

# EKOM-INFRASTRUKTUR FOR DIGITALISERING I KOMMUNAL SEKTOR

*KARTLEGGING OG ANALYSE AV  
NÅSITUASJON, MÅL OG TILTAK*

**Rapport utarbeidet av  
Analysys Mason AS på oppdrag  
for Kommunenes interesse- og  
arbeidsgiverorganisasjon (KS)**

16. mai 2019

KS FOU-PROSJEKT NR. 184022

# Innhold

<b>1</b>	<b>Anbefalinger og sammendrag</b>	<b>1</b>
1.1	Våre anbefalinger	1
1.2	Sammendrag av rapporten	7
<b>2</b>	<b>Oppsummering av fem sentrale problemstillinger</b>	<b>11</b>
2.1	Hvordan bør kommuner og fylkeskommuner beregne «nødvendig dekningsgrad» for ekom-infrastruktur når kommunale/fylkeskommunale tjenester skal digitaliseres?	11
2.2	Hvilke modeller og verktøy kan kommuner og fylkeskommuner ta i bruk for å sikre «nødvendig dekningsgrad»?	15
2.3	Er det avvik mellom Nkoms offisielle dekningstall for mobil- og bredbåndsinfrastruktur og den reelle dekningen, og hvilke tiltak kan i så fall iverksettes for å øke kvaliteten på dekningstallene?	16
2.4	Hvilke krav til robusthet i ekom-infrastrukturen bør kommuner og fylkeskommuner stille for å sikre stabile digitale innbyggertjenester?	17
2.5	Hvordan påvirkes digitaliseringstakten i kommunal sektor av usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen?	19
<b>3</b>	<b>Innledning</b>	<b>23</b>
3.1	Bakgrunn for prosjektet	23
3.2	Rapportstruktur	24
3.3	Begrepsavklaringer og avgrensninger	24
<b>4</b>	<b>Nåsituasjonsbeskrivelse av dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen</b>	<b>26</b>
4.1	Innledning	26
4.2	Regjeringens beskrivelse av status for ekom-infrastrukturen	27
4.3	Kommuners og fylkeskommuners erfaringer og vurderinger av ekom-infrastrukturen	27
<b>5</b>	<b>Mål og ambisjonsnivå for dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen</b>	<b>35</b>
5.1	Innledning	35
5.2	Historikk og status for nasjonale politiske mål for ekom-infrastrukturen	35
5.3	Mål og ambisjonsnivå for ekom-infrastrukturen på veien mot gigabit-samfunnet	37
5.4	Konsekvenser av ulike målbilder for ekom-infrastrukturen	40
5.5	Metode for å vurdere og fastsette nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen	42
<b>6</b>	<b>Tiltak og virkemidler for å oppnå mål for dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen</b>	<b>52</b>
6.1	Innledning	52
6.2	Roller og ansvar for målrettet offentlig virkemiddelbruk	52
6.3	Den kommunale «verktøykassen»	56
	<b>Vedlegg: Eksempelkart for fastsettelse av nødvendig mobildekning i en kommune</b>	<b>71</b>

# 1 ANBEFALINGER OG SAMMENDRAG

---

## 1.1 VÅRE ANBEFALINGER

Prinsippet om markedsdrevet infrastrukturbygging i ekom-sektoren har fungert godt siden liberaliseringen av telemarkedet for vel 20 år siden. Fiberbyggingen kom tidlig i gang i Norge sammenlignet med mange andre europeiske land, og norske mobiloperatører har ledet an i utviklingen av nye generasjoner mobilteknologi. Resultatet har blitt et godt bredbånds- og mobiltilbud i store deler av landet, med begrenset bruk av offentlig midler. Kommersielle utbyggere av ekom-nett opplever for tiden stor etterspørsel etter høykapasitetsnett, og dette fører til høy utbyggingsaktivitet.

Samtidig er det flere forhold som tilsier at det nå er nødvendig med justeringer i forholdet mellom «marked» og «politisk styring» i ekom-politikken for å sikre at grunnmuren for den videre digitaliseringen mot det regjeringen i sin politiske plattform<sup>1</sup> omtaler som *gigabitsamfunnet* er god og robust nok. Ekom-infrastrukturen skal håndtere stadig nye samfunnskritiske tjenester, og samtidig sikre likeverdige muligheter for digital deltakelse for alle. Gevinstrealisering ved digitalisering, og avvikling av analoge tjenester og verdikjeder, forutsetter at både dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen er god nok for neste fase av digitaliseringsarbeidet i kommunal sektor.

Dette tilsier at politiske ambisjoner for digitaliseringspolitikken også bør reflekteres i mer ambisiøse politiske mål for ekom-infrastrukturen både på nasjonalt, regionalt og lokalt plan, med tilhørende målrettede tiltak.

Vi har nedenfor oppsummert premisser og forutsetninger som vi mener bør legges til grunn når mål og tiltak for dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen for de neste 5-10 årene skal fastsettes. Vi mener dette danner et naturlig utgangspunkt for KS sitt interessepolitiske arbeid for å sikre at ekom-infrastrukturen er god nok for neste fase av digitaliseringen i kommunal sektor:

### 1. Bredbåndsnett: Mål om dekning og kapasitet for den fremtidige bredbåndsinfrastrukturen må omfatte hele landet og hele befolkningen

- Både nasjonale, regionale og lokale myndigheter har frem til nå i stor grad overlatt til markedet å ta stilling til hva som er god nok kapasitet, dekning og robusthet i ekom-infrastrukturen for kommersielle tjenester. Høykapasitetsnett blir i årene fremover like viktig og samfunnskritisk infrastruktur som veier, strømmnett og vann- og avløpsnett. Myndighetene bør derfor ta en mer aktiv rolle i vurderingen av mål og krav til dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen når offentlige tjenester, herunder flere samfunnskritiske tjenester, skal digitaliseres.
- Den siste dekningsundersøkelsen fra Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom) viser at 94 % av landets husstander har tilbud om minst 100 Mbit/s nedstrøms kapasitet i byer og tettsteder, mens det kun er 34 % som har et tilsvarende tilbud i spredtbygde strøk. Denne forskjellen i høykapasitetsdekning mellom «by og land» må reduseres for å unngå at geografiske forskjeller i bredbåndstilbudet hemmer neste fase av digitaliseringen i kommunal sektor.
- Regjeringens 2020-mål om at 90 % av norske husstander skal ha tilgang til minst 100 Mbit/s bør erstattes av mål som omfatter *alle* husstander, og private og offentlige arbeidsplasser, i hele landet.

---

<sup>1</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/politisk-plattform/id2626036/>

- I årene fremover blir det viktigere for digitaliseringen i kommunal sektor å løfte dekning og kapasitetstilbudet for de 10 % som ikke omfattes av dagens bredbåndsmål, enn å øke kapasitetsmålene for de resterende 90 %. Samtidig er det vår oppfatning at en minimums USO-forpliktelse på 10 Mbit/s, ref. EUs Ekomkodeks<sup>2</sup>, ikke bør være førende for virkemiddelbruken i bredbåndspolitikken på dette området. Det bør være et overordnet mål å redusere forskjellen i høykapasitetsdekningen mellom byer/tettsteder og spredtbygde strøk så mye som mulig.

## 2. Mobilnett: Økt fokus på innendørsdekning der folk bor og arbeider, og arealdekning der folk ferdes

- Det er problematisk at det fortsatt er områder i landet med dårlig innendørs mobildekning der folk bor og arbeider. Dette kan utgjøre et vesentlig hinder for videre digitalisering av kommunale innbyggertjenester, særlig velferdsteknologitjenester som baserer seg på tilgang til mobilnett. Mobiloperatører, kommuner og fylkeskommuner bør jobbe sammen for å kartlegge behov og gjennomføre tiltak for å løse utfordringer knyttet til innendørs mobildekning og digitalisering av kommunale innbyggertjenester. Det finnes tekniske løsninger i form av forsterkere og utendørs antenner som kan forbedre innendørs mobildekning på en relativt rimelig og enkel måte.
- Neste fase av digitaliseringen i kommunal sektor vil kreve økt fokus på mobilnettenes arealdekning, dvs. der folk ferdes, langs veier og jernbanestrekninger og mellom bosted og arbeidsplasser. Det er ikke lenger nok med tilnærmet full befolkningsdekning der folk bor og arbeider og «verdens raskeste mobilnett». Også når det gjelder mobilnettenes arealdekning blir det viktig at mobiloperatører, kommuner og fylkeskommuner jobber sammen for å kartlegge behov og gjennomføre målrettede tiltak.

## 3. Robusthet: Bedre robusthet i både den faste og mobile ekom-infrastrukturen blir stadig viktigere

- Mål, krav og tiltak knyttet til robusthet og redundans i ekom-infrastrukturen blir stadig viktigere, og i årene fremover mener vi at god nok robusthet blir enda viktigere for den videre digitaliseringen i kommunal sektor enn økte kapasiteter i mobil- og bredbåndnett.
- Vi har i denne rapporten oppsummert tiltak som kommuner kan gjennomføre, og krav kommuner kan stille, både for å redusere sannsynlighet for utfall og for å begrense konsekvenser av utfall. Samtidig mener vi det blir viktig at staten prioriterer robusthet i den digitale infrastrukturen på lik linje med robusthet i den fysiske infrastrukturen, og bevilger nødvendige midler og stiller nødvendige krav for å sikre at mobilnett, bredbåndnett og Nødnnett er robust og redundant nok for den videre digitaliseringen i kommunal sektor.
- Det bør stilles strengere krav til oppetid og reservestrømskapasitet i mobilnett. Det er ikke nok med statlige bevilgninger til «forsterket ekom» til kommunale knutepunkter.
- Regjeringen har besluttet at det nye nødnettet skal baseres på de kommersielle mobilnettene. Dette vil skape grunnlag for økt robusthet i norske mobilnett. For kommunal sektor blir det viktig å sikre at denne oppgraderingen av mobilnettene skjer på en måte som også hensyntar krav til dekning og robusthet når nye kommunale innbyggertjenester skal digitaliseres.

---

<sup>2</sup> <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2016/nov/ekomkodeksen/id2555877/>

#### 4. Fylkeskommunene bør ta en aktiv og tydelig koordinator-/pådriverrolle for utviklingen av den regionale ekom-infrastrukturen i årene fremover

God samhandling mellom kommuner, fylkeskommuner og nettutbyggere blir viktig i årene fremover for å sikre at dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen er god nok for neste fase av digitaliseringen i kommunal sektor. Det er allerede igangsatt mange gode initiativer mellom kommuner/fylkeskommuner og nettutbyggere rundt omkring i landet, og vi tror ikke det finnes en entydig suksessformel for slik samhandling.

Samtidig mener vi at fylkeskommunene har en viktig rolle å spille for å legge til rette for ytterligere utbygging av ekom-infrastruktur. Mange kommuner mangler nødvendig bredbåndskompetanse, og er for små til å ta et overordnet ansvar for dette. Dessuten er det til dels store forskjeller i både utgangspunkt og forutsetninger mellom fylkene i Norge. Dette tilsier at nasjonal koordinering av den videre utbyggingen av ekom-nett ikke anses hensiktsmessig. Vi mener det både er naturlig og viktig at fylkeskommunene tar en aktiv og tydelig koordinator-/pådriverrolle for utviklingen av den regionale ekom-infrastrukturen i årene fremover, som en del av fylkeskommunenes rolle som samfunnsutvikler i henhold til regionreformen.

På denne bakgrunn mener vi at KS bør utfordre alle kommuner til å følge det vi i denne rapporten har kalt *god kommunal bredbåndspraksis*, og utfordre fylkeskommuner til å bruke sin rolle som samfunnsutvikler til å ta en aktiv og tydelig koordinator-/pådriverrolle for utviklingen av den regionale ekom-infrastrukturen.

Vi har nedenfor valgt gi en kort beskrivelse av hvordan fylkeskommune i Oppland, Hedmark, Agder og Trøndelag har tatt en aktiv koordineringsrolle for samhandling mellom kommuner, fylkeskommuner og nettutbyggere. Vi mener disse fire fylkene representerer gode eksempler på hvordan kommuner, fylkeskommuner og nettutbyggere kan jobbe sammen for sikre god nok ekom-infrastruktur i en region.

##### OPPLAND

I Oppland sendte fylkeskommunen våren 2018 et brev til alle kommunene i fylket om at fylkeskommunen ville bevilge 15-20 millioner kroner til bredbånd hvis kommunene i sum bevilget det samme beløpet. Kommunene i Oppland forpliktet seg til bevilgninger på 32,2 millioner kroner, og summen av fylkeskommunale og kommunale midler til bredbåndsutbygging i Oppland ble derfor 64,4 millioner kroner i 2018. Nkom-bevilgingen til Oppland utgjorde 6,4 millioner kroner i 2018. Dette innebærer at offentlige midler til bredbåndsutbygging i Oppland i 2018 var i overkant av 70 millioner kroner.

Oppland fylkeskommune skal nå i gang med innkjøps-/anbudsprosesser, og det legges til grunn at kommersielle bredbåndsutbyggerne vil stå for 20 000 – 30 000 kr per husstand av etableringskostnadene. Oppland fylkeskommune legger opp til regionsvise anbud ettersom kommunene i fylket i utgangspunktet er delt inn i regioner (3-6 kommuner per region). Fylkeskommunen legger videre til grunn en egenandel for fiberaksess i spredtbygde strøk på rundt 10 000 kroner. Erfaringsmessig er grendelag og lokale ildsjeler viktig for å få tilstrekkelig etterspørsel etter fiberaksess i mange spredtbygde strøk. Oppland fylkeskommune har et mål om 100 % fiberutbygging.

Politisk vilje blir fremhevet som avgjørende både for mål og tiltak som Oppland fylkeskommune har gjennomført for å bedre bredbåndsdekningen i fylket. I Oppland har fylkeskommunen valgt å ikke detaljplanlegge den videre ekom-utbygging. Det tas utgangspunkt i Nkoms dekningskart, samt behovet for ytterligere utbygging som den enkelte kommune har identifisert, når det bevilges midler til konkrete utbyggingsprosjekter.

##### HEDMARK

Hedmark fylkeskommune har for 2019 bevilget 25 millioner kroner til bredbåndsutbygging. Fylkesråd for næring i Hedmark fylkeskommune uttalte følgende til TelecomRevy i desember 2018:

*«Hedmark ligger dårligst an i Norge på bredbånd, og det kan vi ikke være bekjent av. Utbygging av bredbånd stimulerer til økt næringsutvikling i hele fylket. Og det sørger fylkesrådet i sitt budsjettforslag å gjøre noe med. En annen utfordring vi møter er regjeringens kraftige kutt i midler til regional næringsutvikling. Det gjør noe med handlingsrommet vi har til å spille på lag med næringslivet og andre regionale aktører. Derfor går vi inn med 11 millioner ekstra.»*

Det vises i den samme artikkelen til at kommunene i Hedmark til sammen har bevilget 39 millioner til bredbånd i 2018, men at det foreløpig ikke er klart hva summen av kommunale bevilgninger for 2019 blir. Samtidig påpekes det at denne satsningen gir resultater. Det vises eksempelvis til at Åsnes kommune startet året 2018 med 2 % fiberdekning og i desember samme år hadde passert 77 %.

## AGDER

Det Digitale Agder (DDA) er et samarbeidsprosjekt der begge Agder-fylkene og alle kommunene i Agder deltar. Prosjektet har i flere år arbeidet for bedre utbygging av bredbånds- og mobilnett i Agder, og gjennomfører innkjøp av bredbåndskapasitet og telefoni til kommunene og fylkeskommunene i Agder.

DDA har brukt anskaffelsesmetoden *konkurransepreget dialog* siden 2011/2012. Dette gir DDA mulighet for å gå i dialog med leverandører av ekom-nett og -tjenester for å diskutere ulike løsninger på kommunenes og fylkeskommunenes behov. Konkurransepreget dialog innebærer at oppdragsgiveren kan beskrive i anskaffelsesdokumentene hvilket behov anskaffelsen skal dekke, uten å gi nøyaktige spesifikasjoner av det som skal anskaffes. For DDA har dette vært en hensiktsmessig innkjøpsmodell, som har gitt mulighet til god dialog mellom fylkeskommunene, kommunene og potensielle utbyggere. I noen tilfeller har denne formen for dialog ført til en mer treffsikker utbygging, med lavere kostnader, enn om det initiale behovet som var meldt inn fra kommunene hadde vært lagt til grunn for en anbudskonkurranse.

I Agder er det fylkeskommunene via DDA som lager/fremforhandler avtalene med ekom-utbyggere, som kan signeres av den enkelte kommune. I denne modellen har således fylkeskommunen en tilsvarende koordinerende og aktiv rolle som i Haga-modellen som bl.a. benyttes i Trøndelag. Forskjellen er at DDA har koblet dekningsutbygging med innkjøp av digitale tjenester til fylkeskommunene og kommunene i Agder. DDA mener dette har vært en hensiktsmessig måte å utnytte innkjøpsmakt på, samtidig som mobildekningen i Agder har blitt forbedret.

DDA mener at politisk engasjement knyttet til betydningen av god og robust ekom-infrastruktur har vært viktig i Agder, og at det har stor betydning for kommuners satsning på ekom-infrastruktur at både politisk og administrativ ledelse i kommunen har vært opptatt av betydningen og gevinstene av digitalisering og tilhørende investeringer i god og robust ekom-infrastruktur i kommunen. Samtidig må dette følges opp gjennom handlingsplaner som identifiserer problemområder og nødvendige tiltak for å nå målene kommunen har satt for dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen.

Når det gjelder kommunale og fylkeskommunale bevilgninger til ekom-utbygging, har man i Agder-fylkene historisk sett stort sett forholdt seg til de statlige Nkom-midlene, som sist år utgjorde ca. 8 millioner kroner. I 2018 bidro imidlertid noen kommuner med egne midler, ut fra mål om likeverdig bredbånd i hele kommunen. Dette ble fulgt opp av fylkeskommunene, og både Aust- og Vest-Agder bevilget 4 millioner kroner hver til bredbåndsutbygging i 2018.

## TRØNDELAG

Trøndelag fylkeskommune har tatt en tydelig rolle når det gjelder utbygging av digital infrastruktur i fylket, som er kommunisert via fylkeskommunens hjemmeside. Når det gjelder fastnettbasert bredbånd har fylkeskommunen tatt et totalansvar for tilrettelegging av bredbåndsutbygging. Dette innebærer forvaltning av tilskuddsmidler, samt prioritering og gjennomføring av utbyggingsprosjekter.

Trøndelag fylkeskommune skal i 2019 gjennomføre flere bredbåndsprosjekter som medfører at det kan gis tilskudd for utbyggingsprosjekter som ikke omfattes av Nkom-ordningen. Områdene velges ut gjennom en studie av Nkoms offisielle dekningskartene for bredbånddekning, samt i dialog med de aktuelle kommunene. I hovedsak skal manglende bredbånddekning bygges etter de samme kriteriene som gjelder for utbygging gjennom Nkoms tilskuddsordning. Prosjektene vil følge de samme krav og retningslinjer som gjelder for Nkom-ordningen, men forskjellen er at prosjektene finansieres av fylkeskommunale og/eller kommunale midler alene. Prosjektene lyses ut på Doffin, slik at det sikres konkurranse i gjennomføring av prosjektene. Det vil være en teknologinøytral utlysning, som samtidig skal sikre fremtidsrettet og god kapasitet. Det kan også bli stilt krav om tredjeparts tilgang til utbygd infrastruktur. Prosjektene bygges ut fortløpende i hele 2019/2020, etter hvert som finansiering kommer på plass. Det gjennomføres undersøkelser i de aktuelle områdene for å finne ut om det foreligger planer om kommersielle utbyggingsplaner. Det søkes også gjennomført jevnlig møter mellom utbyggere og kommuner for å informere om planlagt utbygging, samt hvor det planlegges tilskuddsprosjekter.

Nylig ble det skrevet avtaler om utbygging i 10 kommuner i Trøndelag. Samtidig lyses det ut et stort prosjekt i regi av Trøndelag fylkeskommune til 17 kommuner. Her skal leverandører forhåndskvalifiseres i løpet av mars 2019, og målet er å ha alle kontrakter på plass i god tid før sommeren 2019.

Trøndelag fylkeskommune har dessuten tatt en aktiv rolle i utbygging av mobildekning der hvor det ikke skjer noen utbygging i kommersiell regi. Det gjennomføres årlig flere prosjekter som har som formål å øke mobildekningen i distriktene. Utbygging gjennomføres i samarbeid med de aktuelle kommunene, fylkesmannen og netteierne (Telenor, Telia og Ice). Prosjektene koordineres og ledes av fylkeskommunen, og det er kommunene som melder inn områder som de ønsker å få vurdert i forhold til nye prosjekter. Ønske og behov om ny og forbedret dekning i nye områder må meldes inn gjennom egen kommune.

Forbedringen av mobildekningen i fylket gjennomføres etter den såkalte Haga-modellen. Haga-modellen innebærer at den aktuelle kommunen blir eier av mast og noderom/hytte. Utbyggere av ekom-nett kan søke kommunen om innplassering som i utgangspunktet er gratis. Forutsetningen er at det er plass i noderom/hytte og mast, samt at utstyret som monteres ikke vil forstyrre eller interferere med eksisterende utstyr. Kostnader tilknyttet strømbonnement må avtales med allerede innplasserte operatører, eller det må tegnes eget abonnement.

Frem til nå har rundt 32 millioner kroner i form av kommunale og fylkeskommunale midler resultert i rundt 30 nye basestasjoner i mobilnett i Trøndelag. Disse midlene fordeler seg noenlunde likt mellom kommunale og fylkeskommunale bevilgninger. Trøndelag fylkeskommune planlegger nå sammen med kommunene å investere ytterligere 30 millioner kroner for å bedre mobildekningen i fylket. Rådgiver/koordinator for digital infrastruktur i Trøndelag fylkeskommune uttalte følgende til TelecomRevy i oktober 2018:

*«Mobiloperatørene snakker om befolkningsdekning. Vi ser også på arealdekningen som i Trøndelag er på noen og 70 prosent. Dette gjør vi både for å bedre den almene dekningen og ikke minst av sikkerhetshensyn og med tanke på IoT. Økt mastetetthet i distriktene, med overlappende dekning er nødvendig for beredskap og sikkerhet. I tillegg kommer nye tjenester med sensorteknologi og IoT. Dette kombinert med vår fibersatsing gjør at vi har en helhetlig satsing på digital infrastruktur i Trøndelag.»*

## 5. God samhandling mellom kommuner, fylkeskommuner, staten og fylkesmannens beredskapsavdelinger blir viktig for å oppnå ekom-politiske mål i årene fremover

Som en del av samtalene vi har gjennomført med rådmenn, fylkesrådmenn og digitaliseringsansvarlige i 13 kommuner og 4 fylkeskommuner i dette prosjektet, har vi bedt om synspunkter på hva som kan gjøres for at usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen ikke skal oppleves som et hinder for digitalisering i kommuner og fylkeskommuner de nærmeste årene.

Vi har på nedenfor strukturert innspillene vi fikk på dette spørsmålet ut fra hva henholdsvis kommuner, fylkeskommuner, staten og fylkesmannens beredskapsavdelinger kan gjøre. Vår vurdering er at dette er gode innspill, som vi stiller oss bak.

**"Hva tenker du kan gjøres for at usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen ikke skal oppleves som et hinder for digitalisering i din kommune/fylkeskommune de nærmeste årene?"**

Hva kan kommunene gjøre?	Hva kan fylkeskommunene gjøre?	Hva kan staten gjøre?	Hva kan fylkesmannens beredskapsavdelinger gjøre?
<p>1. Utarbeide en tydelig strategi for bredbåndsutbygging i kommunen, som kombinerer tilrettelegging for kommersiell utbygging, samarbeid/partnerskap med bredbåndsutbyggere, samarbeid med nabokommuner og dugnadsfibermodeller i ikke-kommersielle områder.</p> <p>2. Kommunisere verdien og gevinstene av fiberbredbånd til innbyggerne, og inkludere grendelag, velforeninger etc. som kan spille en viktig rolle i mobiliseringen av egeninnsats fra grunneiere/innbyggere i utbyggingsarbeidet i ikke-kommersielle områder.</p> <p>3. Bidra med kommunale midler som, i tillegg til de statlige Nkom-midlene og eventuelle fylkeskommunale midler, kan sikre utbygging av ekom-infrastruktur i ikke-kommersielle områder, samt nødvendig robusthet i kommunens ekom-infrastruktur.</p> <p>4. Lage retningslinjer for bruk av bredbåndsmidler/søknader om tilskudd til bredbåndsutbygging i kommunen.</p>	<p>1. Ta en tydelig og proaktiv fasilitator-/koordineringsrolle for å sikre et helhetlig regionalt fokus på god nok dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i alle fylkets kommuner, herunder være «tett på» og stille krav til kommunene (f.eks. 50/50-krav for bevilgning av fylkeskommunale midler, krav om kommunale dekningskart og krav om at kommunale bygg stilles tilgjengelig for utbyggere av ekom-nett).</p> <p>2. Være et viktig bindeledd mellom lokale og nasjonale mål og tiltak på ekom-området, som en del av den nye samfunnsutviklerrollen som følger av regionreformen.</p> <p>3. Gjøre mål og tiltak for god nok ekom-infrastruktur til en mer sentral del av <i>Regional planstrategi</i> (utarbeides for hvert fylke det første året etter kommune- og fylkestingsvalg).</p>	<p>1. Øke bevilgningene til bredbåndsdekning i ikke-kommersielle områder, og i større grad prioritere tiltak som øker robustheten i ekom-infrastrukturen i hele landet. En av rådmennene påpeker at det er et paradoks at staten bruker mer penger på å sikre postombæring på lørdager enn å støtte utbygging av ekom-infrastruktur i griségrendte strøk.</p> <p>2. Etablere en tilsvarende støtteordning for mobildekning som Nkoms støtteordning for bredbåndsutbygging ettersom markedet alene ikke sikrer full mobildekning.</p> <p>3. Stille strengere krav til mobiloperatørene mht. oppetid/reservestrømskapasitet i mobilnettene. Det er ikke nok med «forsterket ekom» til knutepunkter i kommunen når liv og helse er avhengig av at mobilnettene fungerer hos alle brukerne av velferds-/trygghets-teknologiløsninger. Dersom mobiloperatørene ikke vil ta kostnaden med bedre reservestrømskapasitet på alle basestasjoner, må staten bevilge midler til dette ettersom de fleste kommuner har ikke økonomisk rammer som gjør det mulig å prioritere dette.</p>	<p>1. Bistå kommuner med å lage ROS-analyser for kommunale tjenester knyttet til utfall i mobilnett, bredbåndsnett og Nødnett.</p>

Vi deler videre følgende synspunkter som kom frem under våre samtaler med rådmenn, fylkesrådmenn og digitaliseringsansvarlige, og som vi mener bør vektlegges i det videre arbeidet med å sikre god nok ekom-infrastruktur for den videre digitaliseringen i kommunal sektor:

- Det er viktig å tydeliggjøre rolle-/ansvarsfordelingen mellom kommuner, fylkeskommuner og staten for å sikre god nok dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i hele landet.
- Politisk vilje til å prioritere digitalisering i kommuner og fylkeskommuner blir avgjørende i årene fremover. Dersom god fiber- og mobildekning sees på som viktig for at en kommune skal være attraktiv å bo og jobbe i, må de politiske målene, handlingsplanene og tiltakene på dette området tydeliggjøres både på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå.
- Det er viktig å plassere digitaliseringsansvaret høyt nok i beslutningshierarkiet både i kommuner, fylkeskommuner og staten. Det er positivt at Norge har fått en digitaliseringsminister med et helhetlig ansvar for ekom-infrastruktur og digitalisering av både privat og offentlig sektor. Det kan legge grunnlaget for at digitalisering «løftes opp» til å dreie seg om mer enn teknologi, med større fokus på samfunnsnytt og gevinstpotensialet digitaliseringen innebærer både for den enkelte borger og for samfunnet som helhet.

Vi vil i tillegg legge til følgende:

- På grunn av store regionale forskjeller i aktør-/konkurransesituasjonen, demografi og topografi mener vi at offentlige bredbåndsmidler forvaltes best på regionalt nivå, med nasjonale føringer og retningslinjer.
- Staten spiller en viktig rolle i ekom-politikken som bevilgende myndighet for utbygging av ekom-infrastruktur i ikke-kommersielle områder. Samtidig er også statlige etater og virksomheter viktige innkjøpere av ekom-kapasitet. På samme måte som innkjøpsmakt er et viktig verktøy i den kommunale «verktøykassen» som vi har beskrevet i denne rapporten, kan statlige etater og virksomheter bruke sin innkjøpsmakt til å bedre ekom-infrastrukturen i hele landet.
  - Eksempelvis kan Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) spille en viktig rolle i årene fremover for å bedre dekning og robusthet i ekom-infrastrukturen i Norge gjennom valg og krav til løsninger for fremtidens nødnett i kommersielle mobilnett som ikke kun hensyntar DSB' eget behov, men også skaper grunnlag for bedre dekning og robusthet i mobilnett i kommuner hvor den kommersielle utbyggingen ikke er tilstrekkelig for å gi stabile digitale innbyggertjenester til alle.
  - Et annet eksempel på en statlig virksomhet som kan bruke innkjøpsmakt for å bedre dekningen og robustheten i ekom-infrastrukturen i spredtbygde strøk er NRK. Det antas at NRK de nærmeste årene vil vurdere løsninger for neste generasjons satellittskyggenett. For digitaliseringen i kommunal sektor vil det være en fordel om fremtidens løsning på dette området også hensyntar at husstander i den såkalte «satellittskyggen» har behov for gode og stabile bredbåndsnett i tillegg til TV-signaler.
- Tilgang til god dekningsinformasjon for mobil- og bredbåndsinfrastrukturen på kommunalt nivå er viktig for digitalisering generelt og planlegging av bedre ekom-nett spesielt. Det er derfor gledelig at Nkom nylig har frigitt detaljert dekningsinformasjon på et filformat som enkelt kan importeres inn i geografiske IT-systemer som kommuner, fylkeskommuner og nettutbyggere benytter.

Vi mener KS har en viktig rolle å spille i årene fremover for å sikre god samhandling mellom kommuner, fylkeskommuner, staten og fylkesmannens beredskapsavdelinger knyttet til mål og tiltak som skal sikre god nok ekom-infrastruktur for den videre digitaliseringen i kommunal sektor.



## 1.2 SAMMENDRAG AV RAPPORTEN

Ekom-infrastrukturen danner grunnmuren for digitaliseringen i kommunal sektor. I denne rapporten har Analysys Mason AS kartlagt og beskrevet status for ekom-infrastrukturen i Norge, drøftet og analysert mål og ambisjonsnivå for ekom-infrastrukturen i årene fremover, samt vurdert og foreslått tiltak og virkemidler for å sikre måloppnåelse.

Når man skal ta stilling til hva som er *god nok* ekom-infrastruktur for å sikre stabile digitale innbyggertjenester i kommunene i årene fremover, må både dekning, kapasitet og robusthet i faste og mobile bredbåndsnett inngå i vurderingen. For den videre digitaliseringen i kommunal sektor blir det viktig at både nasjonale, regionale og kommunale myndigheter har et bevisst forhold til mål og virkemidler for å oppnå god nok ekom-infrastruktur.

Denne rapporten er strukturert i tre hovedkapitler. Etter en innledende nåsituasjonsbeskrivelse (kapittel 4), drøfter og analyserer vi mål og ambisjonsnivå for ekom-infrastrukturen (kapittel 5). Til slutt vurderer og foreslår vi tiltak og virkemidler for å oppnå mål for dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen (kapittel 6).

### Nåsituasjonsbeskrivelse

Kommersielle aktørers forretningsmodeller for utbygging av ekom-infrastruktur har sammen med regulatoriske rammebetingelser som har lagt til rette for markedsbasert utbygging av faste og mobile bredbåndsnett bidratt til at Norge scorer høyt på internasjonale sammenligninger for ekom-infrastruktur.

Samtidig viser Nkoms dekningsrapport for 2018 at det er stor forskjell i deknningen for høykapasitetsnett mellom byer/tettsteder og mer spredtbygde strøk. Drøyt 82 % av landets husstander har tilbud om minst 100 Mbit/s nedstrøms kapasitet på landsbasis. Ser man isolert på tilsvarende dekningsprosent i byer og tettsteder er den på hele 94 %, mens det kun er 34 % av husstandene i spredtbygde strøk som har tilbud om 100 Mbit/s eller mer nedstrøms kapasitet. Den samme forskjellen mellom byer/tettsteder og spredtbygde strøk gjenspeiles også i mobildekningen i Norge. Nkoms dekningsrapport for 2018 viser at 97 % av landets husstander har innendørs 4G-dekning. Denne dekningsprosenten er 99 % i byer/tettsteder, og 86 % i spredtbygde strøk.

Digitalisering av stadig flere tjenester og verdikjeder innen ulike sektorer stiller økende krav til en velfungerende ekom-infrastruktur hele landet, hvor folk bor, jobber og ferdes. Dette er like viktig for det offentlige digitale tjenestetilbudet som for kommersielle bredbåndstjenester. Økt bruk og avhengighet av ekom-infrastrukturen innebærer samtidig økt risiko og sårbarhet ved manglende dekning og bortfall av ekom-tjenester. God og stabil tilgang til ekom-nett i hele landet blir derfor stadig viktigere. Landets ekom-infrastruktur, som opprinnelig i stor grad ble etablert for å gi Internett-tilgang og TV-tilbud til privatmarkedet, har blitt bærer av mange samfunnskritiske tjenester. Det er derfor særlig viktig at sammenhengen mellom dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen vektlegges.

Mange kommuner og fylkeskommuner har utarbeidet planer og strategier for digitalisering, herunder økt bruk av velferdsteknologi og digitale plattformer i skolen, samt utvikling av såkalte *smarte kommuner/byer*. Samtidig stilles det spørsmål ved om deknningen og robustheten i mobile og faste bredbåndsnett er god nok for å gi stabile digitale innbyggertjenester. Ekstremvær har ført til utfall i samfunnskritisk ekom-infrastruktur i mange kommuner de senere årene. Slike hendelser kan ha store konsekvenser for kommuners mulighet til å levere stabile digitale innbyggertjenester. I mange kommuner oppleves det derfor som svært viktig både å redusere sannsynligheten for utfall som følge av ekstremvær, samt å minimere sjansene for negative konsekvenser når slike utfall likevel skjer.

Stor ulikhet i mobil- og bredbåndsdekning mellom «by og land» oppleves også i enkelte kommuner som en betydelig utfordring. Et eksempel på dette er oppropet «*Digital infrastruktur til alle*» som ordføreren i Hjelmeland kommune tok initiativ til i april 2018, og som ble signert av mer enn 70 ordførere. I dette

oppropet vises det til at Norge er i ferd med å utvikle digitale A- og B-områder, og at høyhastighets ekom-infrastruktur har blitt et basisbehov på lik linje med f.eks. tilgang til elektrisitet og vann. Ordførerne som har signert oppropet krever på denne bakgrunn at staten iverksetter tiltak som monner for å gjøre dette basisbehovet tilgjengelig for alle familier og virksomheter, der de bor og arbeider.

Vi har som en del av dette prosjektet gjennomført samtaler med 13 rådmenn og 4 fylkesrådmenn for å kartlegge sammenhengen mellom digitaliseringstakt og usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen. Disse samtalene tilsier at det er varierende erfaringer og vurderinger blant kommuner og fylkeskommuner av om mobil- og bredbåndsnett er gode nok for den videre digitaliseringen av innbyggertjenester. I noen kommuner sees eksempelvis dårlig mobildekning på som et hinder for utrulling av velferdsteknologiløsninger, mens det i andre kommuner ikke oppleves slik. Noen kommuner er mest opptatt av konsekvenser ved bortfall av elektronisk kommunikasjon som følge av ekstremvær, ras etc. (robusthet), mens andre kommuner er mer bekymret for mobil- og/eller bredbåndsdekningen utenfor de mest tettbygde områdene i kommunen. Et flertall av rådmennene vi har snakket med mener imidlertid at ekom-infrastrukturen *frem til nå* ikke har vært et hinder for arbeidet med digitalisering av kommunale innbyggertjenester. Samtidig understreker flere av de vi har snakket med at bedre dekning og robusthet i ekom-infrastrukturen blir avgjørende for neste fase av digitaliseringsarbeidet. Når analoge verdikjeder for kommunale tjenester skal legges ned, og erstattes av digitale innbyggertjenester, er det en forutsetning at dekningen og robustheten i ekom-nettene er god nok for å gi et stabilt tjenestetilbud til alle innbyggere og bedrifter i kommunen.

### Mål og ambisjonsnivå

Hvor skal lista legges for *god nok* ekom-infrastruktur i årene fremover? Det er viktig å ta stilling til hvilke politiske mål, og hvilket politisk ambisjonsnivå, som skal ligge til grunn for nasjonale, regionale og lokale myndigheters valg og prioriteringer av tiltak og virkemidler knyttet til den videre utbyggingen av ekom-infrastrukturen i Norge. «Høyt» ambisjonsnivå vil kreve andre tiltak og virkemidler enn «lavere» ambisjonsnivå. Målrettede tiltak forutsetter at mål og ambisjonsnivå er tydelig definert.

I kapittel 5 i denne rapporten drøfter vi ulike tilnærminger til hvordan mål for ekom-politikken kan fastsettes både på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå i årene fremover. Drøftelsen tar utgangspunkt i at prinsippet om markedsdrevet infrastrukturutbygging i ekom-sektoren har fungert godt frem til nå. Fiberutbyggingen kom tidlig i gang i Norge sammenlignet med mange andre europeiske land, og norske mobiloperatører har ledet an i utviklingen av nye generasjoner mobilteknologi de siste tiårene.

Samtidig er det flere forhold som tilsier at det nå er nødvendig med justeringer i forholdet mellom «marked» og «politisk styring» i ekom-politikken for å sikre at grunnmuren for den videre digitaliseringen mot det regjeringen i sin politiske plattform omtaler som *gigabitsamfunnet* er god og robust nok. Ekom-infrastrukturen skal håndtere stadig nye samfunnskritiske tjenester, og samtidig sikre likeverdige muligheter for deltakelse i gigabitsamfunnet for alle. Det er derfor viktig at politiske mål og ambisjoner for digitaliseringspolitikken også reflekteres i ambisiøse politiske mål for ekom-infrastrukturen både på nasjonalt, regionalt og lokalt plan.

Ekom-infrastrukturen omtales ofte som grunnmuren eller bærebjelken i digitaliseringspolitikken. En god og stabil digital grunnmur er en viktig forutsetning for veien mot gigabitsamfunnet og den videre digitaliseringen i kommunal sektor. Det er bred politisk enighet om at denne digitaliseringen, herunder utviklingen av såkalte *smarte byer og kommuner*, representerer et stort gevinstpotensial. Det er likevel ikke trivielt å forutsi hvilke konsekvenser ulike målbilder for dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen vil ha for graden av gevinstrealisering som følge av digitalisering av kommunale og fylkeskommunale innbyggertjenester. Vi har i kapittel 5 belyst dette gjennom å peke på ulike forhold som kan påvirke konsekvenser av ulike målbilder for dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett.

Avslutningsvis i kapitlet 5 har vi beskrevet en metode som kan benyttes for å vurdere nødvendig for dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett for ulike brukergrupper i dag og 10 år frem i tid,

med en tilhørende sjekkliste som kommuner kan bruke når nødvendig dekning, kapasitet og robusthet ekom-infrastrukturen skal fastsettes. Vi mener dette vil være et nyttig verktøy når mål for ekom-politikken skal fastsettes på kort og lang sikt, både på nasjonalt, regionalt og kommunalt nivå.

I henhold til oppdragsbeskrivelsen fra KS, har vi utarbeidet eksempelkart for 10 utvalgte kommuner som viser hvordan nødvendig mobildekning i en kommune kan fastsettes. Vi har valgt å samle disse kartene i et eget vedlegg til denne rapporten. Vedlegget inneholder i tillegg en trinn-for-trinn beskrivelse av hvordan disse kartene er utarbeidet, slik at kommuner kan følge denne beskrivelsen for å ta frem tilsvarende kart for egen kommune.

### Tiltak og virkemidler

Tiltak og virkemidler må tilpasses mål og ambisjonsnivå. Det innebærer at en vurdering av hvilke offentlige tiltak som anses nødvendig og hensiktsmessig for måloppnåelse avhenger av hvor lista legges for mål for ekom-infrastrukturen i årene fremover, ref. drøftelsen i kapittel 5.

Vil vi nå ambisiøse politiske mål for ekom-infrastrukturen på veien mot gigabitsamfunnet uten en mer aktiv offentlig virkemiddelbruk? Bør det tas et tydeligere politisk grep for å sikre nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i hele landet når stadig større verdier og flere samfunnskritiske tjenester flyttes over i ekom-nettene? På samme måte som for drøftelsen av mål og ambisjonsnivå i kapittel 5, drøfter vi i kapittel 6 hvordan disse spørsmålene har betydning for den statlige virkemiddelbruken i årene fremover, herunder størrelsen på statlige støttebeløp til utbygging av ekom-infrastruktur.

Nåsituasjonsbeskrivelsen i kapittel 4 tilsier at prinsippet om at staten bør regulere så lite som mulig, men så mye som nødvendig, har fungert godt for norsk ekom-politikk de siste 20 årene. Som regel vil det også være i nettutbyggers kommersielle interesse å sikre god dekning, kapasitet og robusthet i ekom-nettene sine. Likevel tar vi i denne rapporten til orde for at både staten, fylkeskommunene og kommunene de nærmeste årene bør ta en mer aktiv rolle for å sikre utbygging av høykapasitetsnett og mobildekning i såkalte *ikke-kommersielle områder* i hele landet, samt sikre at robustheten i ekom-infrastrukturen er tilpasset myndighetenes ambisiøse digitaliseringsstrategier innen ulike sektorer.

I oppdragsbeskrivelsen fra KS ble vi bedt å ta frem en kommunal «verktøykasse» med virkemidler som kan bidra til å oppnå mål om dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen, og drøfte fordeler og ulemper ved de ulike virkemidlene. I kapittel 6 drøftes tiltak og prinsipper for det vi har kalt *god kommunal bredbåndspraksis*, og vi gir en beskrivelse av de viktigste «verktøyene» for å sikre god og robust ekom-infrastruktur i kommunene.

Vi har ikke funnet en entydig suksessformel for bruk av ulike virkemidler som vil sikre måloppnåelse for alle kommuner og fylkeskommuner på dette området. Det er stor variasjon mellom norske kommuner, både når det gjelder størrelse, demografi, topografi og økonomiske rammebetingelser. Dessuten kan det være stor forskjell på aktør- og konkurransesituasjonen i bredbåndsmarkedet i ulike kommuner og regioner, noe som bl.a. gjør at omfanget av den kommersielle utbyggingen varierer en del mellom landets kommuner. Det er derfor viktig å hensynta både lokale og regionale fortrinn og utfordringer når en kommune skal velge virkemidler og finne en hensiktsmessig miks og dosering av ulike tiltak.

Vi mener bevisstheten om at kommuner kan spille en viktig rolle i ekom-utviklingen er viktig for *god kommunal bredbåndspraksis*. Norske kommuner kan gjennomføre en rekke tiltak for å forbedre ekom-infrastrukturen i sitt lokalområde. Noen tiltak innebærer bruk av kommunale midler, mens mange kan gjennomføres uten at det påløper ekstra kostnader for kommunen. I kapittel 6.3 om den kommunale «verktøykassen» beskrives og drøftes følgende tiltak og virkemidler:

1. Lag en kommunal plan eller strategi for ekom-infrastruktur, som inneholder status og målsettinger for ekom-infrastrukturen, samt prinsipper for hvordan kommunen skal arbeide for å realisere definerte mål, med tilhørende tiltak/virkemidler.
2. Reduser utbyggingskostnadene for utbyggere av ekom-nett gjennom god kommunal tilrettelegging for ytterligere ekom-utbygging.
3. Bruk kommunal og regional innkjøpsmakt for å sikre maksimal kommersiell utbygging.
4. Bidra med økonomisk støtte til utbygging i ikke-kommersielle områder.
5. Gjennomfør sannsynlighetsreducerende krav/tiltak for å hindre utfall av ekom-infrastruktur og konsekvensreducerende krav/tiltak for å minimere sjansene for negative konsekvenser når utfall har skjedd.

## 2 OPPSUMMERING AV FEM SENTRALE PROBLEMSTILLINGER

---

Oppdragsbeskrivelsen fra KS i dette prosjektet tok utgangspunkt i følgende fem sentrale problemstillinger:

1. Hvordan bør kommuner og fylkeskommuner beregne «nødvendig dekningsgrad» for ekom-infrastruktur når kommunale/fylkeskommunale tjenester skal digitaliseres?
2. Hvilke modeller og verktøy kan kommuner og fylkeskommuner ta i bruk for å sikre «nødvendig dekningsgrad»?
3. Er det avvik mellom Nkoms offisielle dekningstall for mobil- og bredbåndsinfrastruktur og den reelle dekningen, og hvilke tiltak kan i så fall iverksettes for å øke kvaliteten på dekningstallene?
4. Hvilke krav til robusthet i ekom-infrastrukturen bør kommuner og fylkeskommuner stille for å sikre stabile digitale innbyggertjenester?
5. Hvordan påvirkes digitaliseringstakten i kommunal sektor av usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen?

Disse fem problemstillingene er vurdert og drøftet i denne rapporten, innenfor rammen av en tredelt rapportstruktur som skiller mellom i) nåsituasjonen, ii) mål og ambisjonsnivå og iii) tiltak og virkemidler:

1. Spørsmålet om hvordan kommuner og fylkeskommuner bør beregne «nødvendig dekningsgrad» er analysert i kapittel 5.5.
2. Modeller og verktøy som kommuner og fylkeskommuner kan ta i bruk for å sikre «nødvendig dekningsgrad» er drøftet i kapittel 6.3.
3. Mulige avvik mellom Nkoms offisielle dekningstall for mobil- og bredbåndsinfrastruktur og den reelle dekningen, samt hvilke tiltak som i så fall kan iverksettes for å øke kvaliteten på dekningstallene, er drøftet i kapittel 4.3.2.
4. Som en huskeliste for kommuner for å øke ekom-infrastrukturens robusthet, har vi i kapittel 6.3.6 oppsummert anbefalte krav/tiltak med utgangspunkt i relevante nasjonale veiledere.
5. Basert på intervjuer med utvalgte rådmenn og fylkesrådmenn, drøfter vi i kapittel 4.3.1 hvordan usikkerhet rundt mobil- og bredbåndsinfrastrukturen påvirker digitaliseringstakten i kommuner og fylkeskommuner.

Vi har i dette kapitlet oppsummert våre vurderinger og drøftelser av disse fem sentrale problemstillingene.

### **2.1 HVORDAN BØR KOMMUNER OG FYLKESKOMMUNER BEREGNE «NØDVENDIG DEKNINGSGRAD» FOR EKOM-INFRASTRUKTUR NÅR KOMMUNALE/FYLKESKOMMUNALE TJENESTER SKAL DIGITALISERES?**

I et stadig mer digitalisert samfunn øker kravene til dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen. Vi har utarbeidet en metode som kommuner kan benytte for å vurdere nødvendig for dekning, kapasitet og

robusthet i bredbånds- og mobilnett for ulike brukergrupper i dag<sup>3</sup> og 10 år frem i tid. Vi vil for ordens skyld presisere at det er knyttet betydelig usikkerhet til vurderinger av hva som er nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett om 10 år. Den raske teknologiske og markedsmessige utviklingen gjør det utfordrende å forutsi hvilke krav samfunnet som helhet og ulike brukergrupper vil stille til ekom-infrastrukturen i 2028. Samtidig mener vi at den metoden vi har beskrevet nedenfor vil være et nyttig verktøy når mål for ekom-politikken skal fastsettes på kort og lang sikt, både på nasjonalt, regionalt og kommunalt nivå. Metoden gir et godt grunnlag for vurderinger av hva som er nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i årene fremover.

Metoden tar utgangspunkt i 13 definerte brukergrupper (3 ulike typer innbyggere/husstander, 4 ulike typer bedrifter og 6 ulike typer kommunale etater/lokasjoner) som har ulike behov for, og krav til, dekning, kapasitet og robusthet i mobil- og bredbåndsnett. De ulike brukergruppene, samt en overordnet beskrivelse av forutsetninger som vi har lagt til grunn for de ulike brukergruppenes bruk og krav i dag og 10 år frem i tid, fremgår av figurene nedenfor:



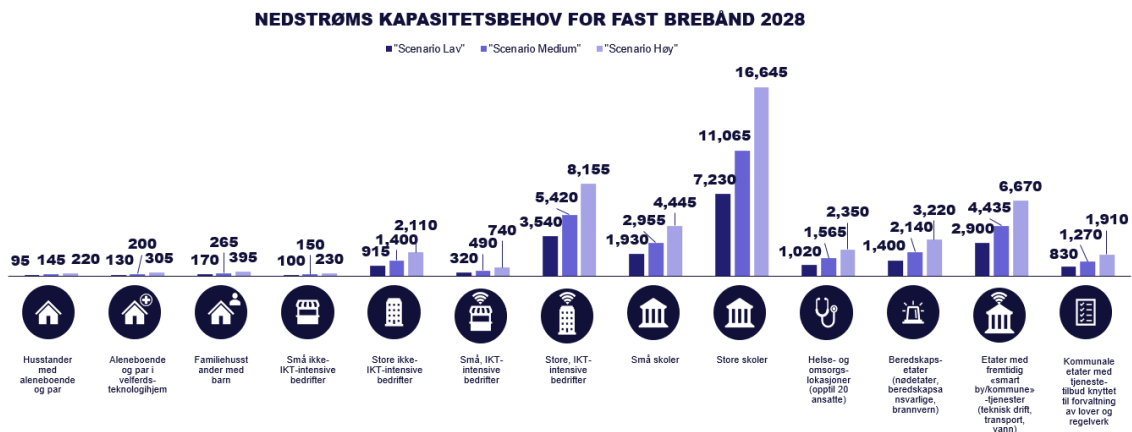
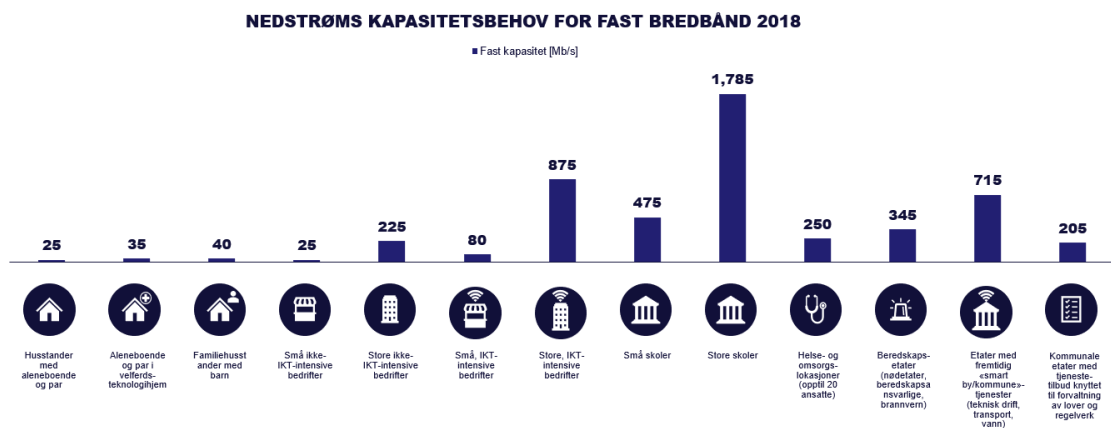
### OVERORDNET BESKRIVELSE AV FORUTSETNINGER FOR DE ULIKE BRUKERGRUPPENS BRUK OG KRAV I 2018 OG 2028

<b>2018</b>	Husholdning med moderat daglig bruk av web, video, spill og enkle M2M-tjenester. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Husholdning med moderat daglig bruk av web, video og spill. Mer avanserte M2M-tjenester. Krav til god mobildekning for velferdstjenester.	Husholdning med høyere daglig bruk av web, video og spill, og enkle M2M-tjenester. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Mindre bedrift med normal bruk av web, lyd og videokonferanser. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Større bedrift med normal bruk av web, lyd og videokonferanser. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Mindre bedrift med mer enn normal bruk av web, lyd og videokonferanser. Ingen spesielle krav til back-up, men spesielle krav til mobil dekning for dialog med kunder og/eller leverandører.	Større bedrift med mer enn normal bruk av web, lyd og videokonferanser. Ingen spesielle krav til back-up, men spesielle krav til mobil dekning for dialog med kunder og/eller leverandører.	Mindre skole som aktivt bruker web, lyd, video, spill og videokonferanser i undervisningen. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Større skole som aktivt bruker web, lyd, video, spill og videokonferanser i undervisningen. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Helselokasjon med moderat bruk av web, lyd, video og videokonferanser, men som bruker flere videobaserte M2M-tjenester. Krav til back-up og krav til mobil dekning.	Beredskaps-etat med aktivt bruk av web, lyd, video og videokonferanser, og som bruker flere videobaserte M2M-tjenester. Krav til back-up og krav til mobil dekning.	Etat med aktivt bruk av web, lyd, video og videokonferanser, og som bruker flere videobaserte M2M-tjenester. Krav til back-up og krav til mobil dekning.	Etat med moderat bruk av web, lyd, video og videokonferanser. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.
<b>2028</b>	Ingen spesielle krav til back-up eller dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til fast dekning og komplett geografisk mobil dekning for velferdsteknologitjenester. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Ingen spesielle krav til back-up eller dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Ingen spesielle krav til back-up eller dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Ingen spesielle krav til back-up eller dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til back-up og spesielle krav til mobil og fast dekning for dialog med kunder/leverandører. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til komplett back-up og fast dekning for dialog med kunder/leverandører. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til back-up, men ingen spesielle krav til mobil og fast dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til back-up, men ingen spesielle krav til mobil og fast dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til komplett back-up og komplett geografisk mobil dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til komplett back-up og komplett geografisk mobil dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til komplett back-up og komplett geografisk mobil dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til back-up, men ingen spesielle krav til mobil og fast dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.

<sup>3</sup> Vi har lagt til grunn forutsetninger og nøkkeltall fra 2018 i analysen av dagens behov/krav. Derfor er 2018 synonymt med «i dag» i denne delen av rapporten.

Med dette som utgangspunkt, har vi utarbeidet en modell som beregner og beskriver eksisterende behov for/krav til dekning, kapasitet og robusthet i henholdsvis mobilnett og faste bredbåndsnett for de 13 definerte brukergruppene, samt estimater for tilsvarende behov/krav i 2028. Når det gjelder kapasitetsbehovet i faste bredbåndsnett for de ulike brukergruppene er estimatene 10 år frem i tid basert på tre ulike scenarier, som vi har kalt «Lav», «Medium» og «Høy».

Figurene nedenfor oppsummerer våre modellberegninger for nødvendig kapasitet (Mbit/s) i faste bredbåndsnett, i dag og 10 år frem i tid. Vi vil for ordens skyld bemerke at vi i arbeidet med behovsvurderingene har valgt å legge til grunn det vi vurderer som behov hos *gjennomsnittsbukere* i hver brukergruppe, og ikke behovet for de mest avanserte/kapasitetskrevede brukerne i hver brukergruppe:

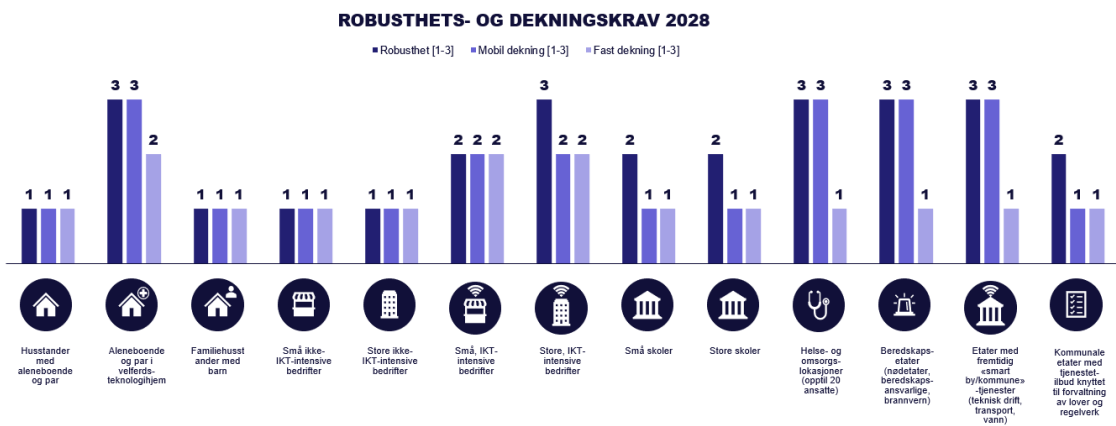
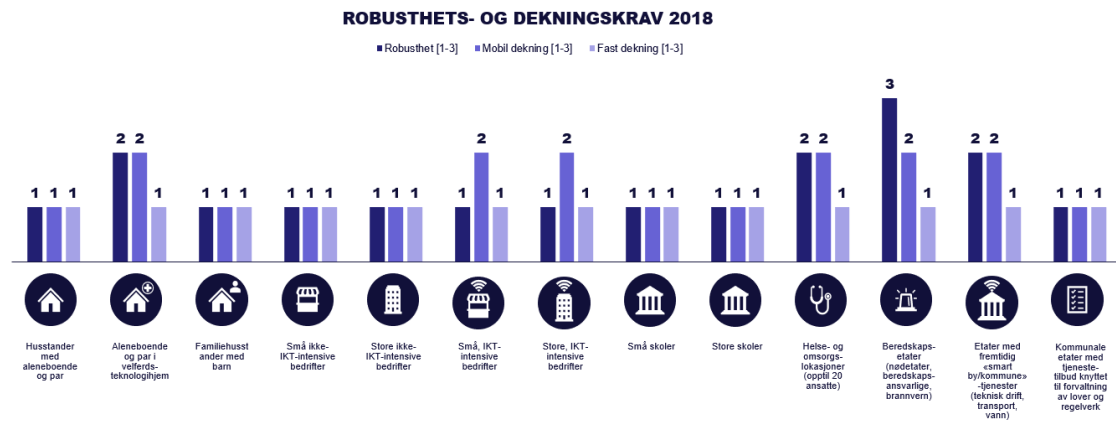


Når det gjelder behov for, og krav til, dekning og robusthet, har vi for hver av brukergruppene vurdert behov/krav for henholdsvis mobil dekning, fast dekning og robusthet ut fra skalaer fra 1 til 3, med følgende forklaringer på hva tallene på skalaene representerer:

- Mobil og fast dekning:
  - 1 = Ingen ytterligere krav til dekning enn det mobil-/bredbåndsnettene tilbyr
  - 2 = Krav til dekning på bestemte steder der dagens mobil-/bredbåndsnett ikke har dekning
  - 3 = Krav til fullstendig geografisk mobil-/bredbåndsdekning

- Robusthet:
  - 1 = Ingen eksplisitte krav til robusthet
  - 2 = Back-up løsninger som gir opptil 24 timer ekstra opetid ved utfall
  - 3 = Redundans via en alternativ tilkobling (fullstendig back-up)

Figurene nedenfor oppsummerer våre modellberegninger for nødvendig dekning og robusthet, i dag og 10 år frem i tid:



Med utgangspunkt i metoden vi har beskrevet for hvordan nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett for ulike brukergrupper i dag og 10 år frem i tid kan vurderes, har vi tatt frem følgende sjekkliste for sikre av nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett i den enkelte kommune i årene fremover:



Aksjonspunkter:	Oppsummerende beskrivelse:
1 Definer ulike brukergrupper av ekom-infrastruktur i kommunen	Vi foreslår at det som et utgangspunkt skilles mellom brukersegmentene husholdninger, bedrifter og offentlig/kommunal virksomhet, og at det innenfor hvert av disse tre segmentene defineres et antall brukergrupper ut fra ulikheter i bruk av digitale tjenester og tilhørende behov for dekning, kapasitet og robusthet i henholdsvis mobilnett og faste bredbåndsnett. Vi mener de 13 brukergruppene vi har definert i denne rapporten danner et naturlig utgangspunkt. Vi vil samtidig understreke at våre definisjoner ikke må oppfattes som en «fasit» i denne sammenheng. Dersom en kommune mener det er mer hensiktsmessig med andre brukergruppedefinisjoner, eventuelt færre brukergrupper, kan kommunen definere andre/færre brukergrupper enn vi har lagt til grunn i modellen vår.
2 Vurder behov/krav til dekning, kapasitet og robusthet i henholdsvis mobilnett og faste bredbåndsnett for hver av de definerte brukergruppene.	Vi har i denne rapporten beskrevet det vi mener er dagens gjennomsnittskrav til dekning, kapasitet og robusthet i henholdsvis mobilnett og faste bredbåndsnett for de 13 brukergruppene vi har definert, samt estimert tilsvarende gjennomsnittskrav til dekning, kapasitet og robusthet 10 år frem i tid. Vi mener disse kravene kan danne utgangspunkt for kommuners vurdering av slike krav. Vi vil samtidig understreke at den svært dynamiske teknologiske og markedsmessige utviklingen i ekom-sektoren gjør at våre vurderinger av behov i dag og 10 år frem i tid må betraktes som «ferskvare». Det betyr at selv om våre beregninger og estimater i denne rapporten kan danne utgangspunkt for kommuners vurdering av krav til dekning, kapasitet og robusthet i mobilnett og faste bredbåndsnett for ulike brukergrupper i nær fremtid, blir det viktig for kommuners bruk av modellen å løpende vurdere om det har skjedd teknologiske eller markedsmessige endringer etter at denne rapporten ble skrevet som tilsier at det er behov for å oppdatere/endre forutsetninger i modellen.
3 Kartlegg nåsituasjonen i kommunen med hensyn til dekning, kapasitet og robusthet for de definerte brukergruppene	Vi foreslår at dekning og kapasitet kartlegges med utgangspunkt i kartbaserte GIS-verktøy, hvor boliger, næringsbygg, offentlige lokasjoner, veier, jernbanestrekninger og friluftsområder hvor det er viktig med tilgang til ekom-tjenester plottes inn sammen med eksisterende dekning for ulike kapasiteter. Eksempelkart for 10 utvalgte kommuner som viser hvordan nødvendig mobildekning i en kommune kan fastsettes er tatt inn som vedlegg til denne rapporten.
4 Identifiser avvik mellom behov/krav til dekning, kapasitet og robusthet (ref. punkt 2) og eksisterende dekning, kapasitet og robusthet (ref. punkt. 3) for de ulike brukergruppene	Dette identifiserte avviket kan danne utgangspunkt for kommunenes mål og tiltak knyttet til nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i årene fremover.

## 2.2 HVILKE MODELLER OG VERKTØY KAN KOMMUNER OG FYLKESKOMMUNER TA I BRUK FOR Å SIKRE «NØDVENDIG DEKNINGSGRAD»?

Vi har i denne rapporten beskrevet ulike modeller og virkemidler som kommunene kan ta i bruk for å sikre nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen. Disse er sammenstilt i følgende kommunale «verktøykasse»:



## DEN KOMMUNALE «VERKTØYKASSEN»

### Kommunale planer/strategier for ekom-infrastruktur

Lag en kommunal plan eller strategi for ekom-infrastruktur, som inneholder status og målsettinger for ekom-infrastrukturen, samt prinsipper for hvordan kommunen skal arbeide for å realisere definerte mål, med tilhørende tiltak/virkemidler.

### Kommunal tilrettelegging av ekom-utbygging gjennom god og kostnadseffektiv tilgang til føringsveier

Reduser utbyggingskostnadene for utbyggere av ekomnett gjennom god kommunal tilrettelegging for ytterligere ekom-utbygging: trekkør for fiber, tilgang til og oversikt over eksisterende fremføringsveier, legge til rette for utbygging av nye fremføringsveier og behandlingstider/-gebyrer

### Bruk av kommunal og regional innkjøpsmakt

Bruk kommunal og regional innkjøpsmakt for å sikre maksimal kommersiell utbygging, herunder bedre dekning og økt robusthet i ekom-infrastrukturen.

### Kommunale og fylkeskommunale tilskudd til utbygging i ikke-kommersielle områder

Bidra med økonomisk støtte til utbygging i ikke-kommersielle områder.

Det finnes ulike modeller for kommunal og fylkeskommunal støtte til bredbånds-utbygging. Vi har i denne rapporten omtalt modeller som de senere årene har vært benyttet i Oppland, Hedmark, Trøndelag og Agder, og som fremstår som gode eksempler.

### Huskeliste for kommuner for å øke ekom-infrastrukturens robusthet

Vi har oppsummert anbefalinger i veiledere fra Nkom og DSB som kommuner kan se hen til i arbeidet for å øke robustheten i ekomnett.

Vi skiller mellom sannsynlighets-reducerende krav/tiltak for å hindre utfall og konsekvens-reducerende krav/tiltak for å minimere sjansene for negative konsekvenser når utfall har skjedd.

## 2.3 ER DET AVVIK MELLOM NKOMS OFFISIELLE DEKNINGSTALL FOR MOBIL- OG BREDBÅNDSINFRASTRUKTUR OG DEN REELLE DEKNINGEN, OG HVILKE TILTAK KAN I SÅ FALL IVERKSETTES FOR Å ØKE KVALITETEN PÅ DEKNINGSTALLENE?

KS har registrert at det i noen kommuner har blitt stilt spørsmål ved om tallene i Nkoms årlige rapport om bredbåndsdekning er til å stole på. På denne bakgrunn har vi i denne rapporten identifisert og drøftet mulige årsaker til eventuelle avvik mellom Nkoms offisielle deknings tall og den reelle deknings tall på kommunenivå, samt vurdert hva som kan gjøres for å bedre kvaliteten på deknings tallene.

Vi mener følgende tiltak kan bidra til å øke kvaliteten på de offisielle deknings tallene og føre til at nytten av Nkoms dekningsundersøkelse øker for kommunene:



## TILTAK SOM KAN BEDRE KVALITETEN PÅ DE OFFISIELLE DEKNINGSTALLENE OG FØRE TIL ØKT NYTTE FOR KOMMUNENE

Tydeliggjøre informasjon om hvilke aksessmetoder og hvilke varianter av dekning som inkluderes i dekningsundersøkelsen og som publiseres på dekningskart. Dette gjelder særlig satellittbasert aksess og mobil bredbåndsdekning.

Videreutvikle rapporteringsregimet som ligger til grunn for dekningsundersøkelsen, slik at alle utbyggere av faste bredbåndsnett rapporterer egen geografisk dekning (og ikke kun adresselister med kunder).

Gjøre det enklere for allmenheten å få tilgang til dagens dekningskart, og vurdere en forbrukerportal for dekningsinformasjon, eksempelvis tilsvarende [www.tjekditnet.dk](http://www.tjekditnet.dk) i Danmark.

Frigjøre dekningsdata som såkalte kartlag som kan importeres inn i fagapplikasjoner, slik at kommunale og fylkeskommunale planleggere og andre som ønsker å se bredbåndsdekning i sammenheng med annen infrastruktur som veier, bygninger, kraftledninger og vann- og avløpsnett i større grad kan nyttiggjøre seg dataene fra Nkoms dekningsundersøkelse.

**Dette tiltaket ble iverksatt av Nkom under arbeidet med denne rapporten**

Etablere en rutine for melding om feil/avvik i de offisielle dekningskartene og videre oppfølging av dette.

## 2.4 HVILKE KRAV TIL ROBUSTHET I EKOM-INFRASTRUKTUREN BØR KOMMUNER OG FYLKESKOMMUNER STILLE FOR Å SIKRE STABILE DIGITALE INNBYGGERTJENESTER?

Det er utarbeidet ulike veiledere som kommuner kan se hen til i arbeidet med å øke robustheten i ekom-infrastrukturen. Som et av fem virkemidler i den kommunale «verktøykassen» har vi i denne rapporten oppsummert anbefalingene i de veilederne vi mener er mest relevante i denne sammenheng:

- Nkoms «*Robust elektronisk kommunikasjon – veiledning og råd til kommuner*» fra 2016
- Nkoms «*ROBIN-rapport*» fra 2017
- Anbefalinger for pålitelig kommunikasjon fra Direktoratet for e-helse knyttet til tekniske krav for trygghetsskapende teknologi fra 2016
- DSBs oppdaterte versjon av dokumentet «*Informasjon om Nødnett – innspill til kommunale og regionale ROS-analyser*» fra 2019

I denne oppsummeringen skiller vi mellom sannsynlighetsreducerende krav/tiltak for å hindre utfall av ekom-infrastruktur og konsekvensreducerende krav/tiltak for å minimere sjansene for negative konsekvenser når utfall har skjedd.

### Sannsynlighetsreducerende tiltak:

- Lokale reserveløsninger for strøm
- Abonnement hos flere tilbydere med uavhengige kjernenett
- Prioritetsabonnement i mobilnett
- Satellittkommunikasjon som back-up i krisesituasjoner
- Robuste/redundante løsninger for trygghetsalarmer og maskin-til-maskin kommunikasjon. For å sikre pålitelig kommunikasjon mellom teknisk løsning hos tjenestemottaker og responsløsning anbefales følgende:
  - Valg av mobiloperatører bør tilpasses lokale dekningsforhold der hvor løsningen skal benyttes
  - I områder med begrenset mobildekning bør det være mulig å benytte utstyr som tilkobles ekstern antenne og/eller mulighet for å benytte SIM-kort fra annen nettverksleverandør (bytte SIM-kort eller dual-SIM)
  - Der det er mulig bør fast bredbånd benyttes som en alternativ kommunikasjonskanal
- Avtal tjenestekvalitet med tilbydere av ekom-nett
- Benytt flere autonome transportnett for samfunnskritiske funksjoner
- Legg til rette for diversitet på fiberforbindelser mellom tettsteder
- Sikre fysisk redundans i transportnettene til tettsteder og strategiske områder
- Utarbeid en plan for håndtering av 1) tap av dekning i Nødnett og 2) manglende kunnskap om bruk av Nødnett som en del av det kommunale og regionale ROS-arbeidet

### Konsekvensreducerende tiltak:

- **Beredskapsplaner:** Lag beredskapsplaner som tar høyde for at enkelte scenarier innebærer at flere uønskede hendelser oppstår samtidig. Beredskapsplanleggingen bør omfatte kartlegging av kommunikasjonsbehov og hva slags utstyr det kan være behov for i en krisesituasjon. Opplæring og regelmessige øvelser er viktig.
- **Kontaktinformasjon:** Lag telefonlister med alternative telefonnummer som kan brukes i situasjoner med delvis utfall i elektronisk kommunikasjon. Disse listene må være distribuert som en del av kriseplanene.
- **Informasjonsdeling:** Opprett private e-post adresser (levert som skytjenester) uavhengig av jobbens e-post, som dokumenteres og er tilgjengelig for å kunne benyttes i en krisesituasjon.
- **Lokalt samband:** VHF-radioer kan være et alternativ til fast- mobil- og satellitttelefon. Hvis behovet er stort, kan man anskaffe VHF-radioer som beredskapsutstyr, og i noen kommuner finnes sikringsradioer og jaktradioer som kan inngå i en lokal beredskapsplan der de lokale forholdene tilsier det.
- **Satellittkommunikasjon:** Satellittkommunikasjon kan inngå i beredskapsplaner.
- **Kommunikasjon med andre etater og sentrale myndigheter:** Bruk av krisestøtteverktøy (f.eks. CIM) eller gradert samband, samt ha abonnement hos flere alternative tilbydere som leverer tjenester over fysisk forskjellig infrastruktur.
- **Nødnett:** I hovedsak beregnet for nødetatene (politi, helse og brann), men det er åpnet for at også virksomheter ut over nødetatene med et beredskapsbehov skal kunne søke om å bli brukere av Nødnett.
- **Informasjon til befolkningen:** Dersom en uønsket hendelse rammer ekom-tjenester, er det viktig å ha rutiner for hvordan man kan formidle viktige beskjeder til befolkningen. En egen informasjonsplan for kriser, der tiltak ved bortfall i elektronisk kommunikasjon er ett punkt, er derfor å anbefale.
- **Varsling og rapportering:** Det bør utarbeides en overordnet plan for varsling og rapportering ved langvarige bortfall av ekom. Denne bør også innbefatte hvordan publikum kan komme i forbindelse med nødetatene i en gitt situasjon.
- **Øvelser:** Gjennomfør øvelser knyttet til bortfall av kraft, tele og informasjon. Erfaringer fra disse øvelsene kan benyttes til å revidere planverket og oppdatere kommunenes ROS-analyser.

## **2.5 HVORDAN PÅVIRKES DIGITALISERINGSTAKTEN I KOMMUNAL SEKTOR AV USIKKERHET RUNDT EKOM-INFRASTRUKTUREN?**

Vi har som en del av dette prosjektet gjennomført intervjuer med utvalgte rådmenn og fylkesrådmenn, og i noen tilfeller digitaliseringsansvarlige som rådmann/fylkesrådmann har henvist oss til, for å kartlegge om digitaliseringstakten har vært påvirket av usikkerhet rundt mobil- og bredbåndsinfrastrukturen.

Vi har snakket med rådmenn og digitaliseringsansvarlige i følgende kommuner: Vegårshei, Sigdal, Bardu, Nome, Førde, Vefsn, Vennesla, Hå, Alta, Halden, Ringsaker, Sandefjord og Asker. Vi har lagt vekt på å snakke med både små og store kommuner, og at de utvalgte kommunene skulle ha god geografisk spredning. 13 av 17 forespurte rådmenn ønsket å delta med sine innspill til dette prosjektet.

Vi har i tillegg hatt tilsvarende samtaler med fylkeskommunene i Sogn og Fjordane, Trøndelag, Nordland og Finnmark. 4 av 7 forespurte fylkesrådmenn ønsket å delta med sine innspill til dette prosjektet.

På de neste tre sidene har vi oppsummert våre samtaler med rådmenn, fylkesrådmenn og digitaliseringsansvarlige i de utvalgte kommunene og fylkeskommunene.

**"I hvilken grad, og på hvilken måte, vil du si at usikkerhet knyttet til dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen har påvirket digitaliseringstakten i din kommune/fylkeskommune de senere årene?"**

I 11 av 13 kommuner har digitaliseringstakten i kommunen frem til nå ikke blitt påvirket av usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen. Flere av rådmennene peker på at dette bl.a. skyldes at kommunen i sitt digitaliseringsarbeid har vektlagt betydningen av god ekom-infrastruktur, særlig utbygging av fiberbaserte bredbåndnett.

Selv om dekning og kapasitet i ekom-infrastrukturen oppleves som god nok for digitaliseringsarbeidet i de fleste kommunene vi har snakket med, viser flere av rådmennene til at det er usikkerhet knyttet til bortfall av mobilnett og Nødnett ved strømbrydd, og det pekes særlig på at velferds- og trygghetsteknologiløsninger er sårbare for utfall i mobilnettene.

I en av kommunene trekkes sårbarhet i ekom-infrastrukturen som følge av kun to transportnett-traséer inn og ut av fylket frem som den største utfordringen ved ekom-infrastrukturen. For dårlig redundans i ekom-infrastrukturen, råder det likevel en en av rådmennene vi har snakket med.

Det blir påpekt fra noen av kommunene at selv om digitaliseringen så langt ikke har stoppet opp eller blitt forsinket som følge av usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen, råder det likevel en viss usikkerhet knyttet til om ekom-infrastrukturen er stabil og god nok for neste fase av digitaliseringen, særlig innen helse-/omsorgssektoren.

En av rådmennene viste til et notat fra desember 2016, hvor han har oppsummert sine erfaringer og vurderinger knyttet til konsekvenser av bortfall av mobilnett og annen kommunikasjon ved strømbortfall 5.-7. november 2016. I dette notatet vises det til at digitale trygghetsalarmer ble rammet, både hos hjemmeboende med slike alarmer og sykesignalanlegg på sykehjemmet. Dessuten ble brannvarslingsanlegg på sykehjem, i omsorgsboliger og på skoler og en rekke andre kommunale bygg ble satt ut av funksjon. Styling av renseanlegg for drikkevann og kloakk fungerte ikke, og biobrenselanlegg som varmer opp kommunale bygg, herunder på sykehjem og omsorgsboliger, ble også rammet. I tillegg var det betydelige utfordringer både knyttet til kommunens interne og eksterne kommunikasjon i den perioden mobilnettet var ute av drift.

Flere av rådmennene vi har snakket med påpeker på at digitaliseringen av kommunale tjenester i årene fremover i økende grad vil kreve god dekning og kapasitet både der folk bor, jobber og ferdes. Både innbyggere og næringsliv forventer at kommunen sørger for basisinfrastruktur, og den digitale infrastrukturen er i ferd med å bli like viktig som vei, strøm, vann og avløp. Noen har i den sammenheng vist til at gevinstene knyttet til digitalisering kan bli mindre hvis analoge tjenester og verdikjeder må opprettholdes for et fåtall innbyggere uten tilstrekkelig tilgang til ekom-infrastruktur.

En av rådmennene gjør seg følgende refleksjoner:

- Bortfall av mobilnettet kan ha større konsekvenser for kommunens mulighet til å levere nødvendige tjenester til innbyggerne enn bortfall av strøm isolert har.

- En rekke av de løsningene som er grunnlaget for trygghet for brukere og pasienter er avhengig av mobildekning i dag, og etter hvert som vi lykkes i arbeidet med å digitalisere tjenester og ta i bruk ny trygghetsteknologi vil konsekvensene bli enda større.

- Beredskapsutfordringen ved at mesteparten av mobilnettet kun har 2 timers batterikapasitet ved strømbrydd er stor, og må løses på nasjonalt nivå da dette gjelder hele landet.

I de to kommunene som mener at det har vært en sammenheng mellom digitaliseringstakt og usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen, er det særlig utfordringer knyttet til mobildekningen i grisorgrindet strøk som trekkes frem. I en kommune måtte planleggingen av nye kommunale trygghetspakker med SIM-kort baserte trygghetsalarmer reverseres som følge av for dårlig mobildekning i visse områder i kommunen. Bruk av elektronisk pasientjournal (EPI) i felten har også vist seg utfordrende i denne kommunen på grunn av dårlig/ustabil mobildekning.

I en annen kommune har god nok kapasitet til alle innbyggere også vært en begrensende faktor for bruken/utbredelsen av en e-helse-tjeneste hvor videobasert kommunikasjon er den del av løsningen.

3 av 4 fylkeskommuner vi har snakket med har vist til utfordringer både knyttet til mobil- og bredbånddekningen i distriktene. En av fylkeskommunene påpekte at distriktsfylker med spredt bosetning nå opplever de samme utfordringene ved utbygging av den digitale infrastrukturen som historisk sett har vært gjeldene ved etablering av tradisjonell infrastruktur som vei, strøm, vann og avløp. Hvis målet er å tilby likeverdige digitale tjenester til alle innbyggere i en kommune eller et fylke, kan særlig dekning i ekom-infrastrukturen være en utfordring. I samtalen med en av fylkeskommunene ble dette eksemplifisert gjennom erfaringer fra digitalisering av søknadsprosessen for skoleskys i fylket. Selv om det kun var «en liten håndfull» av 52 000 søkere som ikke hadde den nødvendige ekom-dekningen for å søke digitalt, ble dette en utfordring som måtte håndteres.

En av fylkeskommunene vi har snakket med viser også til at manglende robusthet og redundans både for fiber- og mobildekningen er en utfordring. Fylket har opplevd totalt ekom-fravær i flere dager, som bl.a. har rammet digitale fylkeskommunale tjenester til innbyggere. Selv om mobildekningen oppleves som den største utfordringen i hverdagen, er robustheten et minst like stort problem når ekom-infrastrukturen faller bort av ulike årsaker. Det blir også trukket frem at uforutsigbar ekom-infrastruktur hemmer næringslivet i fylket.

**"Hva tenker du kan gjøres for at usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen ikke skal oppleves som et hinder for digitalisering i din kommune/fylkeskommune de nærmeste årene?"**

Hva kan kommunene gjøre?	Hva kan fylkeskommunene gjøre?	Hva kan staten gjøre?	Hva kan fylkesmannens beredskapsavdelinger gjøre?
<p>1. Utarbeide en tydelig strategi for bredbåndsutbygging i kommunen, som kombinerer tilrettelegging for kommersiell utbygging, samarbeid/partnerskap med bredbåndsutbyggere, samarbeid med nabokommuner og dugnadsfibermodeller i ikke-kommersielle områder.</p> <p>2. Kommunisere verdien og gevinstene av fiberbredbånd til innbyggerne, og inkludere grendelag, velforeninger etc. som kan spille en viktig rolle i mobiliseringen av egeninnsats fra grunneiere/innbyggere i utbyggingsarbeidet i ikke-kommersielle områder.</p> <p>3. Bidra med kommunale midler som, i tillegg til de statlige Nkom-midlene og eventuelle fylkeskommunale midler, kan sikre utbygging av ekom-infrastruktur i ikke-kommersielle områder, samt nødvendig robusthet i kommunens ekom-infrastruktur.</p> <p>4. Lage retningslinjer for bruk av bredbåndsmidler/søknader om tilskudd til bredbåndsutbygging i kommunen.</p>	<p>1. Ta en tydelig og proaktiv fasilitator-/koordineringsrolle for å sikre et helhetlig regionalt fokus på god nok dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i alle fylkets kommuner, herunder være «tett på» og stille krav til kommunene (f.eks. 50/50-krav for bevilgning av fylkeskommunale midler, krav om kommunale dekningskart og krav om at kommunale bygg stilles tilgjengelig for utbyggere av ekom-nett).</p> <p>2. Være et viktig bindeledd mellom lokale og nasjonale mål og tiltak på ekom-området, som en del av den nye samfunnsutviklerollen som følger av regionreformen.</p> <p>3. Gjøre mål og tiltak for god nok ekom-infrastruktur til en mer sentral del av <i>Regional planstrategi</i> (utarbeides for hvert fylke det første året etter kommune- og fylkestingsvalg).</p>	<p>1. Øke bevilgningene til bredbånddekning i ikke-kommersielle områder, og i større grad prioritere tiltak som øker robustheten i ekom-infrastrukturen i hele landet. En av rådmennene påpeker at det er et paradoks at staten bruker mer penger på å sikre postombæring på lørdager enn å støtte utbygging av ekom-infrastruktur i gråsgrendte strøk.</p> <p>2. Etablere en tilsvarende støtteordning for mobildekning som Nkoms støtteordning for bredbåndsutbygging ettersom markedet alene ikke sikrer full mobildekning.</p> <p>3. Stille strengere krav til mobiloperatørene mht. oppetid/reservestrømskapasitet i mobilnettene. Det er ikke nok med «forsterket ekom» til knutepunkter i kommunen når liv og helse er avhengig av at mobilnettene fungerer hos alle brukerne av velferds-/trygghets-teknologiløsninger. Dersom mobiloperatørene ikke vil ta kostnaden med bedre reservestrømskapasitet på alle basestasjoner, må staten bevilge midler til dette ettersom de fleste kommuner har ikke økonomisk rammer som gjør det mulig å prioritere dette.</p>	<p>1. Bistå kommuner med å lage ROS-analyser for kommunale tjenester knyttet til utfall i mobilnett, bredbåndnett og Nødnett.</p>

I tillegg vektlegger flere av rådmennene følgende forhold i arbeidet for å sikre god nok ekom-infrastruktur for den videre digitaliseringen i kommunal sektor:

- Det er viktig å tydeliggjøre rolle-/ansvarsfordelingen mellom kommuner, fylkeskommuner og staten for å sikre god nok dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i hele landet.
- Politisk vilje til å prioritere digitalisering i kommuner og fylkeskommuner blir avgjørende i årene fremover. Dersom god fiber- og mobildekning sees på som viktig for at en kommune skal være attraktiv å bo og jobbe i, må de politiske målene, handlingsplanene og tiltakene på dette området tydeliggjøres både på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå.

- Det er viktig å plassere digitaliseringsansvaret høyt nok i beslutningshierarkiet både i kommuner, fylkeskommuner og staten. Det er positivt at Norge har fått en digitaliseringsminister med et helhetlig ansvar for ekom-infrastruktur og digitalisering av både privat og offentlig sektor. Det kan legge grunnlaget for at digitalisering «løftes opp» til å dreie seg om mer enn teknologi, med større fokus på samfunnsnytt og gevinstpotensialet digitaliseringen innebærer både for den enkelte borger og for samfunnet som helhet.

*"Hvordan har digitaliseringstakten i din kommune/fylkeskommune blitt påvirket av andre forhold enn usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen de senere årene?"*

I flere kommuner oppleves digital modenhet og digital kompetanse som en minst like stor utfordring for digitaliseringsarbeidet som usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen. Dette gjelder både hos kommunale beslutningstakere og lokalpolitikere, blant kommunalt ansatte som skal ta i bruk ny teknologi og hos innbyggere som brukere av nye digitale tjenester.

Når det gjelder brukersiden, peker en av rådmennene vi har snakket med på at dette særlig gjelder blant den eldre delen av befolkningen som skal være brukere av digitale helse-/omsorgstjenester. Her har kommuner en jobb å gjøre, og det tas bl.a. til orde for at alle kommuner burde tilby et lavterskelprogram for digital kompetanse rettet mot de «digitalt umodne».

Samtidig pekes det på at det kan være en sammenheng mellom motivasjon hos kommunalt ansatte til å ta i bruk ny teknologi og usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen. Eksempelvis viser en av rådmennene vi har snakket med til at motivasjonen for å ta i bruk f.eks. EPJ blant helsepersonell reduseres på grunn av dårlig mobildekning enkelte steder i kommunen.

Mangel på nasjonale standarder på flere områder blir også trukket frem som et forhold som kan hemme digitaliseringstakten i kommune-Norge. Det påpekes at det er nødvendig med god samhandling mellom staten, fylkeskommuner og kommuner, ikke bare for utbygging av ekom-infrastrukturen, men også for bruk av denne infrastrukturen i det videre digitaliseringsarbeidet. Det anses derfor viktig med flere nasjonale standarder, og at forholdet mellom obligatoriske og frivillige løsninger for kommunene tydeliggjøres.

Noen rådmenn mener også at usikkerhet rundt kost/nytte-effekt kan ha hemmet digitaliseringstakten noe, men samtidig påpekes det at dette igjen kan ha sammenheng med erfaringer knyttet til sårbarheten i ekom-infrastrukturen. I et av innspillene knyttet til dette vises det til at gevinstrealisering av digitalisering ofte forutsetter en initiell investering, og at det ikke er gitt at digitaliseringsgevinstene blir store hvis antall ansatte forblir uendret. På denne bakgrunn påpekes det at digitaliseringsprosjekter må sees på som organisasjonsutviklingsprosjekter, hvor det er viktig at ledere på alle nivåer har fokus på gevinstrealisering med tilhørende insentiver. En av de andre rådmennene vi har snakket med trekker også frem organisatoriske forhold som et minst like stort hinder for digitalisering som usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen.



## 3 INNLEDNING

---

Analysys Mason AS fikk i september 2018 i oppdrag av KS å gjennomføre et prosjekt for å vurdere om ekom-infrastrukturen er god nok for å gi stabile digitale innbyggertjenester i norske kommuner. Analysys Masons prosjektleder har vært Bjørnar Volden. I tillegg har Harald Wium Lie, Mikael Christiansson, Christian Nøkleby og Jon Ivar Kroken deltatt i prosjektet. Agenda Kaupang v/Gjermund Lanestedt har vært engasjert som underleverandør.

Våre oppdragsgivere i KS har vært:

- Spesialrådgiver Anne Mette Dørum, fagansvarlig
- Rådgiver Anna Charlotte Larsen, fagansvarlig
- Rådgiver Hilde Ravnaas, FoU-ansvarlig
- Spesialrådgiver samferdsel Anne Johanne Enger
- Prosjektleder innovasjon Kristin Standal

Rådmannsutvalget i Agder har vært referansegruppe for prosjektet.

Vi vil takke våre oppdragsgivere i KS og rådmannsutvalget i Agder for godt samarbeid og nyttige innspill i forbindelse med gjennomføringen av prosjektet. Vi vil også benytte anledningen til å takke alle kommuner, fylkeskommuner, utbyggere av ekom-infrastruktur og andre interessenter som har bidratt med informasjon og synspunkter underveis i dette prosjektet, gjennom samtaler, intervjuer og skriftlige innspill.

### 3.1 BAKGRUNN FOR PROSJEKTET

God elektronisk kommunikasjon legger til rette for økt produktivitet og en enklere hverdag. Nye nettbaserte tjenester både utfordrer og gir nye muligheter. Internettdekning, mobildekning og annen ekom-infrastrukturdekning skal fungere likt for alle der de bor, der de jobber og der de ferdes. Digitaliseringstakten i kommuner og fylkeskommuner er avhengig av ekom-infrastrukturen. Det er betydelig risiko og sårbarhet i manglende eller ustabil ekom-infrastruktur.

Kommunal sektor har i de senere år opplevd at ekstremvær gir store konsekvenser for samfunnskritisk ekom-infrastruktur. Flom, vind og snøfall har for eksempel ført til strømutfall, brudd på internettet og nødnettet. Dårlig vær har ført til brudd på sjøkabler, noe som fører til manglende mobildekning og bredbånd og utfall av basestasjoner. Alt dette gir store konsekvenser for kommunenes og fylkeskommunenes mulighet til å levere forsvarlige tjenester.

Kommunal sektor opplever utfordringer knyttet til overgangen fra analoge til digitale tjenester. Aktørene i digitaliseringsprosessene er flere. Utbyggingen av ekom-infrastruktur, driftsoperatører og kundeforhold består av statlige organer, private bedrifter og kommuner/fylkeskommuner. Ansvar og avgrensing av ansvar utgjør en kompleksitet som utfordrer kommuner og fylkeskommuner som tjenesteytere, samfunnsarenaer og kunder.

Erfaringer og hendelser i kommuner og fylkeskommuner peker på behovet for å synliggjøre dilemmaer i dagens situasjon. Det kan stilles spørsmål om dette skyldes mangler ved utbygging, finansiering, vilkår eller incentiver for samarbeid.

Med utgangspunkt i denne beskrivelsen av bakgrunnen for dette prosjektet, ønsket KS at denne rapporten bl.a. skulle belyse følgende spørsmål:

1. Hvordan bør kommuner og fylkeskommuner beregne «nødvendig dekningsgrad» for IKT-infrastruktur når kommunale/fylkeskommunale tjenester skal digitaliseres?

2. Hvilke modeller og verktøy kan kommuner og fylkeskommuner ta i bruk for å sikre «nødvendig dekningsgrad»?
3. Er det avvik mellom Nkoms offisielle dekningstall for mobil- og bredbåndsinfrastruktur og den reelle dekningen, og hvilke tiltak kan i så fall iverksettes for å øke kvaliteten på dekningstallene?
4. Hvilke krav til robusthet i IKT-infrastrukturen bør kommuner og fylkeskommuner stille for å sikre stabile digitale innbyggertjenester?
5. Hvordan påvirkes digitaliseringstakten i kommunal sektor av usikkerhet rundt IKT-infrastrukturen?

## 3.2 RAPPORTSTRUKTUR

Rapportstrukturen er basert på innspill fra prosjektets referansegruppe i oktober 2018, hvor det ble uttrykt et ønske om en tredelt rapportstruktur basert på følgende tre spørsmål:

- 1) Hvor står vi?
- 2) Hvor vil vi?
- 3) Hvordan kommer vi oss fra dagens situasjon til dit vi vil?

På denne bakgrunn har vi strukturert våre beskrivelser, vurderinger og analyser i denne rapporten i følgende tre hovedkapitler:

- Nåsituasjonsbeskrivelse av dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen
- Mål og ambisjonsnivå for dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen
- Tiltak og virkemidler for å oppnå mål for dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen

Vi vil samtidig understreke at de fem sentrale spørsmålene som KS særlig har ønsket å belyse gjennom dette prosjektet, jfr. kapittel 3.1, er hensyntatt gjennom denne rapportstrukturen. Spørsmålet om hvordan kommuner og fylkeskommuner bør beregne «nødvendig dekningsgrad» er analysert i kapittel 5.5. Modeller og verktøy som kommuner og fylkeskommuner kan ta i bruk for å sikre «nødvendig dekningsgrad» er drøftet i kapittel 6.3. Videre er mulige avvik mellom Nkoms offisielle dekningstall for mobil- og bredbåndsinfrastruktur og den reelle dekningen, samt hvilke tiltak som i så fall kan iverksettes for å øke kvaliteten på dekningstallene, drøftet i kapittel 4.3.2. Som en huskeliste for kommuner for å øke ekom-infrastrukturens robusthet, har vi i kapittel 6.3.5 oppsummert anbefalte tiltak med utgangspunkt i relevante nasjonale veiledere. Basert på intervjuer med utvalgte rådmenn og fylkesrådmenn, drøfter vi i kapittel 4.3.1 hvordan usikkerhet rundt mobil- og bredbåndsinfrastrukturen påvirker digitaliseringstakten i kommuner og fylkeskommuner.

## 3.3 BEGREPSAVKLARINGER OG AVGRENSNINGER

I tilbudsforespørselen fra KS var *IKT-infrastruktur* et sentralt begrep. Vi har sammen med oppdragsgiver kommet til *ekom-infrastruktur* er et mer presist og entydig begrep ut fra målsetningen med dette prosjektet. Ekom-infrastruktur omfatter i dette rapporten både mobil- og bredbåndsnett, og vi skiller i utgangspunktet ikke mellom aksess- og transportnettinfrastruktur. I tillegg inngår infrastrukturen i Nødnett i begrepet ekom-infrastruktur i denne studien som følge av kommuners/fylkeskommuners beredskapsansvar. Samtidig innebærer denne avgrensningen at kommunenes interne IT-infrastruktur og IT-systemer ikke er tema for denne studien.

Robusthet i ekom-infrastrukturen er, i tillegg til dekning og kapasitet, sentrale begreper i denne rapporten. Begrepet *robusthet* kan ha ulik betydning i ulike sammenhenger. Vi vil derfor for ordens skyld presisere at robusthet i denne studien samsvarer med hvordan robusthet er avgrenset i Nkom-notatet «*Robust*

*elektronisk kommunikasjon - veiledning og råd til kommuner*»<sup>4</sup>. Nkom setter her likhetstegn mellom robusthet og *tilgjengelighet*, og avgrenser dermed robusthetsbegrepet til ikke å omfatte andre sikkerhetsdimensjoner som integritet og konfidensialitet.

Strømforsyning er viktig for robustheten i ekom-nett. Selv om vi omtaler dette aspektet i drøftelser av robusthet i denne rapporten, vil vi understreke at det ligger utenfor denne studiens mandat å gjøre en helhetlig vurdering av roller/ansvar, mål og virkemidler knyttet til sammenhengen mellom robusthet i ekom-nett og strømnnett.

Vi vurderer i denne rapporten ulike aspekter ved ekom-infrastrukturen (dekning, kapasitet og robusthet) som er viktig for den videre digitaliseringen i kommunal sektor. Vi vil for ordens skyld presisere at det har ikke ligget innenfor denne studiens mandat å drøfte forhold knyttet til etterspørselen etter og/eller bruken av digitale kommunale og fylkeskommunale tjenester, herunder utfordringer knyttet til å få alle innbyggere til å ta i bruk nye digitale tjenester når tidligere analoge tjenester og verdikjeder digitaliseres.

---

4

[https://www.nkom.no/teknisk/sikkerhet-og-beredskap/r%C3%A5d-til-brukere/veileder-for-virksomheter/\\_attachment/24866?\\_ts=156db7821fd](https://www.nkom.no/teknisk/sikkerhet-og-beredskap/r%C3%A5d-til-brukere/veileder-for-virksomheter/_attachment/24866?_ts=156db7821fd)

## 4 NÅSITUASJONSBEKRIVELSE AV DEKNING, KAPASITET OG ROBUSTHET I EKOM-INFRASTRUKTUREN

---

### 4.1 INNLEDNING

Kommersielle aktørers forretningsmodeller for utbygging av ekom-infrastruktur har sammen med regulatoriske rammebetingelser som har lagt til rette for markedsbasert utbygging av mobil- og bredbåndsnett bidratt til at Norge scorer høyt på internasjonale sammenligninger for mobil- og bredbåndsinfrastruktur.

Samtidig viser Nkoms dekningsrapport for 2018<sup>5</sup> at det er stor forskjell i deknningen for høykapasitetsnett mellom byer/tettsteder og mer spredtbygde strøk. Drøyt 82 % av landets husstander har tilbud om minst 100 Mbit/s nedstrøms kapasitet på landsbasis. Ser man isolert på tilsvarende dekningsprosent i byer og tettsteder er den på hele 94 %, mens det kun er 34 % av husstandene i spredtbygde strøk som har tilbud om 100 Mbit/s eller mer nedstrøms kapasitet.

Denne forskjellen i dekning for høykapasitetsnett synes også å gjenspeile seg i hvor fornøyd nordmenn er med bredbåndsdekningen der de bor. En undersøkelse som Sentio Research gjorde for Nationen i slutten av 2018<sup>6</sup> viser at de som bor på landsbygda er minst fornøyd. 55 % er fornøyd eller svært fornøyd med bredbåndsdekningen, mens 23 % ga uttrykk for at de var svært misfornøyd med bredbåndsdekningen. Til sammenligning er 69 % av befolkningen på landsbasis fornøyd eller svært fornøyd med bredbåndsdekningen der de bor.

Den samme forskjellen mellom byer/tettsteder og spredtbygde strøk som gjelder for dekning av høykapasitets bredbåndsnett gjenspeiles også i mobildekningen i Norge. Nkoms dekningsrapport for 2018 viser at 97 % av landets husstander har innendørs 4G-dekning. Denne dekningsprosenten er 99 % i byer/tettsteder, og 86 % i spredtbygde strøk.

Digitalisering av stadig flere tjenester og verdikjeder innen ulike sektorer stiller økende krav til en velfungerende ekom-infrastruktur i hele landet, hvor folk bor, jobber og ferdes. Dette gjelder både for kommersielle tjenester som tilbys via mobil- og bredbåndsnett og for det offentlige digitale tjenestetilbudet. Økt bruk og avhengighet av ekom-infrastrukturen innebærer samtidig økt risiko og sårbarhet ved manglende dekning og bortfall av ekom-tjenester. God og stabil tilgang til ekom-nett i hele landet blir derfor stadig viktigere. Mens politiske mål for ekom-infrastrukturen i Norge frem til nå i stor grad har fokusert på deknings- og kapasitetsmål, ser vi nå en dreining mot at sammenhengen mellom dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen vektlegges.

Dette reflekteres bl.a. i Statsbudsjettet for 2019 (side 201 og 213), hvor følgende påpekes:

- Sikre og robuste elektroniske kommunikasjonstjenester av høy kvalitet er nødvendig og forventes i dagens samfunn, og er en grunnleggende innsatsfaktor i digitaliseringen som preger hele samfunnsutviklingen.
- Norge er ett av verdens mest digitaliserte samfunn, og at ekom nå er viktig for alle samfunnssektorer og en grunnleggende funksjon som bærer stadig større samfunnsverdier.
- Brukernes forventninger til ekom-tjenestenes tilgjengelighet og sikkerhet er høye, og at ekomnettene bærer stadig større verdier og kritiske samfunnsfunksjoner som nød- og beredskapsetatene og kriseledelse.

---

<sup>5</sup> [https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/\\_attachment/36433?\\_ts=16610bddb12](https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/_attachment/36433?_ts=16610bddb12)

<sup>6</sup> <http://sentio.no/nyheter/>

- Transportsektoren, helsesektoren og finanssektoren er avhengig av stabil tilgang til elektronisk kommunikasjon, og den nasjonale infrastrukturen for elektronisk kommunikasjon er en komponent som inngår i nær sagt alle digitale verdikjeder.
- De aller fleste digitale tjenester leveres over ekomnett, og utfall vil kunne få store konsekvenser for samfunnet og den enkelte. Alvorlige utfall i ekomnettene kan potensielt lamme andre samfunnsfunksjoner.
- Næringsliv, offentlige tjenester og innbyggerne er avhengige av raske, sikre og tilgjengelige ekomtjenester. For både næringsliv og offentlige virksomheter er tilgangen til elektronisk kommunikasjon i mange tilfeller en forutsetning for å opprettholde nødvendig funksjonsevne.

Dette innebærer at landets ekom-infrastruktur, som opprinnelig i hovedsak ble etablert for å gi Internett-tilgang og TV-tilbud til privatmarkedet, har blitt bærer av mange samfunnskritiske tjenester. Markeds- og teknologiutviklingen tilsier at stadig større verdier for det norske samfunnet vil være avhengig av god dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i årene fremover.

## 4.2 REGJERINGENS BESKRIVELSE AV STATUS FOR EKOM-INFRASTRUKTUREN

I Statsbudsjettet for 2019<sup>7</sup> gir regjeringen også en beskrivelse av ekom-infrastrukturen i Norge. Det vises til at tilbyderne i dette markedet investerte mer enn 9,7 mrd. kr i elektroniske kommunikasjonstjenester og utbygging av tilhørende infrastruktur i 2017, og at investeringenes andel av den samlede omsetningen er blant de aller høyeste i Europa.

Regjeringen påpeker videre at nesten alle i dag har et bredbåndstilbud der de bor. Det vises til at utbyggingen av bredbånd med høy kapasitet pågår for fullt, men at det fortsatt er betydelige geografiske forskjeller i tilbudet av bredbånd med de høyeste kapasitetene. Videre understrekes det at kapasitetsbehovet hos bredbåndsbukere stadig er økende.

Regjeringens mål er tilbud om 100 Mbit/s nedlastingshastighet til 90 % av husstandene i 2020 basert på kommersiell utbygging, og på sikt er målet at alle husstander skal ha tilbud om høyhastighetsbredbånd. Regjeringen viser til at 82 % har tilbud om slik nedlastingshastighet i dag. Samtidig påpekes det at vekstraten per år er redusert (2 prosentpoeng ned fra 2017 til 2018), trolig fordi det nå er de mest kostnadskrevenende områdene for utbygging som gjenstår å bygge ut. Det vises videre til at det i enkelte geografiske områder ikke er kommersielt grunnlag for investering i bredbåndsutbygging, og at den statlige ordningen med tilskudd til utbygging i slike områder derfor blir videreført i 2019.

Når det gjelder robusthet, viser regjeringen til at mer ekstremvær, og ikke minst økt avhengighet av elektronisk kommunikasjon, gjør at det er behov for å styrke beredskapsevnen og øke robustheten i ekomnettene, og det påpekes at forventninger til kvalitet, kapasitet, robusthet og sikkerhet har økt betydelig de siste årene.

## 4.3 KOMMUNERS OG FYLKESKOMMUNERS ERFARINGER OG VURDERINGER AV EKOM-INFRASTRUKTUREN

Mange kommuner og fylkeskommuner har utarbeidet planer og strategier for digitalisering, herunder økt bruk av velferdsteknologi og digitale plattformer i skolen, samt utvikling av såkalte *smarte*

---

<sup>7</sup> Prop 1 S (2018-2019), Programområde 22 Post- og telekommunikasjoner

*kommuner/byer*<sup>8</sup>. Samtidig stilles det spørsmål ved om dekningen og robustheten i mobil- og bredbåndsinfrastrukturen er god nok for å gi stabile digitale innbyggertjenester. Ekstremvær har ført til utfall i samfunnskritisk ekom-infrastruktur i mange kommuner de senere årene, både mobilnett, bredbåndsnett og Nødnett. Slike hendelser kan ha store konsekvenser for kommuners mulighet til å levere stabile digitale innbyggertjenester. I mange kommuner oppleves det derfor som svært viktig både å redusere sannsynligheten for utfall som følge av ekstremvær, samt å minimere sjansene for negative konsekvenser når slike utfall likevel skjer.

Stor ulikhet i mobil- og bredbåndsdekning mellom «by og land» oppleves også i enkelte kommuner som en betydelig utfordring. Et eksempel på dette oppropet «Digital infrastruktur til alle»<sup>9</sup> som ordføreren i Hjelmeland kommune tok initiativ til i april 2018, og som ble signert av mer enn 70 ordførere. I dette oppropet vises det til at Norge er i ferd med å utvikle digitale A- og B-områder, og at høyhastighets ekom-infrastruktur har blitt et basisbehov på lik linje med f.eks. tilgang til elektrisitet og vann. Ordførerne som har signert oppropet krever på denne bakgrunn at staten iverksetter tiltak som monner for å gjøre dette basisbehovet tilgjengelig for alle familier og virksomheter, der de bor og arbeider.

Vi har som en del av dette prosjektet gjennomført samtaler med 13 rådmenn og 4 fylkesrådmenn for å kartlegge sammenhengen mellom usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen og digitaliseringstakt. Disse samtalenes tilsier at det er varierende erfaringer og vurderinger blant kommuner og fylkeskommuner av om mobil- og bredbåndsnett er gode nok for den videre digitaliseringen av innbyggertjenester. I noen kommuner sees eksempelvis dårlig mobildekning på som et hinder for utrulling av velferdsteknologiløsninger, mens det i andre kommuner ikke oppleves slik. Noen kommuner er mest opptatt av konsekvenser ved bortfall av elektronisk kommunikasjon som følge av ekstremvær, ras etc. (robusthet), mens andre kommuner er mer bekymret for mobil- og/eller bredbåndsdekningen utenfor de mest tettbygde områdene i kommunen. Et flertall av rådmennene vi har snakket med mener imidlertid at ekom-infrastrukturen *frem til nå* ikke har vært et hinder for arbeidet med digitalisering av kommunale innbyggertjenester. Samtidig understreker flere av de vi har snakket med at bedre dekning og robusthet i ekom-infrastrukturen blir avgjørende for neste fase av digitaliseringsarbeidet.

Samtalene med rådmenn og fylkesrådmenn er nærmere beskrevet i kapittel 4.3.1.

#### **4.3.1 Samtaler med rådmenn og fylkesrådmenn om hvordan digitaliseringstakten påvirkes av usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen**

Vi har som en del av dette prosjektet gjennomført intervjuer med utvalgte rådmenn og fylkesrådmenn, og i noen tilfeller digitaliseringsansvarlige som rådmann/fylkesrådmann har henvist oss til, for å kartlegge om digitaliseringstakten har vært påvirket av usikkerhet rundt mobil- og bredbåndsinfrastrukturen.

Vi har snakket med rådmenn eller digitaliseringsansvarlige i følgende kommuner: Vegårshei, Sigdal, Bardu, Nome, Førde, Vefsn, Vennessla, Hå, Alta, Halden, Ringsaker, Sandefjord og Asker. Vi har lagt vekt på å snakke med både små og store kommuner, og at de utvalgte kommunene skulle ha god geografisk spredning. 13 av 17 forespurte rådmenn ønsket å delta med sine innspill til dette prosjektet.

Vi har i tillegg hatt tilsvarende samtaler med fylkeskommunene i Sogn og Fjordane, Trøndelag, Nordland og Finnmark. 4 av 7 forespurte fylkesrådmenn ønsket å delta med innspill til dette prosjektet.

Samtalene har tatt utgangspunkt i følgende tre spørsmål/problemstillinger, som vi sendte til rådmennene/fylkesrådmennene i forkant av samtalen:

---

<sup>8</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/smar-te-byer-og-kommuner-i-norge-en-kartlegging/id2630289/>

<sup>9</sup> [https://download.insidetelecom.no/Digital\\_infrastruktur\\_til\\_alle.pdf](https://download.insidetelecom.no/Digital_infrastruktur_til_alle.pdf)

1. **I hvilken grad, og på hvilken måte, vil du si at usikkerhet knyttet til dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen har påvirket digitaliseringstakten i din kommune/fylkeskommune de senere årene?**
  - a. *Hvordan vil du på generelt grunnlag beskrive sammenhengen mellom digitaliseringstakt og usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen i din kommune/fylkeskommune?*
  - b. *Hva har hatt størst negativ effekt for digitaliseringstakten i din kommune/fylkeskommune?*
    - *Usikkerhet rundt ekom-infrastrukturens dekning?*
      - *Dekning for mobilnett eller faste bredbåndsnett?*
    - *Usikkerhet rundt ekom-infrastrukturens kapasitet?*
      - *Kapasitet i mobilnett eller faste bredbåndsnett?*
    - *Usikkerhet rundt ekom-infrastrukturens robusthet/tilgjengelighet?*
      - *Robusthet/tilgjengelighet i mobilnett, faste bredbåndsnett eller nødnett?*
  - c. *Finnes det eksempler fra din kommune/fylkeskommune på foreslåtte eller planlagte digitaliseringsprosjekter/-prosesser som ikke har blitt iverksatt, evt. påbegynte prosjekter/prosesser som har blitt utsatt eller avsluttet, som følge av usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen?*
  
2. **Hva tenker du kan gjøres for at usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen ikke skal oppleves som et hinder for digitalisering i din kommune/fylkeskommune de nærmeste årene?**
  - *Hva kan kommunen selv gjøre?*
  - *Hva kan fylkeskommunen gjøre?*
  - *Hva kan staten gjøre?*
  - *Hva kan utbyggerne av ekom-infrastruktur gjøre?*
  
3. **Hvordan har digitaliseringstakten i din kommune/fylkeskommune blitt påvirket av andre forhold enn usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen de senere årene?**
  - *Digital modenhet og/eller digital kompetanse*
  - *Manglende insentiver for digitalisering og usikkerhet om kost-/nytteeffekt*
  - *Strukturelle og/eller organisatoriske forhold*
  - *Andre forhold*

Vi har nedenfor oppsummert samtalen med rådmenn, fylkesrådmenn og digitaliseringsansvarlige med utgangspunkt disse tre spørsmålene.

**1. I hvilken grad, og på hvilken måte, vil du si at usikkerhet knyttet til dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen har påvirket digitaliseringstakten i din kommune/fylkeskommune de senere årene?**

- I 11 av 13 kommuner har digitaliseringstakten i kommunen frem til nå ikke blitt påvirket av usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen. Flere av rådmennene peker på at dette bl.a. skyldes at kommunen i sitt digitaliseringsarbeid har vektlagt betydningen av god ekom-infrastruktur, særlig utbygging av fiberbaserte bredbåndsnett.
- Selv om dekning og kapasitet i ekom-infrastrukturen oppleves som god nok for digitaliseringsarbeidet i de fleste kommunene vi har snakket med, viser flere av rådmennene til at det er usikkerhet knyttet til bortfall av mobilnett og Nødnett ved strøbrudd, og det pekes særlig på at velferds- og trygghetsteknologiløsninger er sårbare for utfall i mobilnettene.
- En av rådmennene viste til et notat fra desember 2016, hvor han har oppsummert sine erfaringer og vurderinger knyttet til konsekvenser av bortfall av mobilnett og annen kommunikasjon ved strømbortfall 5.-7. november 2016. I dette notatet vises det til at digitale trygghetsalarmer ble rammet, både hos hjemmeboende med slike alarmer og sykesignalanlegg på sykehjemmet. Dessuten ble brannvarslingsanlegg på sykehjem, i omsorgsboliger og på skoler og en rekke andre kommunale

bygg ble satt ut av funksjon, Styring av renseanlegg for drikkevann og kloakk fungerte ikke, og biobrenselanlegg som varmer opp kommunale bygg, herunder på sykehjem og omsorgsboliger, ble også rammet. I tillegg var det betydelige utfordringer både knyttet til kommunens interne og eksterne kommunikasjon i den perioden mobilnettet var ute av drift. På denne bakgrunn gjør rådmannen seg følgende refleksjoner:

- Bortfall av mobilnettet kan ha større konsekvenser for kommunens mulighet til å levere nødvendige tjenester til innbyggerne enn bortfall av strøm isolert har.
  - En rekke av de løsningene som er grunnlaget for trygghet for brukere og pasienter er avhengig av mobildekning i dag, og etter hvert som vi lykkes i arbeidet med å digitalisere tjenester og ta i bruk ny trygghetsteknologi vil konsekvensene bli enda større.
  - Beredskapsutfordringen ved at mesteparten av mobilnettet kun har 2 timers batterikapasitet ved strømbrudd er stor, og må løses på nasjonalt nivå da dette gjelder hele landet.
  - Fylkesmannens beredskapsavdeling har signalisert at de gjerne bistår kommuner med å lage ROS-analyser for kommunale tjenester.
- I en av kommunene trekkes sårbarhet i ekom-infrastrukturen som følge av kun to transportnett-traséer inn og ut av fylket frem som den største utfordringen ved ekom-infrastrukturen. For dårlig redundans i ekom-infrastrukturen i kommunen blir også nevnt som en utfordring av en av rådmennene vi har snakket med.
  - Det blir påpekt fra noen av kommunene at selv om digitaliseringen så langt ikke har stoppet opp eller blitt forsinket som følge av usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen, råder det likevel en viss usikkerhet knyttet til om ekom-infrastrukturen er stabil og god nok for neste fase av digitaliseringen, særlig innen helse-/omsorgssektoren.
  - I de to kommunene som mener at det har vært en sammenheng mellom digitaliseringstakt og usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen, er det særlig utfordringer knyttet til mobildekningen i grigsgrendte strøk som trekkes frem. I en kommune måtte planleggingen av nye kommunale trygghetspakker med SIM-kort baserte trygghetsalarmer reverseres som følge av for dårlig mobildekning i visse områder i kommunen. Bruk av elektronisk pasientjournal (EPJ) i felten har også vist seg utfordrende i denne kommunen på grunn av dårlig/ustabil mobildekning.
  - I en annen kommune har god nok kapasitet til alle innbyggere også vært en begrensende faktor for bruken/utbredelsen av en e-helse-tjeneste hvor videobasert kommunikasjon er den del av løsningen.
  - Flere av rådmennene vi har snakket med påpeker på at digitaliseringen av kommunale tjenester i årene fremover i økende grad til kreve god dekning og kapasitet både der folk bor, jobber og ferdes. Både innbyggere og næringsliv forventer at kommunen sørger for basis infrastruktur, og den digitale infrastrukturen er i ferd med å bli like viktig som vei, strøm, vann og avløp. Noen har i den sammenheng vist til at gevinstene knyttet til digitalisering kan bli mindre hvis analoge tjenester og verdikjeder må opprettholdes for et fåtall innbyggere uten tilstrekkelig tilgang til ekom-infrastruktur.
  - 3 av 4 fylkeskommuner vi har snakket med har vist til utfordringer både knyttet til mobil- og bredbåndsdekningen i distriktene. En av fylkeskommunene påpekte at distriktsfylker med spredt bosetning nå opplever de samme utfordringene ved utbygging av den digitale infrastrukturen som historisk sett har vært gjeldene ved etablering av tradisjonell infrastruktur som vei, strøm, vann og avløp. Hvis målet er å tilby likeverdige digitale tjenester til alle innbyggere i en kommune eller et fylke, kan særlig dekning i ekom-infrastrukturen være en utfordring. I samtalen med en av fylkeskommunene ble dette eksemplifisert gjennom erfaringer fra digitalisering av søknadsprosessen for skoleskys i fylket. Selv om det kun var «en liten håndfull» av 52 000 søkere som ikke hadde den nødvendige ekom-dekningen for å søke digitalt, ble dette en utfordring som måtte håndteres.



- En av fylkeskommunene vi har snakket med viser også til at manglende robusthet og redundans både for fiber- og mobildekningen er en utfordring. Fylket har opplevd totalt ekom-fravær i flere dager, som bl.a. har rammet digitale fylkeskommunale tjenester til innbyggere. Selv om mobildekningen oppleves som den største utfordringen i hverdagen, er robustheten et minst like stort problem når ekom-infrastrukturen faller bort av ulike årsaker. Det blir også trukket frem at uforutsigbar ekom-infrastruktur hemmer næringslivet i fylket.

## **2. Hva tenker du kan gjøres for at usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen ikke skal oppleves som et hinder for digitalisering i din kommune/fylkeskommune de nærmeste årene?**

Vi har nedenfor strukturert innspillene fra rådmenn, fylkesrådmenn og digitaliseringsansvarlige til dette spørsmålet ut fra hva henholdsvis kommuner, fylkeskommuner, staten og fylkesmannens beredskapsavdelinger kan gjøre.

- Kommuner kan:
  - utarbeide en tydelig strategi for bredbåndsutbygging i kommunen, som kombinerer tilrettelegging for kommersiell utbygging, samarbeid/partnerskap med bredbåndsutbyggere, samarbeid med nabokommuner og dugnadsfibermodeller i ikke-kommersielle områder.
  - kommunisere verdien og gevinstene av fiberbredbånd til innbyggerne, og inkludere grendelag, velforeninger etc. som kan spille en viktig rolle i mobiliseringen av egeninnsats fra grunneiere/innbyggere i utbyggingsarbeidet i ikke-kommersielle områder.
  - bidra med kommunale midler som, i tillegg til de statlige Nkom-midlene og eventuelle fylkeskommunale midler, kan sikre utbygging av ekom-infrastruktur i ikke-kommersielle områder, samt nødvendig robusthet i kommunens ekom-infrastruktur.
  - lage retningslinjer for bruk av bredbåndsmidler/søknader om tilskudd til bredbåndsutbygging i kommunen.
- Fylkeskommuner kan:
  - ta en tydelig og proaktiv fasilitator-/koordineringsrolle for å sikre et helhetlig regionalt fokus på god nok dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i alle fylkets kommuner, herunder være «tett på» og stille krav til kommunene (f.eks. 50/50-krav for bevilgning av fylkeskommunale midler, krav om kommunale dekningskart og krav om at kommunale bygg stilles tilgjengelig for utbyggere av ekom-nett).
  - være et viktig bindeledd mellom lokale og nasjonale mål og tiltak på ekom-området, som en del av den nye samfunnsutviklerrollen som følger av regionreformen.
  - gjøre mål og tiltak for god nok ekom-infrastruktur til en mer sentral del av *Regional planstrategi* (utarbeides for hvert fylke det første året etter kommune- og fylkestingsvalg).
- Staten kan:
  - øke bevilgningene til bredbåndsdekning i ikke-kommersielle områder, og i større grad prioritere tiltak som øker robustheten i ekom-infrastrukturen i hele landet. En av rådmennene påpeker at det er et paradoks at staten bruker mer penger på å sikre postombæring på lørdager enn å støtte utbygging av ekom-infrastruktur i grisdreinte strøk.
  - etablere en tilsvarende støtteordning for mobildekning som Nkoms støtteordning for bredbåndsutbygging ettersom markedet alene ikke sikrer full mobildekning.
  - stille strengere krav til mobiloperatørene mht. oppetid/reservestrømskapasitet i mobilnettene. Det er ikke nok med «forsterket ekom» til knutepunkter i kommunen når liv og helse er avhengig av at mobilnettene fungerer hos alle brukerne av velferds-/trygghetsteknologiløsninger. Dersom mobiloperatørene ikke vil ta kostnaden med bedre reservestrømskapasitet på alle basestasjoner, må staten bevilge midler til dette ettersom de fleste kommuner har ikke økonomisk rammer som gjør det mulig å prioritere dette.

- Fylkesmannens beredskapsavdelinger kan:
  - bistå kommuner med å lage ROS-analyser for kommunale tjenester knyttet til utfall av mobilnettet.

Det pekes også på viktigheten av :

- en tydeligere rolle-/ansvarsfordeling mellom kommuner, fylkeskommuner og staten for å sikre god nok dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i hele landet.
- politisk vilje til å prioritere digitalisering i kommuner og fylkeskommuner i årene fremover blir også fremhevet. Dersom god fiber- og mobildekning sees på som viktig for at en kommune skal være attraktiv å bo og jobbe i, må de politiske målene, handlingsplanene og tiltakene på dette området tydeliggjøres både på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå.
- å plassere digitaliseringsansvaret høyt nok i beslutningshierarkiet både i kommuner, fylkeskommuner og staten. Noen av de vi har snakket med gir uttrykk for at det er positivt at Norge har fått en digitaliseringsminister med et helhetlig ansvar for ekom-infrastruktur og digitalisering av både privat og offentlig sektor. Det kan legge grunnlaget for at digitalisering «løftes opp» til å dreie seg om mer enn teknologi, med større fokus på samfunnsnytt og gevinstpotensialet digitaliseringen innebærer både for den enkelte borger og for samfunnet som helhet.

### **3. *Hvordan har digitaliseringstakten i din kommune/fylkeskommune blitt påvirket av andre forhold enn usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen de senere årene?***

- I flere kommuner oppleves digital modenhet og digital kompetanse som en minst like stor utfordring for digitaliseringsarbeidet som usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen. Dette gjelder både hos kommunale beslutningstakere og lokalpolitikere, blant kommunalt ansatte som skal ta i bruk ny teknologi og hos innbyggere som brukere av nye digitale tjenester.
- Når det gjelder brukersiden, peker en av rådmennene vi har snakket med på at dette særlig gjelder blant den eldre delen av befolkningen som skal være brukere av digitale helse-/omsorgstjenester. Her har kommuner en jobb å gjøre, og det tas bl.a. til orde for at alle kommuner burde tilby et lavterskelprogram for digital kompetanse rettet mot de «digitalt umodne».
- Samtidig pekes det på at det kan være en sammenheng mellom motivasjon hos kommunalt ansatte til å ta i bruk ny teknologi og usikkerhet knyttet til ekom-infrastrukturen. Eksempelvis viser en av rådmennene vi har snakket med til at motivasjonen for å ta i bruk f.eks. EPJ blant helsepersonell reduseres på grunn av dårlig mobildekning enkelte steder i kommunen.
- Mangel på nasjonale standarder på flere områder blir også trukket frem som et forhold som kan hemme digitaliseringstakten i kommune-Norge. Det påpekes at det er nødvendig med god samhandling mellom staten, fylkeskommuner og kommuner, ikke bare for utbygging av ekom-infrastrukturen, men også for bruk av denne infrastrukturen i det videre digitaliseringsarbeidet. Det anses derfor viktig med flere nasjonale standarder, og at forholdet mellom obligatoriske og frivillige løsninger for kommunene tydeliggjøres.
- Noen rådmenn mener også at usikkerhet rundt kost/nytte-effekt kan ha hemmet digitaliseringstakten noe, men samtidig påpekes det at dette igjen kan ha sammenheng med erfaringer knyttet til sårbarheten i ekom-infrastrukturen. I et av innspillene knyttet til dette vises det til at gevinstrealisering av digitalisering ofte forutsetter en initiell investering, og at det ikke er gitt at digitaliseringsgevinstene blir store hvis antall ansatte forblir uendret. På denne bakgrunn påpekes det at digitaliseringsprosjekter må sees på som organisasjonsutviklingsprosjekter, hvor det er viktig at ledere på alle nivåer har fokus på gevinstrealisering med tilhørende insentiver. En av de andre rådmennene vi har snakket med trekker også frem organisatoriske forhold som et minst like stort hinder for

digitalisering som usikkerhet rundt ekom-infrastrukturen.

#### 4.3.2 Vurdering av de offisielle dekningstallene for mobil- og bredbåndsnett sammenlignet med den reelle dekningen på kommunenivå

KS har registrert at det i noen kommuner har blitt stilt spørsmål ved om tallene i Nkoms årlige rapport om bredbåndsdekning er til å stole på. På denne bakgrunn har vi i dette kapitlet identifisert mulige årsaker til eventuelle avvik mellom Nkoms offisielle dekningstall og den reelle dekningen på kommunenivå, samt vurdert hva som kan gjøres for å bedre kvaliteten på dekningstallene.

Nkoms årlige dekningsundersøkelser<sup>10</sup> er basert på informasjon fra netteiere om egen dekning, og ikke på uavhengige målinger av dekning. Til grunn for tallene i dekningsundersøkelsen ligger data om rundt 130 faste og mobile nasjonale, regionale og lokale bredbåndsnett. De fleste netteiere har god kontroll på hvor de tilbyr dekning og hva slags tjenester/kapasiteter som tilbys, men kvaliteten på informasjon fra de ulike netteierne er varierende. Dessuten er mobildekning og mobile dekningskart ofte basert på en teoretisk modellering av dekning. I de fleste tilfeller vil den modellerte dekningen samsvare med den reelle dekningen, men mobiloperatørene understreker at avvik kan forekomme.

Frem til 2013 var det frivillig for netteiere å bidra med data til de årlige dekningsundersøkelsene. Et fåtall netteiere ønsket ikke å bidra med data om egen dekning. Det førte til at ikke alle landets bredbåndsnett var inkludert i dekningsundersøkelsen. De siste årene har imidlertid alle registrerte bredbåndsoperatører hatt plikt til å bidra med data. De finnes fortsatt noen bredbåndsnett, såkalte *private nett*, som ikke inkluderes i undersøkelsen ettersom disse nettene ikke er tilgjengelig for allmenheten. Vi kjenner eksempelvis til kommuner som har etablert egne fibernett til skoler og andre kommunale lokasjoner, som ikke er inkludert i dekningsundersøkelsen.

Det finnes dessuten flere muligheter for feiltolkning av de offisielle dekningsdataene. Dette er særlig en utfordring knyttet til mobildekningen. Eksempelvis er utendørs 4G-dekning estimert til å være rundt 99 % på nasjonalt nivå i dekningsrapporten for 2018. Dette er estimert dekning der folk bor, ikke der folk ferdes, og med bruk av såkalt utendørs antenne. Innendørs dekning uten utendørs antenne er en god del lavere, og mange av dagens smarttelefoner har svake antenner som i noen tilfeller kan gjøre det vanskelig å oppleve god innendørsdekning uten utendørs antenne. I tillegg er arealdekningen for mobilnett i Norge lavere enn befolkningsdekningen (dvs. mobildekningen der folk bor). Dette gjør at 4G-dekningen kan oppleves å være betydelig lavere enn 99 % i enkelte kommuner.

Nkoms dekningsundersøkelse inneholder data om alle aksessmetoder som kan brukes til å levere bredbånd til en akseptabel pris. Satellittbasert bredbåndsaksess har svært høy dekning i Norge, men er samtidig en lite brukt aksessmetode på grunn av at høy forsinkelse gjør at noen tjenester, særlig sanntidstjenester som videokonferanser og e-spill, kan bli utfordrende å bruke. Det antas at noen potensielle brukere av satellittbasert bredbånd ikke er klar over at de har satellittdekning som kan gi bredbåndstilgang.

En annen mulig forklaring på eventuelle avvik mellom Nkoms offisielle dekningstall og den reelle dekningen kan være at nettoperatører kan ha insentiver til å rapportere for høy dekning. Nkoms ordning for statlig støtte til utbygging av bredbånd er blant annet basert på de offisielle dekningskartene, og støtte tildeles i henhold til reglene for offentlig innkjøp. De fleste netteiere vil ønske offentlig støtte velkommen, men man kan se for seg situasjoner hvor en netteier ikke vil ønske statlige subsidier inn i sine geografiske utbyggingsområder, særlig dersom netteieren risikerer å tape konkurransen om offentlig støtte. I slike tilfeller kan netteieren vurdere det som fordelaktig å overrapportere dekning. Vi understreker for ordens skyld at vi ikke har noen indikasjoner på at slik atferd faktisk har funnet sted, men det er en potensiell mulighet for slik overrapportering innenfor dagens regime.

<sup>10</sup> [https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/\\_attachment/36433?\\_ts=16610bddb12](https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/_attachment/36433?_ts=16610bddb12)

Det finnes noen land, eksempelvis Danmark, hvor dekningsdata for bredbånd er offentlig tilgjengelig på adressenivå. Dette øker muligheten til å kvalitetssikre rapporterte data fra netteierne. Inntil nylig ble dekningsdata i Norge i hovedsak rapportert på kommunalt nivå. I 2018 frigjorde imidlertid Nkom detaljerte dekningskart ned på «100 x 100 meter»-ruter. Disse kartene er nå tilgjengelige på Nkom sine hjemmeside, og gjør det i større grad enn tidligere mulig for alle å sjekke detaljerte dekningsestimater.

I forbindelse med arbeidet med Nkoms dekningsundersøkelse blir data fra rundt 130 ulike bredbåndsnett prosessert. Disse nettene er bygd med ulike aksess teknologier, og data om nettene rapporteres på mange ulike måter. For å sikre konsistent rapportering av dekning blir rådata prosessert med en rekke ulike algoritmer. Det er mulig, og kanskje til og med sannsynlig, at noen av disse algoritmene har svakheter som gjør at rapportert dekning kan avvike noe fra reell dekning. Eksempelvis kan det forekomme at det for noen faste bredbåndsnett rapporteres informasjon om adresser til kunder som faktisk er koblet på nettene. I slike tilfeller gjøres det beregninger for å estimere hvilke adresser som i tillegg kunne fått et tilbud dersom de ønsket det for å komme frem til faktisk dekning. Grunnlaget for disse beregningene er bl.a. basert på samtaler med erfarne nettutbyggere, men på samme måte som for mobilnett må slike beregninger sees på som estimater og det er ingen garanti for disse estimatene samsvarer fullt ut med den faktiske dekningen.

Vi mener følgende tiltak kan bidra til å øke kvaliteten på de offisielle dekningskartene og føre til at nytten av Nkoms dekningsundersøkelse øker for kommunene:

- Tydeliggjøre informasjon om hvilke aksessmetoder og hvilke varianter av dekning som inkluderes i dekningsundersøkelsen og som publiseres på dekningskart. Dette gjelder særlig satellittbasert aksess og mobil bredbåndsdekning.
- Videreutvikle rapporteringsregimet som ligger til grunn for dekningsundersøkelsen, slik at alle utbyggere av faste bredbåndsnett rapporterer egen geografisk dekning (og ikke kun adresselister med kunder).
- Gjøre det enklere for allmenheten å få tilgang til dagens dekningskart, og vurdere en forbrukerportal for dekningsinformasjon, eksempelvis tilsvarende [www.tjekditnet.dk](http://www.tjekditnet.dk) i Danmark.
- Frigjøre dekningsdata som såkalte kartlag som kan importeres inn i fagapplikasjoner, slik at kommunale og fylkeskommunale planleggere og andre som ønsker å se bredbåndsdekning i sammenheng med annen infrastruktur som veier, bygninger, kraftledninger og vann- og avløpsnett i større grad kan nyttiggjøre seg dataene fra Nkoms dekningsundersøkelse.<sup>11</sup>
- Etablere en rutine for melding om feil/avvik i de offisielle dekningskartene og videre oppfølging av dette.

---

<sup>11</sup> Dette tiltaket ble iverksatt av Nkom under arbeidet med denne rapporten, ref. følgende informasjon på Nkoms hjemmeside 13. mars 2019: <https://www.nkom.no/teknisk/bredb%C3%A5nd/utbygging/dekningsinformasjon>

## 5 MÅL OG AMBISJONSNIVÅ FOR DEKNING, KAPASITET OG ROBUSTHET I EKOM-INFRASTRUKTUREN

---

### 5.1 INNLEDNING

Hvor skal lista legges for *god nok* ekom-infrastruktur i årene fremover? Det er viktig å ta stilling til hvilke politiske mål, og hvilket politisk ambisjonsnivå, som skal ligge til grunn for nasjonale, regionale og lokale myndigheters valg og prioriteringer av tiltak og virkemidler knyttet til den videre utbyggingen av ekom-infrastrukturen i Norge. «Høyt» ambisjonsnivå vil kreve andre tiltak og virkemidler enn «lavere» ambisjonsnivå. Målrrettede tiltak og virkemidler forutsetter at mål og ambisjonsnivå er tydelig definert.

I dette kapitlet drøfter vi ulike tilnærminger til hvordan mål for ekom-politikken kan fastsettes både på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå i årene fremover.

### 5.2 HISTORIKK OG STATUS FOR NASJONALE POLITISKE MÅL FOR EKOM-INFRASTRUKTUREN

Siden liberaliseringen av telemarkedet på slutten av 1990-tallet, har de overordnede politiske målsetningene for ekom-infrastrukturen i Norge i hovedsak vært basert på de samme prinsippene om balansen mellom «marked» og «politisk styring», uavhengig av sittende regjering og stortingsflertall. Det har således vært relativt bred politisk enighet om hovedlinjene i den norske ekom-politikken de siste 20 årene.

De politiske målene for ekom-infrastrukturen i Norge har dessuten i stor grad vært sammenfallende med tilsvarende mål som EU har fastsatt på europeisk nivå, og tiltak og virkemidler, herunder den sektorspesifikke konkurransereguleringen av det norske ekom-markedet, har vært basert på EUs prinsipper og rammeverk som er implementert i Norge som følge av EØS-avtalen.

Ekomplanen i Digital agenda for Norge (Meld. St. 27 (2015–2016))<sup>12</sup> inneholder følgende overordnede mål for ekom-politikken:

- Mobil og bredbånd for vekst og deltagelse
  - Innen år 2020 skal 90 prosent av husstandene ha tilbud om minst 100 Mbit/s basert på kommersiell utbygging i markedet.
  - På lang sikt er målet at alle husstander skal ha tilbud om høyhastighetsbredbånd.
  - Det skal være mobildekning der folk bor, jobber og ferdes.
  - Gode ekomnett skal være en konkurransefordel for næringslivet over hele landet.
  - Ekomyndigheten skal kartlegge etterspørsel etter og tilgang til infrastruktur som kan nyttiggjøres av datasentre.
  - Det skal være enkelt å bygge bredbåndsnett.
  - Reglene for legging av bredbåndskabel langs kommunal og fylkeskommunal vei skal være mest mulig ensartet.
  - Ekomtilbyderne skal få rask tilgang til tilgjengelige frekvensressurser for sine behov.
- Valgfrihet på internett
  - Ekombrukere skal ha tilgang til innhold og applikasjoner over internett etter eget ønske.

---

<sup>12</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-27-20152016/id2483795/>

- Norge skal arbeide internasjonalt for å beholde internett åpent og ikke-diskriminerende.
- Sikre og robuste ekomnett
  - Ekomnett og -tjenester skal være forsvarlig sikret mot uvær og feil.
  - Ekomnett og -tjenester skal være forsvarlig sikret mot fysiske og logiske angrep.
  - Det skal være trygt å kommunisere i ekomnettene.
  - Ekomnettene skal kunne tilby framtidige tjenester for nødetatene.
  - Ekomyndigheten skal veilede forvaltningen i kjøp av ekomtjenester til samfunnskritiske funksjoner.
- Regulering som fremmer innovasjon og bærekraftig konkurranse
  - Det skal være minst tre konkurrerende mobilnett.
  - Ekombrukere skal raskt få tilgang til nye tjenester og teknologier.
  - Det skal være lønnsomt å investere i ekom.
  - Det skal være enkelt å være ekomkunde.

Av Jeløya-plattformen fra januar 2018<sup>13</sup> fremgikk det at regjeringen vil satse på digital infrastruktur. Det ble vist til at denne infrastrukturen får en stadig større og viktigere rolle i takt med den raske digitaliseringen av samfunnet, og påpekt at regjeringen vil legge til rette for god bredbåndsinfrastruktur og 4G/5G-dekning over hele landet, samt satse på å sikre trygge alternative kjernenett og ytterligere fiberkabler til utlandet. Kommersielle aktører har kraftig økt sine investeringer og står for den største delen av utbyggingen av både mobil nettdekning og bredbånd til husstander. Kommersielle investeringer vil være svært viktig for å nå målene om god dekning i hele landet, men det ble i Jeløya-plattformen understreket at det er naturlig at staten bidrar i områder hvor dette ikke er mulig.

I et foredrag som samferdselsminister Jon Georg Dale holdt på Inside Telecom-konferansen 22. november 2018<sup>14</sup> viste statsråden til at Norge har de raskeste mobilnettene i verden, og at vi derfor har gode forutsetninger for digitalisering og nye digitale løsninger. Han understreket at konkurranse er avgjørende for den videre utbyggingen av digital infrastruktur, og at det er viktig med både statlige og kommunale rammebetingelser som gjør at den markedsbaserte utbyggingen fungerer best mulig. Samtidig påpekte samferdselsministeren i dette foredraget at ekom-nettene er bærer av stadig høyere verdier for det norske samfunnet, og at det derfor er viktig å finne en balanse mellom verdier som går over ekom-nettene og sikkerheten og robustheten i ekom-nettene. Han viste til at det i fremtiden vil gå enda flere samfunnskritiske tjenester over ekom-nettene, og at den digitale infrastrukturen må være robust og dimensjonert for både fred, krise og krig.

Granavolden-plattformen<sup>15</sup> fra januar 2019 inneholder mange av de samme målene for ekom-politikken som Jeløya-plattformen året før, men går lenger enn Jeløya-plattformen i å understreke viktigheten av økt robusthet og bedre dekning i ekom-infrastrukturen:

*«Regjeringen vil fortsette å prioritere arbeidet med å gjøre den digitale infrastrukturen sikker og robust og samtidig sikre at alle skal ha tilgang til internett, slik at det ikke er boområder og næringsliv som ikke har dekning....Regjeringen vil legge frem en strategi for sikker og robust nasjonal ekom-infrastruktur.»*

---

<sup>13</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/politisk-plattform/id2585544/>

<sup>14</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=jo\\_UHrHRuAs&feature=youtu.be&platform=hootsuite](https://www.youtube.com/watch?v=jo_UHrHRuAs&feature=youtu.be&platform=hootsuite)

<sup>15</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/politisk-plattform/id2626036/>

### 5.3 MÅL OG AMBISJONSNIVÅ FOR EKOM-INFRASTRUKTUREN PÅ VEIEN MOT GIGABIT-SAMFUNNET

Prinsippet om markedsdrevet infrastrukturbygging i ekom-sektoren har fungert godt siden liberaliseringen av telemarkedet for vel 20 år siden. Fiberutbyggingen kom tidlig i gang i Norge sammenlignet med mange andre europeiske land, og norske mobiloperatører har ledet an i utviklingen av nye generasjoner mobilteknologi. Resultatet har blitt et godt bredbånds- og mobiltilbud i store deler av landet, med begrenset bruk av offentlig midler. Kommersielle utbyggere av ekom-nett opplever for tiden stor etterspørsel etter høykapasitetsnett, og dette fører til høy utbyggingsaktivitet.

Samtidig er det flere forhold som tilsier at det nå er nødvendig med justeringer i forholdet mellom «marked» og «politisk styring» i ekom-politikken for å sikre at grunnmuren for den videre digitaliseringen mot det regjeringen i sin politiske plattform omtaler som *gigabitsamfunnet* er god og robust nok.

Ekom-infrastrukturen skal håndtere stadig nye samfunnskritiske tjenester, og samtidig sikre likeverdige muligheter for digital deltakelse for alle. Dette tilsier at politiske ambisjoner for digitaliseringspolitikken også bør reflekteres i mer ambisiøse politiske mål for ekom-infrastrukturen både på nasjonalt, regionalt og lokalt plan.

Det fremgår av Granavolden-plattformen at regjeringen vil legge til rette for levende lokalsamfunn og vekst i hele Norge. Distriktpolitikken skal gjøre det mulig å bo, arbeide og drive et aktivt næringsliv i både byer, tettsteder og distrikter, og regjeringen vil føre en politikk som bidrar til å sikre et likeverdig tjenestetilbud i hele landet. Med utgangspunkt i nåsituasjonsbeskrivelsen i kapittel 4 i denne rapporten, hvor det bl.a. fremgår at dekningsprosent for minst 100 Mbit/s nedstrøms kapasitet i byer og tettsteder er 94 %, mens det kun er 34 % av husstandene i spredtbygde strøk som har tilbud om minst 100 Mbit/s nedstrøms kapasitet, er det et stykke igjen til vi kan si at tjenestetilbudet er likeverdig i hele landet når det gjelder bredbåndskapasitet. Vi mener dette kan hemme det videre digitaliseringsarbeidet i kommunal sektor.

Selv om mobilnettene i Norge har god dekning, viser våre samtaler med utvalgte rådmenn og fylkesrådmenn, ref. kapittel 4.3.1, at det også er et stykke igjen før både dekning og robusthet i mobilnettene oppleves som god nok av alle. Også dette kan ha negative konsekvenser for det videre arbeidet med digitalisering av kommunale innbyggertjenester.

I motsetning til hva regjeringen i Norge har gjort, har både EU-kommisjonen og den svenske regjeringen fastsatt konkrete mål for ekom-infrastrukturen i 2025. EU-kommisjonen har i «*Connectivity for a Competitive Digital Single Market - Towards a European Gigabit Society*»<sup>16</sup> fra 2016 definert tre overordnede strategiske mål for ekom-infrastrukturen i 2025:

1. *“Gigabit connectivity for all main socio-economic drivers such as schools, transport hubs and main providers of public services as well as digitally intensive enterprises.*
2. *All urban areas and major terrestrial transport paths (motorways, national roads and railways) to have uninterrupted 5G coverage.*
3. *All European households, rural or urban, will have access to Internet connectivity offering a downlink of at least 100 Mbps, upgradable to Gigabit speed.”*

Det er særlig interessant å legge merke til at EU-kommisjonen har satt som mål at alle europeiske husholdninger, både i spredtbygde og tettbygde områder, skal ha tilgang til minst 100 Mbit/s nedstrøms kapasitet i 2025, med mulighet for oppgradering til gigabitkapasitet.

---

<sup>16</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0587&from=GA>

Den svenske regjeringen fastsatte også i 2016 konkrete 2025-mål for dekning og kapasitet i bredbåndnett. Av dokumentet «Sverige helt oppkopplat 2025 - en bredbandsstrategi för alla»<sup>17</sup> fremgår det at målet er at 98 % bør ha tilgang til bredbånd med minst 1 Gbit/s hjemme og på jobb innen 2025. I tillegg er det for den resterende 2 % av befolkningen satt som mål at 1,9 % bør ha tilgang til minst 100 Mbit/s og 0,1 % bør ha tilgang til 30 minst Mbit/s.

Når det gjelder mobildekning, er ikke det svenske målet like entydig. Det fremgår av «Sverige helt oppkopplat 2025 - en bredbandsstrategi för alla» at alle innen 2023 bør ha tilgang til stabile mobile tjenester av god kvalitet der de normalt befinner seg.

I Norge er det ikke fastsatt tilsvarende 2025-mål som det vi finner i ovennevnte dokumenter fra EU-kommisjonen og den svenske regjeringen. Det fremgår imidlertid av statsbudsjettet for 2019 at regjeringen har som langsiktig mål at alle husstander skal ha tilbud om høyhastighets bredbånd (side 202). Videre fremgår det av statsbudsjettet for 2019 at det er et viktig mål å sikre robuste elektroniske kommunikasjonstjenester og -nett ettersom bortfall av ekom-tjenester som følge av bl.a. ekstremvær, sabotasje og teknisk eller menneskelig svikt, kan få store konsekvenser for samfunnet (side 202). Dette tilsier at det i den oppdateringen av «Digital agenda», som varsles i både Jeløya- og Granavolden-plattformen, bør fastsettes mer konkrete politiske mål for både dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett de neste 5-10 årene.

Regjeringen satte i 2018 i gang et arbeid med å utvikle en strategi for digitalisering av offentlig sektor, for å forsterke innsats, samarbeid og samordning<sup>18</sup>. Det ble i den forbindelse vist til at det er behov for å tydeliggjøre hva som ligger i målene, introdusere nye ambisjoner og eventuelt justere kursen på noen områder. En slik strategi for digitalisering i offentlig sektor skal peke ut retning, prioritere tiltak og avklare rekkefølge i gjennomføringen av regjeringens digitaliseringspolitikk. Det fremgår ikke eksplisitt av Kommunal- og moderniseringsdepartementets informasjon om dette strategiarbeidet, som sist er oppdatert på departementets hjemmeside 9. oktober 2018, om en konkretisering av mål og ambisjonsnivå for ekom-infrastrukturen vil inngå i dette arbeidet. Vi mener det i dette strategiarbeidet blir viktig å adressere behovet for en god og robust digital grunnmur som forutsetning for en vellykket digitalisering av offentlig sektor.

Etter vår oppfatning bør følgende premisser og forutsetninger legges til grunn når mål om dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen for de neste 5-10 årene skal fastsettes:

- **Bredbåndnett: Mål om dekning og kapasitet for den fremtidige bredbåndsinfrastrukturen må omfatte hele landet og hele befolkningen**
  - Både nasjonale, regionale og lokale myndigheter har frem til nå i stor grad overlatt til markedet å ta stilling til hva som er god nok kapasitet, dekning og robusthet i ekom-infrastrukturen for kommersielle tjenester. Høykapasitetsnett blir i årene fremover like viktig og samfunnskritisk infrastruktur som veier, strømmnett og vann- og avløpsnett. Myndighetene bør derfor i årene fremover ta en mer aktiv rolle i vurderingen av mål og krav til dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen når offentlige tjenester, herunder flere samfunnskritiske tjenester, skal digitaliseres.
  - Den siste dekningsundersøkelsen fra Nkom viser at 94 % av landets husstander har tilbud om minst 100 Mbit/s nedstrøms kapasitet i byer og tettsteder, mens det kun er 34 % som har et tilsvarende tilbud i spredtbygde strøk. Denne forskjellen i høykapasitetsdekning mellom «by

<sup>17</sup> <https://www.regeringen.se/4b00e7/contentassets/a1a50c6a306544e28ebaf4f4aa29a74e/sverige-helt-uppkopplat-2025-slutlig.pdf>

<sup>18</sup> <https://www.regjeringen.no/no/tema/statlig-forvaltning/ikt-politikk/digitaliseringsstrategi-for-offentlig-sektor/id2612415/>



og land» må reduseres for å unngå at geografiske forskjeller i bredbåndstilbudet hemmer neste fase av digitaliseringen i kommunal sektor.

- Regjeringens 2020-mål om at 90 % av norske husstander skal ha tilgang til minst 100 Mbit/s bør erstattes av mål som omfatter alle husstander, og private og offentlige arbeidsplasser, i hele landet.
- I årene fremover blir det viktigere for digitaliseringen i kommunal sektor å løfte dekning og kapasitetstilbudet for de 10 % som ikke omfattes av dagens bredbåndsmål, enn å øke kapasitetsmålene for de resterende 90 %. Samtidig er det vår oppfatning at en minimums USO-forpliktelse på 10 Mbit/s, ref. EUs Ekomkodeks<sup>19</sup>, ikke bør være førende for virkemiddelbruken i bredbåndspolitikken på dette området. Det bør være et overordnet mål å redusere forskjellen i høykapasitetsdekningen mellom byer/tettsteder og spredtbygde strøk så mye som mulig.
- **Mobilnett: Økt fokus på innendørsdekning der folk bor og arbeider, og arealdekning der folk ferdes**
  - Det er problematisk at det fortsatt er områder i landet med dårlig innendørs mobildekning der folk bor og arbeider. Dette kan utgjøre et vesentlig hinder for videre digitalisering av kommunale innbyggertjenester, særlig velferdsteknologitjenester som baserer seg på tilgang til mobilnett.
  - Neste fase av digitaliseringen i kommunal sektor vil kreve økt fokus på mobilnettenes arealdekning, dvs. der folk ferdes, langs veier og jernbanestrekninger og mellom bosted og arbeidsplasser. Det er ikke lenger nok med tilnærmet full befolkningsdekning der folk bor og arbeider og «verdens raskeste mobilnett».
- **Robusthet: Bedre robusthet i både den faste og mobile ekom-infrastrukturen blir stadig viktigere**
  - Mål og krav knyttet til robusthet og redundans i ekom-infrastrukturen blir stadig viktigere, og i årene fremover mener vi at god nok robusthet blir enda viktigere for den videre digitaliseringen i kommunal sektor enn økte kapasiteter i mobil- og bredbåndsnett.
  - Vi har i kapittel 6.3.6 i denne rapporten oppsummert tiltak som kommuner kan gjennomføre, og krav kommuner kan stille, både for å redusere sannsynlighet for utfall og for å begrense konsekvenser av utfall. Samtidig mener vi det blir viktig at staten prioriterer robusthet og i den digitale infrastrukturen på lik linje med robusthet i den fysiske infrastrukturen, og bevilger nødvendige midler og stiller nødvendige krav for å sikre at mobilnett, bredbåndsnett og Nødnett er robust og redundant nok for videre digitalisering av kommunale innbyggertjenester i årene fremover.
  - Det bør stilles strengere krav til oppetid og reservestrømskapasitet i mobilnett. Det er ikke nok med statlige bevilgninger til «forsterket ekom» til kommunale knutepunkter.
  - Regjeringen har besluttet at det nye nødnettet skal baseres på de kommersielle mobilnettene. Dette vil skape grunnlag for økt robusthet i norske mobilnett. For kommunal sektor blir det viktig å sikre at denne oppgraderingen av mobilnettene skjer på en måte som

---

<sup>19</sup> <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2016/nov/ekomkodeksen/id2555877/>

også hensyntar krav til dekning og robusthet når nye kommunale innbyggertjenester skal digitaliseres.

## 5.4 KONSEKVENSER AV ULIKE MÅLBILDER FOR EKOM-INFRASTRUKTUREN

Ekom-infrastrukturen omtales ofte som grunnmuren eller bærebjelken i digitaliseringspolitikken. En god og stabil digital grunnmur er en viktig forutsetning for veien mot gigabitsamfunnet og den videre digitaliseringen i kommunal sektor.

Det er bred politisk enighet om at digitalisering av kommunale og fylkeskommunale tjenester, og utvikling av såkalte *smarte byer og kommuner*, representerer et stort gevinstpotensial. Dette gevinstpotensialet er godt dokumentert gjennom en rekke nasjonale og internasjonale studier. Et eksempel på en slik nasjonal studie er Menon-rapporten «*Smarte kommuner – Hva er gevinstpotensialet?*»<sup>20</sup> som ble publisert under Arendalsuka i 2018, mens McKinsey-rapporten «*Smart cities: Digital solutions for a more livable future*»<sup>21</sup> fra juni 2018 er et eksempel på en slik internasjonal studie. Vi vil i denne sammenheng også vise kartleggingen av smarte byer og kommuner i Norge som Agenda Kaupang nylig gjennomførte på oppdrag fra Kommunal- og moderniseringsdepartementet<sup>22</sup>.

Det er likevel ikke trivielt å forutsi hvilke konsekvenser ulike målbilder for dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen vil ha for graden av gevinstrealisering som følge av digitalisering av kommunale og fylkeskommunale innbyggertjenester. Vi har nedenfor belyst dette gjennom å peke på ulike forhold som kan påvirke konsekvenser av ulike målbilder for dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett.

### 5.4.1 Konsekvenser av ulike målbilder for dekning og kapasitet i bredbåndsnett

I utgangspunktet kan målbilder som innebærer at noen digitale innbyggertjenester ikke kan tilbys alle innbyggere i hele landet gi grunnlag for digitale klasseskille. Samtidig er bredbåndsdekningen til landets husstander tilnærmet 100 %, ref. Nkoms dekningsundersøkelse, og en eller annen form for leveringsplikt for *grunnleggende bredbånd* vil sannsynligvis være på plass om ikke lenge når EUs nye Ekomkodeks om USO for bredbånd<sup>23</sup> implementeres i norsk rett.

Konsekvenser av ulike mål og ambisjonsnivåer for dekning og kapasitet i bredbåndsnett må derfor vurderes i forhold til estimert kapasitetsbehov for ulike brukergrupper knyttet til ulike eksisterende og fremtidige tjenester. Dette behovet er sjelden entydig i den forstand at det kan trekkes en klar og udiskutabel grense mellom kapasiteter som gjør det mulig å tilby en tjeneste og kapasiteter som ikke gjør det. I utgangspunktet kan alle digitale tjenester leveres over enhver form for ekom-infrastruktur, men brukeropplevelsen og tjenestekvaliteten vil ofte variere med kapasiteten på bredbåndsforbindelsen.

Vi har i kapittel 5.5 i denne rapporten beskrevet en metode for å vurdere og fastsette nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen, i dag og 10 år frem i tid. Denne metoden illustrerer kompleksiteten og usikkerheten som hefter ved vurderinger av fremtidige konsekvenser av ulike målbilder for dekning og kapasitet i bredbåndsnett. Når det er sagt, mener vi at nasjonale, regionale og kommunale myndigheter kan bruke denne metoden som et nyttig verktøy i vurderingen av hvilke politiske mål som skal fastsettes for dekning og kapasitet i bredbåndsnett i årene fremover.

<sup>20</sup> <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2018-73-Smarte-Kommuner.pdf>

<sup>21</sup> <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Capital%20Projects%20and%20Infrastructure/Our%20Insights/Smart%20cities%20Digital%20solutions%20for%20a%20more%20livable%20future/MGI-Smart-Cities-Full-Report.ashx>

<sup>22</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/smarte-byer-og-kommuner-i-norge-en-kartlegging/id2630289/>

<sup>23</sup> <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2016/nov/ekomkodeksen/id2555877/>

#### 5.4.2 Konsekvenser av ulike målbilder for befolkningsdekning versus arealdekning i mobilnett

Mobildekningen der folk bor og jobber i Norge er stort sett meget god. Det fremgår av Nkom-rapporten «Bredbåndsdekning 2018»<sup>24</sup> at rundt 99,8 % av norske husstander har utendørs LTE-dekning (også omtalt som 4G-dekning) over terskelverdien for mottak med håndholdt enhet, og mer enn 99,9 % har LTE-dekning med fastmontert antenne. Estimert innendørs LTE-dekning økte dessuten med to prosentpoeng, til 97 %, fra 2017 til 2018.

Arealdekningen i norske mobilnett er imidlertid vesentlig lavere enn befolkningsdekningen, og det er forskjell på arealdekkingen for mobiltelefoni (2G) og mobilt bredbånd (3G og 4G). I Nkoms rapport «Bredbånd i Norge 2016»<sup>25</sup> estimeres arealdekkingen for 4G til 91,2 % ved utgangen av første halvår 2016. Da Telenor sommeren 2018 informerte om gradvis stenging av 3G-nettet frem mot utgangen av 2020<sup>26</sup>, oppga Telenor 78,3 % arealdekning på 4G og 57,2 % arealdekning på 3G<sup>27</sup>.

Dette betyr at når konsekvenser av ulike målbilder for mobildekningen skal vurderes for den videre digitaliseringen av kommunale og fylkeskommunale innbyggertjenester, må det gjøres konkrete vurderinger av hva ulike digitale innbyggertjenester krever av mobildekning for henholdsvis mobiltelefoni og mobilt bredbånd, samt befolkningsmessig versus arealmessig dekning. Dette er nærmere belyst og drøftet i kapittel 5.5 i denne rapporten.

#### 5.4.3 Konsekvenser av ulike målbilder for robusthet i bredbåndsnett, mobilnett og nødnett

Det er umulig å sikre seg 100 % mot utfall i ekom-infrastrukturen, og man må leve med en form for risiko for utfall. Graden av risiko kan imidlertid påvirkes av valg av målbilder for robusthet i ekom-infrastrukturen, med tilhørende virkemiddelbruk for måloppnåelse. Valg av målbilder for robusthet i ekom-infrastrukturen vil således ha betydning for hvilke sårbarhetsreducerende og konsekvensreducerende tiltak som bør iverksettes.

Konsekvensene av ulike robusthetsmål vil dessuten variere fra tjeneste til tjeneste. Eksempelvis vil konsekvenser av noen timers utfall i ekom-infrastrukturen være svært forskjellig for en velferdsteknologitjeneste hvor slike utfall kan være kritisk for liv og helse enn for en digital informasjons- eller søketjeneste hvor det ikke er like kritisk for brukeren av tjenesten hvis tilgjengeligheten er borte noen timer. Dette er også nærmere belyst i kapittel 5.5 nedenfor.

Det blir på denne bakgrunn et viktig spørsmål om robusthetsmål for ekom-infrastrukturen skal fastsettes ut fra robusthetskrav for de mest samfunnskritiske digitale tjenestene eller om man skal akseptere et høyere risikonivå. I en slik vurdering kan det være relevant å se hen til hva staten bevilger av midler til robusthetstiltak for fysisk infrastruktur, eksempelvis rassikring av veier. Dersom staten eksempelvis ikke vil stille strenge krav til mobiloperatørene med hensyn til reservestrømskapasitet i mobilnett enn dagens krav, mener vi det ut fra en slik tilnærming kan argumenteres for at statlige støttebeløp for å sikre at mobil- og bredbåndsnettene er robust nok som infrastruktur for velferdsteknologitjenester og andre digitale innbyggertjenester hvor utfall i den underliggende infrastrukturen vil være kritisk for liv og helse bør reflektere størrelsen på sammenlignbare statlige støttebeløp for å sikre tilgjengelighet i den fysiske infrastrukturen i landet.

<sup>24</sup> [https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/\\_attachment/36433?\\_ts=16610bddb12](https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/_attachment/36433?_ts=16610bddb12)

<sup>25</sup> <https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/arealdekkingen-for-4g-n%C3%A6rmer-seg-90-prosent>

<sup>26</sup> <https://www.telenor.no/bedrift/iot/m2m/3g/>

<sup>27</sup> <https://e24.no/digital/telenor/telenor-legger-ned-3g-dette-er-helt-noedvendig/24367285>

## 5.5 METODE FOR Å VURDERE OG FASTSETTE NØDVENDIG DEKNING, KAPASITET OG ROBUSTHET I EKOM-INFRASTRUKTUREN

I et stadig mer digitalisert samfunn øker kravene til dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen. Vi har i dette kapitlet beskrevet en metode som kommuner kan benytte for å vurdere nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett for ulike brukergrupper i dag<sup>28</sup> og 10 år frem i tid.

Vi vil for ordens skyld presisere at det er knyttet betydelig usikkerhet til vurderinger av hva som er nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett om 10 år. Den raske teknologiske og markedsmessige utviklingen gjør det utfordrende å forutsi hvilke krav samfunnet og ulike brukergrupper vil stille til ekom-infrastrukturen i 2028.

Samtidig mener vi at den metoden vi har beskrevet nedenfor kan være et nyttig verktøy når mål for ekom-politikken skal fastsettes på kort og lang sikt, både på nasjonalt, regionalt og kommunalt nivå. Metoden gir et godt grunnlag for å vurdere hva som er nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i årene fremover.

### 5.5.1 Modellforutsetninger

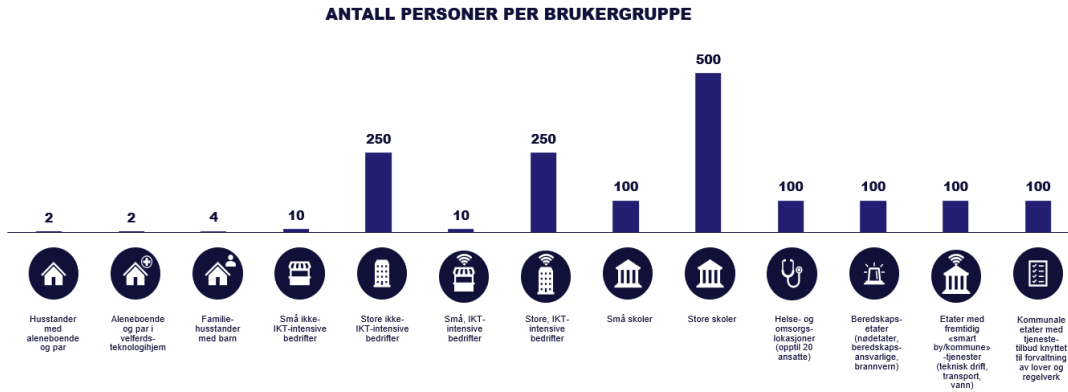
#### 5.5.1.1 Brukergrupper

Vi har definert 13 ulike brukergrupper av ekom-nett, som i utgangspunktet antas å ha til dels ulike behov for, og krav til, dekning, kapasitet og robusthet i mobil- og bredbåndsnett. 3 av brukergruppene er ulike typer innbyggere/husstander, 4 av brukergruppene er ulike typer bedrifter, mens de 6 siste brukergruppene er ulike typer kommunale etater/lokasjoner. De ulike brukergruppene fremgår av figuren nedenfor.



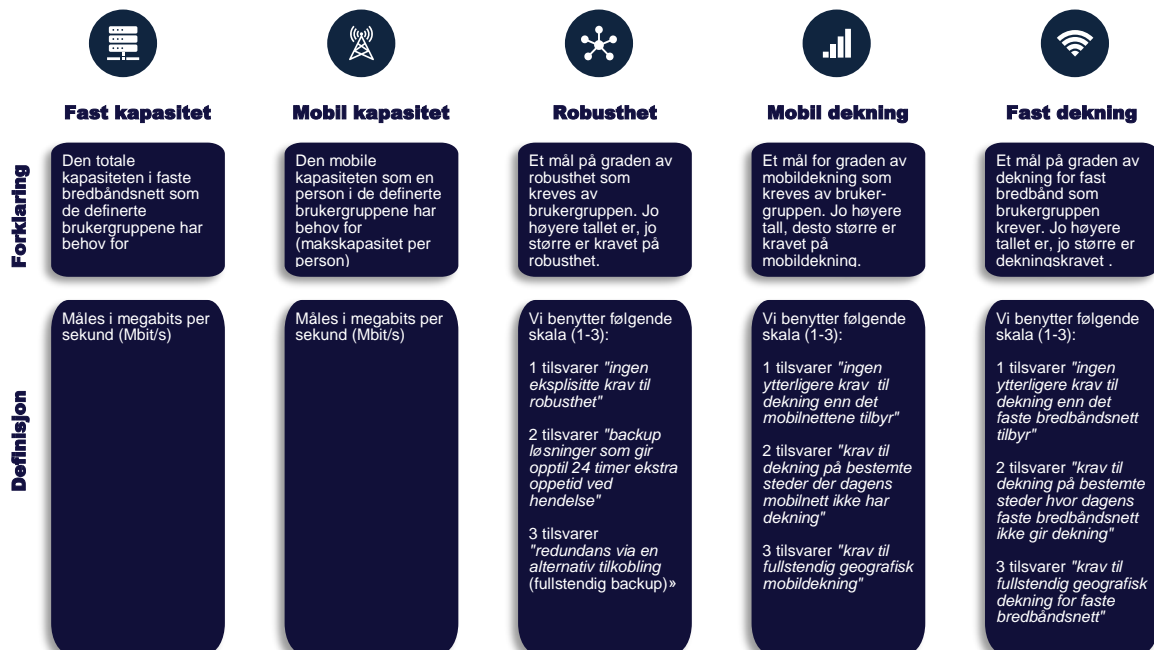
Antall personer/brukere i hver av disse brukergruppene kan variere, men vi har lagt til grunn følgende forutsetninger:

<sup>28</sup> Vi har lagt til grunn forutsetninger og nøkkeltall fra 2018 i analysen av dagens behov. Derfor er 2018 synonymt med «i dag» i dette kapitlet.



### 5.5.1.2 Nøkkelparameter

Ettersom dekning, kapasitet og robusthet i mobil- og bredbåndnett er tema for denne rapporten, har vi valgt å forholde oss til disse tre nøkkelparameterne i modellen. Vi har funnet det hensiktsmessig å skille mellom dekning og kapasitet i henholdsvis fastnett og mobilnett, mens robusthet vurderes uavhengig av type nett. Figuren nedenfor gir en nærmere beskrivelse av disse nøkkelparameterne i modellen, samt definisjoner av hvordan de ulike parameterne måles.



### 5.5.1.3 Tjenestegrupper, tjenester og kapasitetskrav

Vi har definert et sett med tjenestegrupper med tilhørende tjenester, og estimert dagens nedstrøms kapasitetskrav for de ulike tjenestene. I vurderingen av nedstrøms kapasitetsbehov for de ulike brukergruppene har vi lagt til grunn disse kapasitetskravene for ulike tjenester og estimert bruken av tjenestegruppene/tjenestene (hvilke tjenester som brukes, og hvor ofte de brukes) hos de ulike brukergruppene.

Et viktig spørsmål i arbeidet med behovsvurderingene for ulike brukergruppene har vært om det er behovet til gjennomsnittsbrukeren i den aktuelle brukergruppen, eller behovet til de mer avanserte

brukerne, som skal danne grunnlag for vurderingen av *nødvendig* kapasitet. Vi har valgt å legge til grunn det vi vurderer som behov hos gjennomsnittsbbrukere i hver brukergruppe.













Figuren nedenfor viser hvilke tjenestegrupper og tilhørende tjenester vi har definert, samt hvilke gjennomsnittlige nedstrøms kapasitetskrav vi har lagt til grunn i dag for de ulike tjenestene.

TJENESTEGRUPPE	TJENESTE	KAPASITETSKRAV (NEDSTRØM, MBIT/S)
Web- og skytjenester	En bruker	5,0
	Per ekstra bruker	1,0
Lyd og video	Strømming av lyd	0,3
	Strømming av video	6,4
	Videokonferanse	5,0
	Spill	5,0
	Tale	0,1
Smart Hus	M2M	0,01
	Videoovervåkning	6,4
Velferdsteknologi	M2M	0,01
	Videoovervåkning	6,4
Andre mobile tjenester	Navigasjon	0,1
	-App Store-	5,0
	Autonom transport	10,0
	-Wearables- - Brilller, klokker etc.	6,4
	-Wearables- - Klær	0,01

#### 5.5.1.4 Dagens bruk, krav og behov for de ulike brukergruppene og tre scenarier for 2028

I figuren nedenfor har vi gitt en overordnet beskrivelse av forutsetninger som vi har lagt til grunn for de ulike brukergruppene bruk og krav i henholdsvis 2018 og 2028.

For hver brukergruppe har vi med utgangspunkt i beskrivelsene av bruk/krav definert et gjennomsnittlig tjenestekonsum med tilhørende kapasitetsbehov. Det definerte tjenestekonsumet per brukergruppe danner også utgangspunkt for våre vurderinger av hvilke krav til robusthet og dekning i mobile og faste bredbåndsnett de ulike brukergruppene har.

OVERORDNET BESKRIVELSE AV FORUTSETNINGER FOR DE ULIKE BRUKERGRUPPENE BRUK OG KRAV I 2018 OG 2028													
													
<b>2018</b>	Husholdning med moderat daglig bruk av web, video, spill og enkle M2M-tjenester. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Husholdning med moderat daglig bruk av web, video og spill. Mer avanserte M2M-tjenester. Krav til god mobildekning for velferdstjenester.	Husholdning med høyere daglig bruk av web, video og spill, og enkle M2M-tjenester. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Mindre bedrift med normal bruk av web, lyd og video-konferanser. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Større bedrift med normal bruk av web, lyd og video-konferanser. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Mindre bedrift med mer enn normal bruk av web, lyd og video-konferanser. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning for dialog med kunder og/eller leverandører.	Større bedrift med mer enn normal bruk av web, lyd og video-konferanser. Ingen spesielle krav til back-up, men spesielle krav til mobil dekning for dialog med kunder og/eller leverandører.	Mindre skole som aktivt bruker web, lyd, video, spill og video-konferanser i undervisningen. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Større skole som aktivt bruker web, lyd, video, spill og video-konferanser i undervisningen. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.	Helsebesøk med moderat bruk av web, lyd, video og video-konferanser, men som bruker flere videobaserte M2M-tjenester. Krav til back-up og krav til mobil dekning.	Beredskaps- og beredningsetat med aktivt bruk av web, lyd, video og video-konferanser, og som bruker flere videobaserte M2M-tjenester. Krav til back-up og krav til mobil dekning.	Etat med aktivt bruk av web, lyd, video og video-konferanser, og som bruker flere videobaserte M2M-tjenester. Krav til back-up og krav til mobil dekning.	Etat med moderat bruk av web, lyd, video og video-konferanser. Ingen spesielle krav til back-up eller dekning.
<b>2028</b>	Ingen spesielle krav til back-up eller dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til fast dekning og komplett geografisk mobil dekning for velferdsteknologitjenester. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Ingen spesielle krav til back-up eller dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Ingen spesielle krav til back-up eller dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Ingen spesielle krav til back-up eller dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til back-up og spesielle krav til mobil og fast dekning for dialog med kunder/leverandører. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til komplett back-up og fast dekning for dialog med kunder/leverandører. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til back-up, men ingen spesielle krav til mobil og fast dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til komplett back-up og komplett geografisk mobil dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til komplett back-up og komplett geografisk mobil dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til komplett back-up og komplett geografisk mobil dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til komplett back-up og komplett geografisk mobil dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.	Krav til back-up, men ingen spesielle krav til mobil og fast dekning. Krav til kapasitet i henhold til modellberegninger.

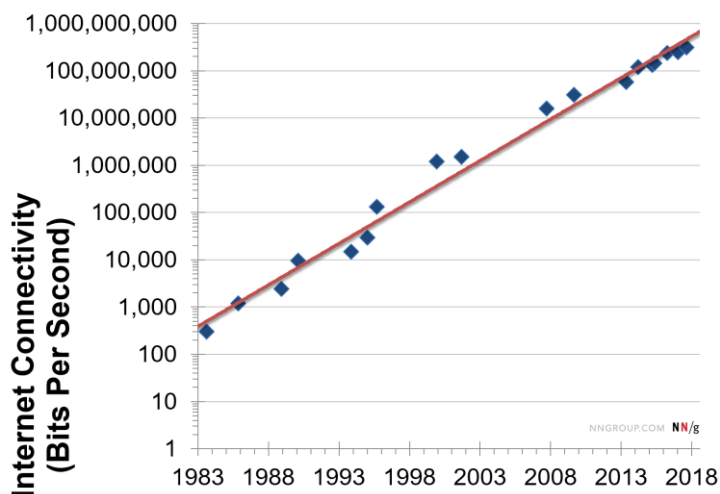
For å beregne brukergruppene kapasitetsbehov i faste bredbåndsnett i 2028, har vi definert tre ulike scenarier, som vi har kalt «Lav», «Medium» og «Høy». Følgende vekstestimer ligger til grunn for de tre scenariene:

- Scenario «Lav»: 15 % årlig kapasitetsvekst
- Scenario «Medium»: 20 % årlig kapasitetsvekst
- Scenario «Høy»: 25 % årlig kapasitetsvekst

Ulike studier og framskrivinger av kapasitetsbehov i faste bredbåndsnett de senere årene indikerer at den årlig veksten i kapasitetsbehov vil ligge i intervallet 15 – 25 % de neste årene. I en studie Analysys Mason AS gjorde for danske myndigheter i 2016 estimerte vi eksempelvis en årlig vekst i båndbreddebehovet hos danske husholdninger på ca. 20 % i perioden 2016 - 2025. WIK Consult<sup>29</sup> har de senere årene gjennomført flere studier i ulike land knyttet til fremtidig utvikling i båndbreddebehov. I 2016 viste WIK Consult i presentasjonen "The demand for high-speed broadband access 2025" til at hvis veksten i kapasitetsbehov de foregående 5 årene legges til grunn for fremtidig vekst, innebærer det en årlig vekstrate på 22 % for kapasitetsbehovet i faste bredbåndsnett i Tyskland.

En årlig vekstrate for kapasitetsbehovet i faste bredbåndsnett i intervallet 15 – 25 % kan både sees på som konservativt og optimistisk, basert på ulike tilnærminger:

- Nielsens lov<sup>30</sup>, ref. figur nedenfor, tilsier en årlig økning i tilbudt bredbåndskapasitet på 50 %. Det kan imidlertid argumenteres for at veksten i *kapasitetsbehovet* de neste årene ikke nødvendigvis vil være like stor som veksten i *tilbudt kapasitet*.



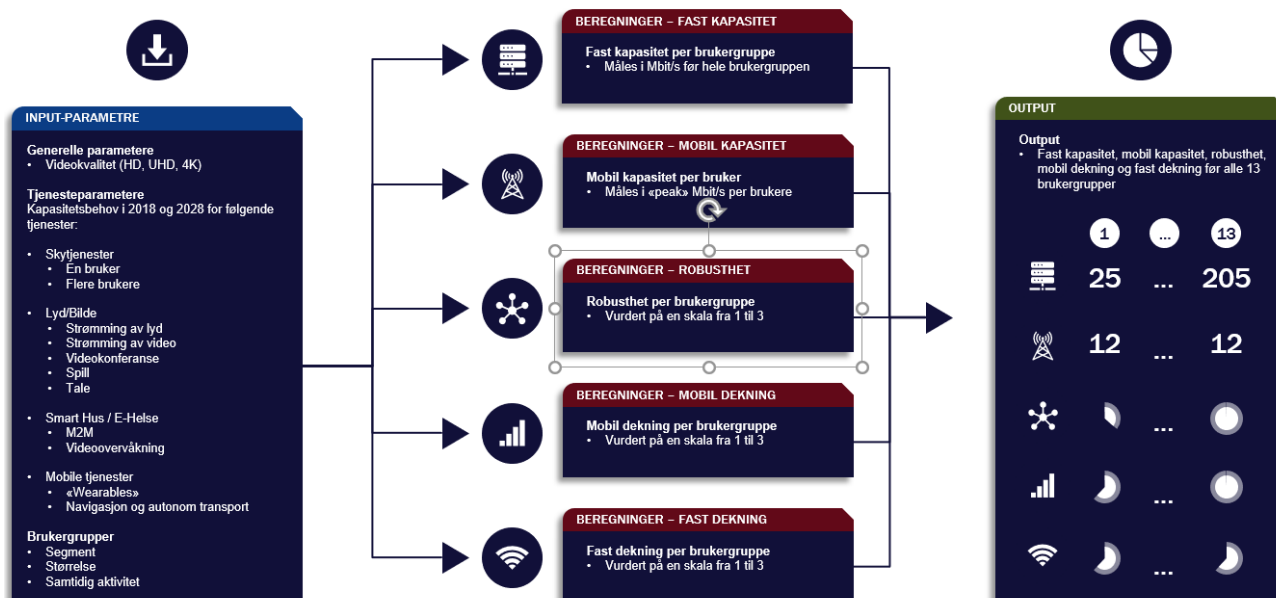
- Utviklingen av nye tjenester innen områder som «Internet of things», "virtual reality", "augmented reality" og "tactile Internet" kan medføre betydelig økning i kapasitetsbehovet i ekom-nett i årene fremover. Det samme gjelder introduksjon av kunstig intelligens i ulike tjenestetilbud.
- Samtidig kan introduksjon av nye komprimering- og kommunikasjonsalgoritmer og tekniske arkitekturendringer påvirke kapasitetsbehovet i motsatt retning de neste 10 årene.

<sup>29</sup> <https://www.wik.org/>

<sup>30</sup> <https://www.nngroup.com/articles/law-of-bandwidth/>

## 5.5.2 Beskrivelse av modell/metode

Figuren nedenfor illustrerer modellen/metoden vi har benyttet for å vurdere nødvendig dekning, kapasitet og robusthet for ulike brukergrupper, i henholdsvis 2018 og 2028.



For øvrig baserer metoden/modellen seg på følgende forutsetninger:

### Vurdering av kapasitetsbehov i faste bredbåndsnett

- 2018: Et utvalg av tjenester er valgt for hver brukergruppe. Videre har vi estimert antall samtidige bruksområder av tjenestene for å komme frem til et totalt kapasitetsbehov for de ulike brukergruppene.
- 2028: Ovennevnte vekstforutsetninger for scenariene «Lav», «Medium» og «Høy» er lagt til grunn for vurdering av kapasitetsbehov om 10 år i de tre scenariene.

### Vurdering av kapasitetsbehov i mobilnett

- 2018: Behov for mobilkapasitet er estimert basert på en brukers behov i ulike situasjoner, og vi har tatt utgangspunkt i høyeste kapasitet («peak») som enkeltbrukere i de ulike brukergruppene kan tenkes å bruke, gitt åtte forskjellige bruksmønstre. Hvert bruksmønster innebærer bruk av ulike tjenester. Bruksmønsteret som krever mest kapasitet har vært grunnlaget for 2018-estimatet for kapasitetsbehov i mobilnett.
- 2028: Vurderingen av behovet for mobilkapasitet 10 år frem i tid er basert på den samme metodikken som 2018-estimatet. I 2028-estimatet er det imidlertid tatt høyde for tjenester som ikke finnes/brukes i dag, f.eks. mobilnett-tilkoblede "wearables" og autonome mobilnett-tilkoblede transportmidler.

### Vurdering av behov for robusthet og dekning

- 2018: For hver av brukergruppene har vi vurdert behovet mobil dekning, fast dekning og robusthet ut fra skalaer fra 1 til 3 som er nærmere definert i figur i kapittel 5.5.1.2.
- 2028: Vi har vurdert de ulike brukergruppenes behov for mobil dekning, fast dekning og robusthet ut fra de samme skalaene som i 2018-vurderingen, dog sett i lys av brukergruppenes antatte krav/behov i 2028.

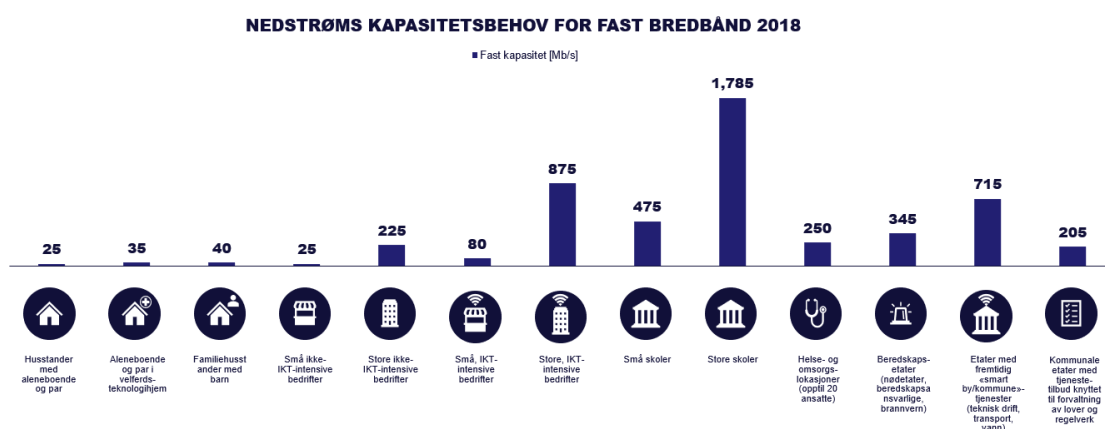


### 5.5.3 Modellberegninger av nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i dag og 10 år frem i tid

Vi har nedenfor oppsummert våre modellberegninger av ulike brukergruppers behov for dekning, kapasitet og robusthet i faste bredbåndsnett og mobilnett, i dag og 10 år frem i tid.

#### Dagens kapasitetsbehov i faste bredbåndsnett for de ulike brukergruppene

- Figuren nedenfor oppsummerer modellberegningene for nødvendig nedstrømskapasitet i faste bredbåndsnett i 2018 for hver av de definerte brukergruppene. Den viser at store skoler er den brukergruppen med størst kapasitetsbehov i dag (anslått til ca. 1,8 Gbit/s), mens IKT-intensive bedrifter og kommunale etater som har implementert videobaserte M2M-tjenester som en del av smart by/kommune-konsepter er eksempler på to andre brukergrupper med et anslått kapasitetsbehov på over 500 Mbit/s (henholdsvis ca. 900 og 700 Mbit/s).



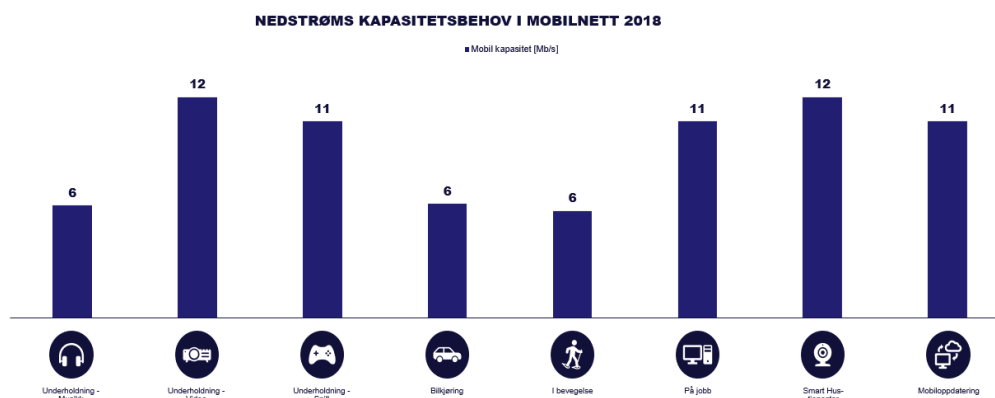
#### Kapasitetsbehov i faste bredbåndsnett for de ulike brukergruppene i 2028

- Figuren nedenfor oppsummerer modellberegningene for nødvendig nedstrøms kapasitet i faste bredbåndsnett i et 2028-perspektiv for hver av de definerte brukergruppene, gitt de tre ovennevnte scenariene «Lav», «Medium» og «Høy». Det er verdt å merke seg at disse beregningene indikerer at selv om scenario «Lav» legges til grunn, vil alle de 6 kommunale brukergruppene ha behov for gigabit-kapasiteter i 2028.



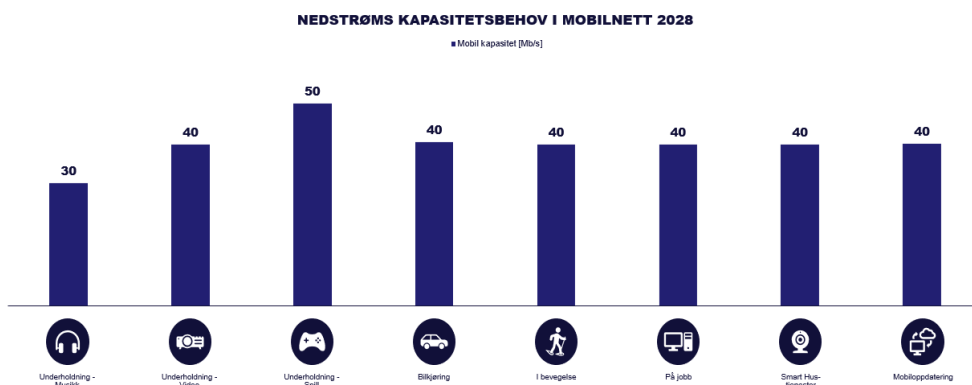
### Dagens kapasitetsbehov i mobilnett for ulike bruksområder

- Modellberegningen av dagens nedstrøms kapasitetsbehov i mobilnett for ulike bruksområder, uavhengig av brukergruppe, er illustrert i figuren nedenfor.



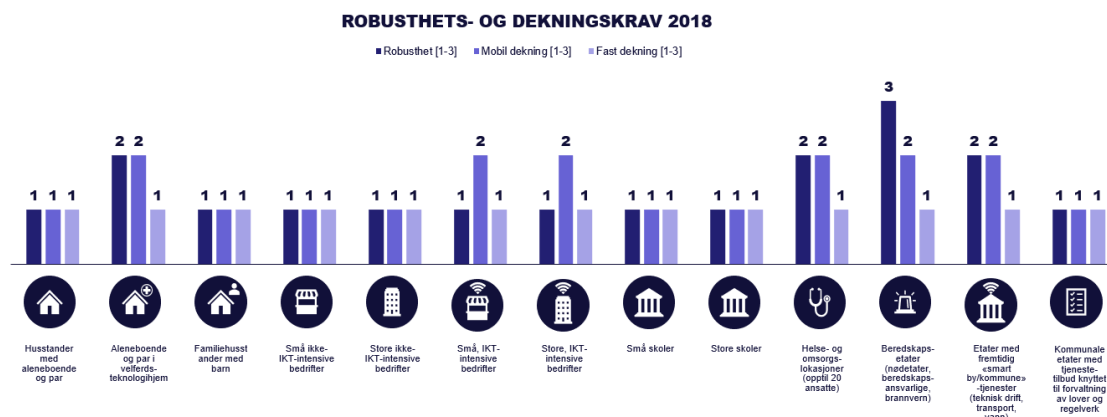
### Kapasitetsbehov i mobilnett for ulike bruksområder i 2028

- I modellberegningene av kapasitetsbehovet i mobilnett for ulike bruksområder i 2028 er det tatt høyde for bruk av tjenester som ikke finnes/brukes i dag, f.eks. mobilnett-tilkoblede "wearables" og autonome mobilnett-tilkoblede transportmidler. Videre ligger det eksempelvis til grunn for disse beregningene en antagelse om 20 % årlig vekst i kapasitetsbehovet for skytjenester via mobilnett, som følge av mer synkronisering av filer, økt bruk av skybaserte tjenester etc.



### Dagens robusthets- og dekningskrav for de ulike brukergruppene

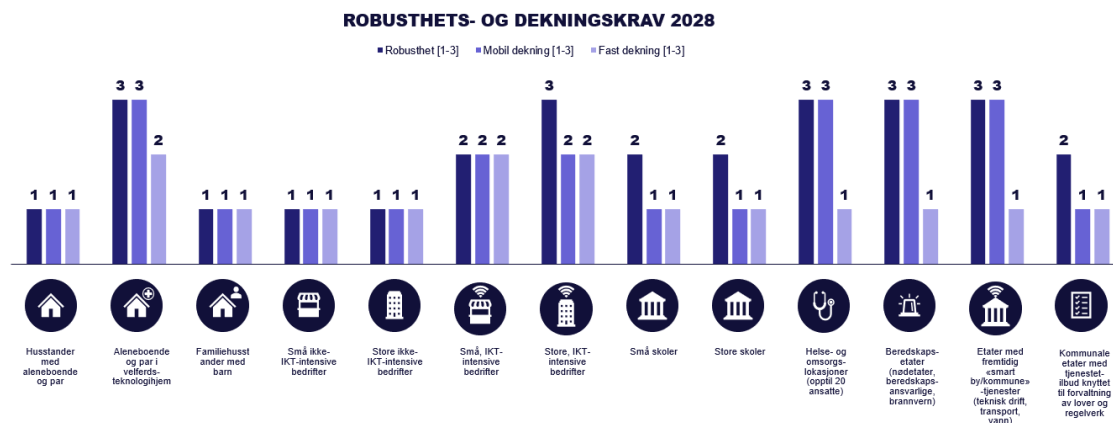
Basert på ovennevnte skala-definisjoner for robusthets- og dekningskrav, har vi i figuren nedenfor indikert dagens behov for robusthet, mobildekning og fast bredbåndsdekning for de ulike brukergruppene på en skala fra 1 til 3.



### Robusthets- og dekningskrav for de ulike brukergruppene i 2028

Basert på de samme skala-definisjonene for robusthets- og dekningskrav, har vi i figuren nedenfor anslått behovet for robusthet, mobildekning og fast bredbånddekning for de ulike brukergruppene i 2028 på en skala fra 1 til 3.

En sammenligning av våre modellerte robusthets- og dekningskrav i dag og 10 år frem i tid indikerer et økende behov for bedre robusthet og mobildekning hos de fleste brukergruppene. Særlig anslår vi at kravene til nødvendig robusthet og mobildekning vil øke for kommunale helse- og omsorgslokasjoner, i velferdsteknologihjem og for kommunale etater med fremtidig smartby/smart kommune-tjenester.



#### 5.5.4 Sjekkliste som kommuner kan bruke når nødvendig dekning, kapasitet og robusthet ekom-infrastrukturen skal beregnes/fastsettes

Med utgangspunkt i metoden vi har beskrevet ovenfor for hvordan nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett for ulike brukergrupper i dag og 10 år frem i tid kan vurderes, har vi utarbeidet følgende sjekkliste for beregning/fastsettelse av nødvendig for dekning, kapasitet og robusthet i bredbånds- og mobilnett i den enkelte kommune:

- Definer ulike brukergrupper av ekom-infrastruktur i kommunen.
  - Vi foreslår at det som et utgangspunkt skilles mellom brukersegmentene husholdninger, bedrifter og offentlig/kommunal virksomhet, og at det innenfor hvert av disse tre segmentene defineres et antall brukergrupper ut fra ulikheter i bruk av digitale tjenester og tilhørende behov for dekning, kapasitet og robusthet i henholdsvis mobilnett og faste

bredbåndsnett.

- Vi mener de 13 brukergruppene vi har definert ovenfor danner et naturlig utgangspunkt. Vi vil samtidig understreke at våre definisjoner ikke må oppfattes som en «fasit» i denne sammenheng. Dersom en kommune mener det er mer hensiktsmessig med andre brukergruppedefinisjoner, eventuelt færre brukergrupper, kan kommunen definere andre/færre brukergrupper enn vi har lagt til grunn i modellen ovenfor. En forenklet tilnærming kan eksempelvis være å definere følgende 4 brukergrupper:
    - Husholdninger (boliger)
    - Bedrifter (næringsbygg)
    - Offentlige/kommunale arbeidsplasser
    - Offentlige/kommunale lokasjoner med eksisterende eller potensielt behov for tilgang til ekom-infrastruktur i form av maskin-til-maskin kommunikasjon (såkalte M2M-tjenester)
2. Vurder krav til dekning, kapasitet og robusthet i henholdsvis mobilnett og faste bredbåndsnett for hver av de definerte brukergruppene.
- Vi har i modellen ovenfor beskrevet det vi mener er dagens gjennomsnittskrav til dekning, kapasitet og robusthet i henholdsvis mobilnett og faste bredbåndsnett for de 13 brukergruppene vi har definert, samt estimert tilsvarende gjennomsnittskrav til dekning, kapasitet og robusthet 10 år frem i tid. Vi mener disse kravene kan danne utgangspunkt for kommuners vurdering av slike krav.
  - Vi vil samtidig understreke at den svært dynamiske teknologiske og markedsmessige utviklingen i ekom-sektoren gjør at våre vurderinger av behov i dag og 10 år frem i tid må betraktes som «ferskvare». Det betyr at selv om våre beregninger og estimater i denne rapporten kan danne utgangspunkt for kommuners vurdering av krav til dekning, kapasitet og robusthet i mobilnett og faste bredbåndsnett for ulike brukergrupper i nær fremtid, blir det viktig for kommuners bruk av ovennevnte modell å løpende vurdere om det har skjedd teknologiske eller markedsmessige endringer etter at denne rapporten ble skrevet som tilsier at det er behov for å oppdatere/endre forutsetninger i modellen.
3. Kartlegg nåsituasjonen i kommunen med hensyn til dekning, kapasitet og robusthet for de definerte brukergruppene
- Vi foreslår at dekning og kapasitet kartlegges med utgangspunkt i kartbaserte GIS-verktøy, hvor boliger, næringsbygg, offentlige lokasjoner, veier, jernbanestrekninger og friluftsområder hvor det er viktig med tilgang til ekom-tjenester plottes inn sammen med eksisterende dekning for ulike kapasiteter.
  - Geonorge.no har en rekke kartlag fra ulike kilder som kan benyttes for visualisering i et GIS-verktøy. Vi anbefaler at følgende kilder benyttes:
    - Grunnkart Norge - Kartverket
    - Matrikkelen eiendomsregisteret - Kartverket
    - Vegnett – Kartverket
    - Jernbanestrekninger – Kartverket og Bane NOR
    - Nettanlegg – NVE
    - Tur- og friluftsområder – Kartverket
    - Kartlagte og verdsatte friluftsområder – Miljødirektoratet
  - Vi anbefaler følgende kilder for eksisterende dekning for ulike kapasiteter:

- Nkoms dekningsundersøkelse, eventuelt supplert med informasjon om kommunale nett som ikke er omfattet av Nkoms dekningsundersøkelse.
  - Nkoms oversikt over plassering av sendepunkter for kringkasting og offentlig mobiltelefoni som er satt i drift: <https://finnsenderen.no>
  - Mobiloperatørens dekningskart som er tilgjengelig på deres nettsider:
    - Telenor: <https://www.telenor.no/privat/dekningskart>
    - Telia: <https://www.telia.no/dekning/>
    - ICE: <https://www.ice.no/dekning/>
- 
- I henhold til oppdragsbeskrivelsen fra KS, har vi utarbeidet eksempelkart for 10 utvalgte kommuner som viser hvordan nødvendig mobildekning i en kommune kan fastsettes. Vi har valgt å samle disse kartene i et eget vedlegg til denne rapporten. Vedlegget inneholder i tillegg en trinn-for-trinn beskrivelse av hvordan disse kartene er utarbeidet, slik at kommuner kan følge denne beskrivelsen for å ta frem tilsvarende kart for egen kommune.
  - Når det gjelder kartleggingen av robusthet, kan den ta utgangspunkt i dekningskartleggingen, men vi foreslår at den i tillegg hensyntar huskelisten for kommuner for å øke ekom-infrastrukturens robusthet som vi har utarbeidet i kapittel 6.3.6 i denne rapporten.
4. Identifiser avvik mellom behov/krav til dekning, kapasitet og robusthet (ref. punkt 2) og eksisterende dekning, kapasitet og robusthet (ref. punkt. 3) for de ulike brukergruppene.
- Dette identifiserte avviket kan danne utgangspunkt for kommunenes mål og tiltak knyttet til nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i årene fremover.

## 6 TILTAK OG VIRKEMIDLER FOR Å OPPNÅ MÅL FOR DEKNING, KAPASITET OG ROBUSTHET I EKOM-INFRASTRUKTUREN

---

### 6.1 INNLEDNING

Tiltak og virkemidler må tilpasses mål og ambisjonsnivå. Det innebærer at en vurdering av hvilke offentlige tiltak som anses nødvendig og hensiktsmessig for måloppnåelse avhenger av hvor lista legges for mål for ekom-infrastrukturen i årene fremover, ref. vår drøftelse i kapittel 5.

I tillegg bør roller og ansvar tydeliggjøres når den offentlige virkemiddelbruken for å oppnå nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i årene fremover skal vurderes. For det første blir det viktig å finne en god og formålstjenlig balanse mellom tiltak for å gi insentiver til mest mulig markedsbasert utbygging i regi av kommersielle nettutbyggere og en offentlige virkemiddelbruk som er ambisiøs nok for å sikre måloppnåelse med hensyn til nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen. Et viktig spørsmål i den sammenheng er om det blir nødvendig å justere litt på forholdet mellom «marked» og «politisk styring» for å sikre at virkemiddelbruken knyttet til ekom-infrastrukturen er tilpasset ambisiøse politiske mål for digitalisering på vei mot gigabitsamfunnet, og hvordan en slik justering eventuelt kan gjennomføres uten at de kommersielle utbyggingsinsentivene reduseres.

Et annet viktig spørsmål i årene fremover er knyttet til roller og ansvar for den offentlige virkemiddelbruken for å oppnå politiske målsetninger for ekom-infrastrukturen, herunder hvordan samspillet mellom den statlige, fylkeskommunale og kommunale virkemiddelbruken bør være for å sikre nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen.

Det ligger utenfor denne rapportens mandat å gjøre en helhetlig vurdering av disse spørsmålene. Som en innledning til vår drøftelse av den kommunale «verktøykassen» i kapittel 6.3 nedenfor, vil vi likevel i kapittel 6.2 belyse noen overordnede problemstillinger knyttet til roller og ansvar for målrettet offentlig virkemiddelbruk i ekom-politikken i årene fremover.

### 6.2 ROLLER OG ANSVAR FOR MÅLRETTET OFFENTLIG VIRKEMIDDELBRUK

#### 6.2.1 Forholdet mellom «marked» og «politisk styring»

Vil vi nå ambisiøse politiske mål for ekom-infrastrukturen på veien mot gigabitsamfunnet uten en mer aktiv offentlig virkemiddelbruk? Bør det tas et tydeligere politisk grep for å sikre nødvendig dekning, kapasitet og robusthet i hele landet når stadig større verdier og flere samfunnskritiske tjenester flyttes over i ekom-nettene? På samme måte som for drøftelsen av mål og ambisjonsnivå i kapittel 5, vil disse spørsmålene også ha betydning for den statlige virkemiddelbruken, herunder størrelsen på statlige støttebeløp til utbygging av ekom-infrastruktur.

Prinsippet om at staten bør regulere så lite som mulig, men så mye som nødvendig, har som tidligere påpekt fungert godt i norsk ekom-politikk de siste 20 årene. Vi mener dessuten at det som regel vil være i nettutbyggers kommersielle interesse å sikre god dekning, kapasitet og robusthet i ekom-nettene sine. Det er likevel grunn til å stille spørsmål ved om staten de nærmeste årene bør ta en mer aktiv rolle for å sikre finansiering av utbygging av høykapasitetsnett og mobildekning i såkalte *ikke-kommersielle områder* i hele landet, samt sikre at robustheten i ekom-infrastrukturen er tilpasset regjeringens ambisiøse digitaliseringsstrategi.

Når det gjelder statlige overføringer via statsbudsjettet til ekom-utbygging har disse de senere årene vært i størrelsesorden 100 - 200 millioner kroner til bredbåndsutbygging i ikke-kommersielle områder, samt 150 - 200 millioner kroner til tiltak for å øke robustheten i ekom-infrastrukturen. Er det formålstjenlig å holde de

statlige overføringene på dette nivået også i årene fremover, eller bør høykapasitets bredbånds- og mobilnett likestilles med øvrig samfunnskritisk infrastruktur i et Nasjonal transportplan-perspektiv, med bevilgninger langt ut over det som i dag er satt av til nye fiberforbindelser til utlandet og pilot for alternativt kjerneneett i Nasjonal transportplan?

Svaret på dette spørsmålet er, som påpekt ovenfor, avhengig av hvor norske politikere legger lista for *god nok* ekom-infrastruktur i årene fremover. Det offentlige støttebehovet vil variere med ambisjonsnivået. Beregninger Analysys Mason i gjorde i desember 2018 tilsier eksempelvis at dersom det fastsettes et mål om at 99 % av norske husstander skal ha tilgang til bredbåndsaksessnett med en nedstrøms kapasitet på 1000 Mbit/s (1 Gbit/s), vil det offentlige støttebehovet ligge i størrelsesorden 6,9 – 9,5 milliarder kroner. Økes målet til full landsdekning, tilsier våre beregninger at støttebehovet øker til mellom 9,4 og 12,4 milliarder kroner. Dersom kravet til dekning for 1000 Mbit/s aksessnett derimot reduseres til 95 % av landets husstander, tilsier våre estimater at det offentlige støttebehovet vil utgjøre mellom 3,4 og 5,2 milliarder kroner.

Til sammenligning har vi estimert et offentlig støttebehov for 99 % dekning av minst 100 Mbit/s nedstrøms kapasitet til å ligge i størrelsesorden 6,7 – 8,9 milliarder kroner, mens det estimerte støttebehovet reduseres til mellom 3,8 og 5,4 milliarder kroner dersom målet settes til 95 % dekning for 100 Mbit/s aksessnett. For full landsdekning for 100 Mbit/s-nett tilsier våre estimater et offentlig støttebehov på mellom 8,6 og 11,2 milliarder kroner.

Disse beregningene er bl.a. basert på forutsetninger om teknologivalg, ulike utbyggingskostnader i og utenfor tettsteder, samt kunde verdi for utbygger av nettene som vil påvirke det offentlige støttebehovet. Kort oppsummert er det offentlige støttebehovet definert som differansen mellom utbyggingskostnad og estimert kunde verdi i områder hvor det ikke kan forventes kommersiell utbygging av henholdsvis 100 og 1000 Mbit/s aksessnett.

Det er interessant å merke seg at vi har estimert det offentlige støttebehovet for 95 % dekning av bredbåndsnett med 1000 Mbit/s nedstrøms kapasitet til å være noe lavere enn det estimerte støttebehovet for tilsvarende dekning av 100 Mbit/s-nett. Dette skyldes at vi i våre beregninger har lagt til grunn lavere forventninger til kunde verdi for nettutbygger, herunder høyere kundefrafall (ofte omtalt som *churn* i ekom-sammenheng)), samt lavere kundeopptak (ofte omtalt som *penetrasjon*<sup>31</sup> i ekom-sammenheng) for 100 Mbit/s-nett som er basert på ulike aksessesteknologier enn for 1000 Mbit/s fiberaksessnett.

Våre beregninger tilsier at hvis norske politikere eksempelvis setter som mål at 99 % av norske husstander skal ha tilgang til 100 eller 1000 Mbit/s bredbåndsaksessnett innen 2025, vil dagens 100-200 millioner kroner i årlige statlige midler til bredbåndsutbygging i ikke-kommersielle områder neppe være tilstrekkelig for å nå dette målet. Da bør det offentlige støttebeløpet økes til et sted mellom 1 og 1,5 milliarder kroner per år frem til 2025.

Hvis ambisjonsnivået derimot settes noe lavere, f.eks. til 95 % dekning for 100 eller 1000 Mbit/s bredbåndsaksess innen 2025, tilsier våre estimater at årlige offentlige bevilgninger i størrelsesorden 500 – 900 millioner kroner vil være tilstrekkelig for måloppnåelse. Uansett er dette et betydelig høyere beløp enn de årlige statlige bevilgningene til bredbåndsutbygging som har blitt bevilget via statsbudsjettet frem til nå.

Vi mener at politiske prioriteringer med hensyn til offentlige tiltak og virkemidler for ytterligere utbygging av ekom-nett, herunder prioritering av offentlige midler for å oppnå bedre robusthet i landets ekom-infrastruktur, bør vurderes i lys av samfunnsøkonomiske kost/nytte-analyser av slike tiltak på tilsvarende måte som statlige bevilgninger til robustheten i annen samfunnskritisk infrastruktur. Vi synes det i den sammenheng er relevant å vise til nyhetssak om rassikring av veier i grisgrendte strøk som ble debattert i

---

<sup>31</sup> Med *penetrasjon* menes antall tilknyttede kunder som andel av antall mulige kunder i et bestemt nett eller bestemt geografisk område.

flere medier i desember 2018<sup>32</sup>. Her fremkom det at det skal brukes 3,7 milliarder kroner på rassikring til ti mindre bygger, hvor det bor tilsammen ca. 600 personer, de neste ti årene. 150 – 200 millioner statlige kroner til årlige robusthetstiltak knyttet til ekom-infrastrukturen i hele landet står i sterk kontrast til 3,7 milliarder kroner til robusthetstiltak de neste ti årene for veiinfrastrukturen i ti mindre bygger.

Vil større offentlige overføringer ha negative virkninger på den kommersielle utbyggingen av ekom-nett i årene fremover? Det kan hevdes at offentlige midler til bredbåndsutbygging ut over det som de senere årene har blitt bevilget til utbygging i ikke-kommersielle områder, eller signaler om økt offentlig støtte, vil kunne begrense eller utsette den kommersielle utbyggingen. Etter vår oppfatning tilsier imidlertid ikke erfaringer så langt at dette er sannsynlig. Infrastrukturkonkurransen fungerer godt i store deler av landet, og ekom-utbyggere vil derfor ha en egeninteresse i å strekke den kommersielle utbyggingen så langt som mulig. Dersom en utbygger vurderer å begrense eller utsette utbygging i et geografisk området som er planlagt utbygd, risikerer denne utbyggeren å miste potensielle kunder i dette området til en annen utbygger. Dessuten viser eksempler fra flere steder i landet at kommersielle ekom-utbyggers bidrag til utbygging i områder hvor det gis offentlig støtte til utbygging ikke har blitt redusert som følge av den offentlige støtten. Dette har vi omtalt nærmere i kapittel 6.3.4 nedenfor.

Staten spiller en viktig rolle i ekom-politikken som bevilgende myndighet for utbygging av ekom-infrastruktur i ikke-kommersielle områder. Samtidig er også statlige etater og virksomheter viktige innkjøpere av ekom-kapasitet. På samme måte som innkjøpsmakt er et viktig verktøy i den kommunale «verktøykassen» som vi har beskrevet kapittel 6.3, kan statlige etater og virksomheter bruke sin innkjøpsmakt til å bedre ekom-infrastrukturen i hele landet. Eksempelvis kan Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) spille en viktig rolle i årene fremover for å bedre dekning og robusthet i ekom-infrastrukturen i Norge gjennom valg og krav til løsninger for fremtidens nødnett i kommersielle mobilnett som ikke kun hensyntar DSB' eget behov, men også skaper grunnlag for bedre dekning og robusthet i mobilnett i kommuner hvor den kommersielle utbyggingen ikke er tilstrekkelig for å gi stabile digitale innbyggertjenester til alle. Et annet eksempel på en statlig virksomhet som kan bruke innkjøpsmakt for å bedre dekningen og robustheten i ekom-infrastrukturen i spredtbygde strøk er NRK. Det antas at NRK de nærmeste årene vil vurdere løsninger for neste generasjons satellittskyggenett. For digitaliseringen i kommunal sektor vil det være en fordel om fremtidens løsning på dette området også hensyntar at husstander i den såkalte «satellittskyggen» trenger en god og stabil bredbåndstilknytning i tillegg til TV-signaler.

## **6.2.2 Samspillet mellom statens, fylkeskommuners og kommuners roller, ansvar og virkemiddelapparat knyttet til utbygging og finansiering av ekom-infrastruktur i årene fremover**

Er dagens rolle- og ansvarsfordeling for offentlig virkemiddelbruk mellom kommuner, fylkeskommuner og staten egnet for å oppnå nødvendig dekning, kapasitet og robusthet for ekom-infrastrukturen i hele landet i årene fremover, eller er det behov for justeringer eller en tydeliggjøring av roller og ansvar? Som nevnt i kapittel 6.1 ligger det utenfor denne rapportens mandat å gjøre en helhetlig vurdering av dette spørsmålet. Vi har likevel valgt å knytte noen kommentarer, og stille noen spørsmål, til rolle-/ansvarsfordelingen mellom staten, fylkeskommuner og kommuner som vi mener er viktige for å sikre en mest mulig målrettet offentlig virkemiddelbruk i ekom-politikken i årene fremover.

Kommunal- og moderniseringsdepartementets brev til kommuner, fylkeskommuner og KS av 19. desember 2018 med tittelen «Digitalisering i kommunal sektor»<sup>33</sup> oppsummerer hva staten i dag forventer at

<sup>32</sup> [https://www.nrk.no/sognogfjordane/xl/staten-skal-bruke-3\\_7-milliardar-pa-vegar-til-600-menneske-1.14245646](https://www.nrk.no/sognogfjordane/xl/staten-skal-bruke-3_7-milliardar-pa-vegar-til-600-menneske-1.14245646)

<https://www.aftenposten.no/meninger/leder/i/P3I5QR/Aftenposten-mener-Selv-Norge-ma-prioritere>

<sup>33</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/digitalisering-i-kommunal-sektor/id2623342/>



kommunene bidrar med i arbeidet for å tilrettelegge for sikker og fremtidsrettet bredbåndsinfrastruktur (våre understrekninger):

*«Tilrettelegging for sikre og fremtidsrettede bredbåndsnett er et felles ansvar der både stat og kommune bidrar.*

*Kommunene har et viktig ansvar for å legge til rette både for bredbåndutbygging og et sikkert og robust ekomnett lokalt. Alle kommuner bør utarbeide en kommunal bredbåndstrategi eller bredbåndspan, som legger til rette for kostnadseffektiv utbygging av bredbånd i prioriterte områder. Kommuner kan søke om statlig støtte til bredbånd i områder uten et kommersielt grunnlag for utbygging. Støtten gis gjennom fylkeskommunen.*

*Kommunene bør også gå i dialog med tilbydere av bredbånd for å identifisere sårbarheter lokalt og foreslå forbedringer. Nasjonal kommunikasjonsmyndighet bidrar til styrking av mobilnettet i spesielt utsatte kommuner gjennom programmet forsterket ekom.*

*Kommuner kan skape fremdrift i utbyggingen av bredbånd gjennom å gi tilgang til kommunal infrastruktur (for eksempel tomter, bygninger, master) til bredbåndstilbydere.*

*Kommuner må følge den nasjonale ledningsforskriften. Ifølge en undersøkelse av IKT Norge er det bare 13 prosent av kommunene følger ledningsforskriften. Det er ikke frivillig for kommunene å følge forskriften.»*

Samtidig illustrerer oppropet «Digital infrastruktur til alle»<sup>34</sup> som ordføreren i Hjelmeland kommune tok initiativ til i april 2018, og som ble signert av mer enn 70 ordførere, at mange kommuner oppfatter at staten gjør for lite for å legge til rette for god nok mobil- og bredbånddekning i hele landet. Det samme gjør et leserinnlegg fra ordførerne i Vågå og Lom i Gudbrandsdølen Dagingen 18. oktober 2018, hvor det bl.a. hevdes at regjeringen bryter sitt bredbåndsløfte. Samferdselsministeren svarte med et debattinnlegg i Gudbrandsdølen Dagingen 7. november 2018<sup>35</sup>, hvor han bl.a. påpekte at både staten, kommuner og fylkeskommuner har en viktig rolle i bredbåndsutbyggingen:

*«Vi må ikke gløyme at god bredbånddekning er både ei statleg, kommunal og fylkeskommunal oppgåve. Dei kommunar og fylker som truleg vil lykkes best i digitaliseringa av sitt fylke og kommune, er dei som også lokalt prioriterer breibandsutbygging.»*

Forskjellen i virkelighetsoppfatning og forståelse av roller og ansvar som ovennevnte brev, opprop og debattinnlegg illustrerer, tilsier at det kan være behov for en tydeliggjøring av roller og ansvar mellom staten, fylkeskommuner og kommuner i ekom-politikken, og at det er et potensiale for bedre samhandling og samordning mellom kommuner, fylkeskommuner og staten knyttet til virkemiddelbruken for å oppnå mål om dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen i Norge.

I tillegg til behovet for en tydeliggjøring av rolle-/ansvarsfordelingen mellom staten og kommunene, mener vi at fylkeskommunene bør ta en tydelig og aktiv rolle med hensyn til mål og tiltak for ekom-infrastruktur i regionene. Som følge av regionreformen har fylkeskommunene fått en rolle som regional utviklingsaktør. Erfaringer fra bl.a. Oppland, Hedmark, Trøndelag og Agder tilsier dessuten at det gir gode resultater når fylkeskommuner tar en tydelig koordinator-/pådriverrolle for utviklingen av den regionale ekom-infrastrukturen. Dette er nærmere omtalt i kapittel 6.3.4 nedenfor.

<sup>34</sup> [https://download.insidetelecom.no/Digital\\_infrastruktur\\_til\\_alle.pdf](https://download.insidetelecom.no/Digital_infrastruktur_til_alle.pdf)

<sup>35</sup> <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/debattinnlegg-av-samferdselsminister-dale-regjeringa-reducerer-det-digitale-klaseskilje/id2618496/>

Det kan for øvrig nevnes at en tydelig rolle-/ansvarsfordeling, herunder forholdet mellom det offentlige roller på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå, er identifisert og drøftet som ett av tre strategiske områder som er sentrale for å nå de ekom-politiske målene i den tidligere omtalte svenske bredbåndstrategien mot 2025<sup>36</sup>.

### 6.3 DEN KOMMUNALE «VERKTØYKASSEN»

I oppdragsbeskrivelsen fra KS har vi blitt bedt å ta frem en kommunal «verktøykasse» med virkemidler som kan bidra til å oppnå mål om dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen, og drøfte fordeler og ulemper ved de ulike virkemidlene.

I tillegg til at vi har gjort våre egne vurderinger, har vi basert vårt forslag til kommunal «verktøykasse» på samtaler med en rekke kommunale og fylkeskommunale beslutningstagere, ekom-utbyggere og andre nøkkelpersoner med relevant kompetanse og erfaring fra utbygging av ekom-nett. Vi har forsøkt å identifisere de mest sentrale virkemidlene som norske kommuner kan bruke for å oppnå mål om dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen.

Dette kapitlet oppsummerer tiltak og prinsipper for det vi vil kalle *god kommunal bredbåndspraksis*, og gir en beskrivelse av de viktigste «verktøyene» for å sikre god og robust ekom-infrastruktur i kommunene.

Vi har ikke funnet en entydig suksessformel for bruk av ulike virkemidler som vil sikre måloppnåelse for alle kommuner og fylkeskommuner på dette området. Det er stor variasjon mellom norske kommuner, både når det gjelder størrelse, demografi, topografi og økonomiske rammebetingelser. Dessuten kan det være stor forskjell på aktør- og konkurransesituasjonen i bredbåndsmarkedet i ulike kommuner og regioner, noe som bl.a. gjør at omfanget av den kommersielle utbyggingen varierer en del mellom landets kommuner. Det er derfor viktig å hensynta både lokale og regionale fortrinn og utfordringer når en kommune skal velge virkemidler og finne en hensiktsmessig miks og dosering av de ulike tiltakene.

Samtidig finnes det flere eksempler på at lokalt og regionalt engasjement for utbygging av ekom-infrastruktur kan være like viktig som kommunens størrelse, demografi, topografi og økonomiske rammebetingelser. Det betyr at det ikke er slik at en liten kommune med spredt bosetning automatisk har færre eller dårligere «verktøy» til rådighet med hensyn til utbygging av ekom-infrastruktur enn store kommuner hvor de fleste innbyggerne bor i tettsteder. Et eksempel på at kommunalt bredbåndsgasjement har ført til et mye bedre tilbud av ekom-infrastruktur enn hva man kunne forvente ut fra demografiske og topografiske forhold er Kåfjord kommune i Troms. Kommunen har litt over 2 000 innbyggere, som i hovedsak er bosatt utenfor tettsteder. Kåfjord var en av de første kommunene i landet med full fiberdekning, takket være godt samarbeid mellom kommunen og det lokale kraftlaget. I etterkant har fiberoperatøren 3Net også sørget for at mange av Kåfjords nabokommuner har fått et bedre bredbåndstilbud enn det summen av størrelse, demografi og topografi og økonomiske rammebetingelser skulle tilsi.

Prosjektet *Det Digitale Agder* representerer et eksempel på regionalt engasjement som sikret en såkalt bredbåndsgaranti til alle fastboende i Agder-fylkene. Felles for prosjektene i Kåfjord og Agder-fylkene var en forståelse blant kommunale beslutningstagere om at et godt ekom-tilbud er viktig for vekst og velferd. I tillegg mener vi at god kunnskap om hvordan bredbåndnett bygges og driftes, samt en vilje til å bruke kommunale «verktøy» for å forbedre ekom-infrastrukturen, er viktige suksessfaktorer i denne sammenheng.

---

<sup>36</sup> <https://www.regeringen.se/4b00e7/contentassets/a1a50c6a306544e28ebaf4f4aa29a74e/sverige-helt-uppkopplat-2025-slutlig.pdf>

Vi anser bevisstheten om at kommunen faktisk kan spille en betydelig rolle i ekom-utviklingen som viktig for *god kommunal bredbåndspraksis*. Norske kommuner kan gjennomføre en rekke tiltak for å forbedre ekom-infrastrukturen i sitt lokalområde. Noen tiltak innebærer bruk av kommunale midler, mens mange kan gjennomføres uten at det påløper ekstra kostnader for kommunen. Følgende tiltak/virkemidler drøftes nærmere nedenfor:

1. Lag en kommunal plan eller strategi for ekom-infrastruktur, som inneholder status og målsettinger for ekom-infrastrukturen, samt prinsipper for hvordan kommunen skal arbeide for å realisere definerte mål, med tilhørende tiltak/virkemidler
2. Reduser utbyggingskostnadene for utbyggere av ekom-nett gjennom god kommunal tilrettelegging for ytterligere ekom-utbygging
3. Bruk kommunal og regional innkjøpsmakt for å sikre maksimal kommersiell utbygging
4. Bidra med økonomisk støtte til utbygging i ikke-kommersielle områder
5. Gjennomfør sannsynlighetsreducerende krav/tiltak for å hindre utfall av ekom-infrastruktur og konsekvensreducerende krav/tiltak for å minimere sjansene for negative konsekvenser når utfall har skjedd

### 6.3.1 Kommunale planer/strategier for ekom-infrastruktur

Ledelsesfilosofen Peter Drucker siteres ofte på at "kultur spiser strategi til frokost". Våre erfaringer fra mer enn 15 år med bredbåndsutbygging i Norge tilsier også at en god bredbåndskultur kan være minst like viktig som en god bredbåndstrategi. Vi mener likevel at en kommunal ekom-plan eller ekom-strategi er viktig av flere årsaker:

- Den sender et signal til kommersielle utbyggere om hvor og hvordan kommunen ønsker at den videre utbygging av ekom-nett skal skje. Kommunal tilrettelegging av ekom-utbygging er viktig for utbyggere, og et dokument som beskriver hvordan dette skal skje vil kunne øke forutsigbarheten og utbyggernes investeringsvilje.
- Ekom-planen kan tas inn som en del av kommuneplanen, slik at ekom-utbygging blir hensyntatt når annen infrastruktur planlegges.
- I mange tilfeller vil det være fornuftig å gå sammen med andre kommuner for å øke innkjøpsmakt eller konkurransen blant ekom-utbyggere. Når man vurderer slike samarbeid, vil det være en fordel å kunne avstemme målsettinger for ekom-infrastrukturen og prinsipper og tiltak for måloppnåelse ved å sammenligne og koordinere planer/strategier for ekom-utbyggingen.

Det er utarbeidet en mal for slike planer for digital infrastruktur<sup>37</sup>, som kommuner kan ta utgangspunkt i når planer/strategier for ekom-infrastruktur skal lages. Uansett om denne malen følges slavisk eller ikke, er det viktig at planen dokumenterer status for ekom-infrastrukturen i kommunen, fastsetter målbilder for både dekning, kapasitet og robusthet i mobil- og bredbåndnett i kommunen, samt inneholder en handlingsplan med konkrete tiltak som skal gjennomføres for å oppnå målsetningene.

---

<sup>37</sup> [http://download.insidetelecom.no/Plan\\_for\\_digital\\_infrastruktur.pdf](http://download.insidetelecom.no/Plan_for_digital_infrastruktur.pdf)

Mange kommuner har utarbeidet, eller er i ferd med å utarbeide, planer og strategier for smartby- eller smart kommune-satsninger. Det anses hensiktsmessig at slike planer/strategier koordineres og kobles med kommunale planer/strategier for ekom-infrastruktur.

### **6.3.2 Kommunal tilrettelegging av ekom-utbygging gjennom god og kostnadseffektiv tilgang til fremføringsveier**

Fremføringsveier representerer det største kostnadselementet i utbyggingen av ekom-nett. For faste bredbåndsnett utgjør fremføringskostnaden som regel et sted mellom 60 % og 90 % av samlet utbyggingskostnad. Kostnaden på fremføring varierer imidlertid vesentlig med ulike metoder, og offentlig regulering knyttet til fremføring spiller således en viktig rolle for de samlede utbyggingskostnadene. I den kommunale «verktøykassen» finnes det flere virkemidler som kommuner kan benytte for å sikre ekom-utbyggere kostnadseffektiv tilgang til føringsveier. Vi har nedenfor gitt en nærmere beskrivelse av dette.

#### Trekkerør for fiber

- Kommunen bør alltid legge trekkerør for fiber når det graves av andre hensyn.
- Utbyggere bør få muligheten til melde interesse for å legge ned egne trekkerør i forbindelse med gravearbeid langs veianlegg eller andre kommunale anlegg.
- De som ønsker å benytte kommunens trekkør for egen fiber bør få sjansen til å melde seg innen en gitt tidsfrist.
- Kommunen bør beholde eiendomsretten til rør og anlegg, mens ekom-utbyggere får tilgang til føringsveiene.
- Kommunen bør sikre tilgang til rør for egne eksisterende og fremtidige behov, uavhengig av hvem som legger rørene.
- Når en bredbåndsutbygger etablerer nye nett i kommunen, bør kommunen legge til rette for at også andre bredbåndsutbyggere gis mulighet til å legge sin infrastruktur i de aktuelle føringsveiene.

#### Andre fremføringsveier

- Kommunen bør som hovedregel tillate innplassering av basestasjoner og antenner i offentlig eide bygninger.
- Kommunen bør tilrettelegge for utbygging av grunnanlegg til basestasjoner for mobilnett og annet radiobasert bredbånd i grisgrendte områder (hus/master/strøm etc.).
- Bruk av stolper for fremføring av infrastruktur er et viktig supplement til grøfter, og stolperækker bør være en akseptert fremføringsmetode i kommunen.

#### Tilgang til og oversikt over eksisterende fremføringsveier

- Kommunen bør holde god oversikt over eksisterende fremføringsveier, og bør gi tilgang til kommunale føringsveier basert på balanserte priser og vilkår.
- Kommunale trekkør bør dokumenteres på en måte som gjør det enkelt for kommunen og ekom-utbyggere i ettertid å finne ut hvor disse ligger.
- Kommunens fremføringsregime bør i hovedsak legge til rette for konkurranse mellom ekom-utbyggere.

#### Legge til rette for utbygging av nye fremføringsveier

- Kommunen bør operere med moderate krav til gravedybder for trekkerør for fiber, og følge bestemmelsene i ledningsforskriften<sup>38</sup> som trådte i kraft 1. januar 2018.

---

<sup>38</sup> <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2017-11-24-1836>

- Kommunen bør operere med balanserte krav til reasfaltering, og akseptere at det kan bli fargeforskjeller mellom gammel og ny asfalt etter ekom-utbygging.
- Kommunen bør være positiv til bruk av såkalt *microtrenching* ("fresing"), hvor et smalt trekkerør for fiber freses ned i veibanen. I forhold til tradisjonell graving er slik fresing et mindre inngrep i veien, og en raskere og langt rimeligere løsning. Fresing benyttes allerede for fremføring til bl.a. lyskryss, fotobokser og telleapparater.
- Kommunen bør akseptere bruk av stedlige masser der denne er god nok.
- Kommunen bør tilstrebe rask behandling av søknader om gravetillatelse og tillatelse til etablering av mobile sendestasjoner.

#### Behandlingstider og gebyrer

- Kommunen bør tilby tilgang til offentlig eid grunn for rør, kabler og tilhørende koplingsutstyr.
- Kommunen bør ha en nøktern gebyrpolitikk hvor utbygger dekker merkostnader som ekom-utbyggingen medfører. Det samme prinsippet bør også gjelde for innplassering av teknisk utstyr i kommunale bygg.

Nedre Eiker kommune er et eksempel på en kommune som lenge har hatt en bevisst strategi for å bedre fibertilbudet i kommunen gjennom kommunal tilrettelegging av ekom-utbygging basert på god og kostnadseffektiv tilgang til fremføringsveier. Blant annet sørger Nedre Eiker kommune for at det legges trekkør for kommunen hver gang en entreprenør gjør gravearbeid i kommunen. Slik legging er en forutsetning for å få gravetillatelse. Denne ordningen er vel etablert, og kommunen har egne lagre hvor entreprenører kan hente trekkør. Kommunen tilbyr fiberutbyggere tilgang til sine trekkør, noe som bidrar til å redusere kostnadene ved fiberutbygging vesentlig og som har sikret kommunen rimelig fiberaksess til et stort antall kommunale bygg/lokasjoner.

### **6.3.3 Bruk av kommunal og regional innkjøpsmakt**

Det er i hovedsak kommersielle aktører som har stått for utbyggingen av ekom-nett i Norge, og i de aller fleste kommuner finnes det flere potensielle utbyggere. Kommuner kan oppnå store besparelser eller andre fordeler (f.eks. større dekning eller bedre robusthet) ved å bruke sin innkjøpsmakt på en klok måte.

Det finnes flere eksempler på vellykkede innkjøpsstrategier. Vi har allerede omtalt *Det Digitale Agder*. Et annet konkret eksempel er Bardu kommune, hvor flere ekom-utbyggere var villig til å strekke seg langt for å vinne kommunens utbyggingskonkurranse. Over hele landet er det dessuten gjennomført anbudsprosesser i forbindelse med Nkoms tilskuddordning for bredbåndsutbygging. Av Oslo Economics' evaluering av denne ordningen fra august 2017 fremgår det at mer enn 75 % av disse tilbudene hadde mer enn én tilbyder<sup>39</sup>.

Det kan også være gunstig for kommuner å gjennomføre anbudsprosesser i samarbeid med nabokommuner eller gjennom et regionsamarbeid. Dette vil øke kontraktsverdien for ekom-utbyggerne, noe som kan føre til at utbyggerne strekker seg lenger for å vinne slike kontrakter sammenlignet med kontrakter for enkeltkommuner. For ekom-utbyggere vil dessuten slike samarbeidsmodeller kunne gjøre salgs- og planleggingsarbeidet knyttet til utbyggingen mer kostnadseffektivt.

Det er samtidig viktig for kommuner å forstå aktør- og konkurransesituasjonen i den enkelte kommune og region, slik at anbudskonkurranser om ekom-infrastruktur legger til rette for at så mange ekom-utbyggere som mulig vil delta i anbudskonkurransene.

---

<sup>39</sup> [https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/\\_attachment/30302?\\_ts=15ee25b4dd1](https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/_attachment/30302?_ts=15ee25b4dd1)

### 6.3.4 Kommunale og fylkeskommunale tilskudd til utbygging i ikke-kommersielle områder

Selv om kommuner legger til rette for ekom-utbygging gjennom god og kostnadseffektiv tilgang til fremføringsveier, og bruker kommunal/regional innkjøpsmakt, vil det fortsatt kunne være en utfordring i mange kommuner at den kommersielle utbyggingen ikke er god nok for å oppnå mål om dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen. Da vil offentlige tilskudd kunne være det eneste virkemiddelet som kan sikre måloppnåelse.

Det har i flere år blitt bevilget statlige midler til bredbåndsutbygging i ikke-kommersielle områder. Dagens tilskuddsordning startet i 2014. Den forvaltes av Nkom, og kommuner kan søke om midler til utbygging av bredbåndnett. Fra 2018 ble det gjort noen endringer i denne tilskuddsordningen, som bl.a. innebærer at Nkom fordeler tilskuddene til fylkene etter en fordelingsnøkkel basert på Nkoms siste dekningsundersøkelse, mens fylkeskommunene prioriterer søknader om midler til kommunale- og fylkeskommunale prosjekter og sender sine innstillinger til Nkom. Dette gjør at fylkeskommunene i større grad enn tidligere kan påvirke hvilke utbyggingsprosjekter som skal få tilskudd i sitt fylke.

Den statlige tilskuddsordningen åpner opp for kommunal og fylkeskommunal med-finansiering, og lokal med-finansiering har vært et av Nkoms evalueringskriterier. Det statlige tilskuddet på 149,7 millioner kroner i 2018 har ifølge Nkom<sup>40</sup> bidratt til å utløse støtte fra kommuner og fylkeskommuner på tilsammen 180 millioner kroner. Dette er første gang det kommunale og fylkeskommunale tilskuddet overgår det statlige. I tillegg utgjorde private finansielle bidrag 98 millioner kroner og lokal egeninnsats rundt 43 millioner kroner i 2018. Med samlede finansielle bidrag og verdi av egeninnsats på tilsammen ca. 471 millioner kroner har prosjektene blitt interessante for kommersielle utbyggere. Nkom antar at kommersielle utbyggere vil bidra med 380 millioner kroner, slik at bredbåndsprosjekter for over 850 millioner kroner kan realiseres de nærmeste årene basert på de 150 millioner kronene fra Nkoms tilskuddsordning i 2018.

I følge Nkom utgjorde summen av lokal med-finansiering og verdi av egeninnsats 37 % av prosjektkostnadene i 2018. Det er imidlertid store fylkesvise forskjeller, og andelen varierte fra 25 % i Hordaland til 50 % i Troms. Det er også betydelige forskjeller i lokal offentlig støtte. I Rogaland utgjorde den med 0,85 millioner kroner rundt 16 % av den statlige støtten, mens Opplands lokale offentlig støtte på over 62 millioner kroner var nesten 10 ganger høyere enn den statlige støtten. Den samlede private støtten på landbasis utgjorde ca. 98 millioner kroner, hvorav 62 millioner kroner bare i Oppland.

Nkom opplyser at gjennomsnittlig kostnad per tilknytning i 2018 var 49 900 kroner, hvorav statlig støtte utgjorde 8 700 kroner og kommunal og fylkeskommunal støtte utgjorde 10 400 kroner.

Dette viser at kommunale og fylkeskommunale bevilgninger til bredbåndsutbygging i ikke-kommersielle områder kan bidra til økt utnyttelse av midlene fra den statlige tilskuddsordningen, og kan utløse betydelige kommersielle investeringer i områder hvor det i utgangspunktet ikke var økonomisk grunnlag for kommersiell utbygging.

Det finnes ulike modeller for kommunal og fylkeskommunal støtte til bredbåndsutbygging. Vi har nedenfor gitt en kort beskrivelse av modeller som de senere årene har vært benyttet i Oppland, Hedmark, Trøndelag og Agder, og som fremstår som gode eksempler på hvordan kommunale og fylkeskommunale tilskudd kan bidra til mer utbygging av ekom-infrastruktur i områder hvor det i utgangspunktet ikke er grunnlag for kommersiell utbygging.

---

<sup>40</sup> <https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/statlige-midler-gir-17-000-husstander-nytt-eller-forbedret-bredb%C3%A5nd>

## Oppland

I Oppland sendte fylkeskommunen våren 2018 et brev til alle kommunene i fylket om at fylkeskommunen ville bevilge 15-20 millioner kroner til bredbånd hvis kommunene i sum bevilget det samme beløpet. Kommunene i Oppland forpliktet seg til bevilgninger på 32,2 millioner kroner, og summen av fylkeskommunale og kommunale midler til bredbåndsutbygging i Oppland ble derfor 64,4 millioner kroner i 2018. Nkom-bevilgingen til Oppland utgjorde 6,4 millioner kroner i 2018. Dette innebærer at offentlige midler til bredbåndsutbygging i Oppland i 2018 var i overkant av 70 millioner kroner.

Oppland fylkeskommune skal nå i gang med innkjøps-/anbudsprosesser, og det legges til grunn at kommersielle bredbåndsutbyggerne vil stå for 20 000 – 30 000 kr per husstand av etableringskostnadene. Oppland fylkeskommune legger opp til regionsvise tilbud ettersom kommunene i fylket i utgangspunktet er delt inn i regioner (3-6 kommuner per region). Fylkeskommunen legger videre til grunn en egenandel for fiberaksess i spredtbygde strøk på rundt 10 000 kroner. Erfaringsmessig er grendelag og lokale ildsjeler viktig for å få tilstrekkelig etterspørsel etter fiberaksess i mange spredtbygde strøk. Oppland fylkeskommune har et mål om 100 % fiberutbygging.

Politisk vilje blir fremhevet som avgjørende både for mål og tiltak som Oppland fylkeskommune har gjennomført for å bedre bredbånddekningen i fylket. I Oppland har fylkeskommunen valgt å ikke detaljplanlegge den videre ekom-utbygging. Det tas utgangspunkt i Nkoms dekningskart, samt behovet for ytterligere utbygging som den enkelte kommune har identifisert, når det bevilges midler til konkrete utbyggingsprosjekter.

## Hedmark

Hedmark fylkeskommune har for 2019 bevilget 25 millioner kroner til bredbåndsutbygging. Fylkesråd for næring i Hedmark fylkeskommune uttalte følgende til TelecomRevy i desember 2018<sup>41</sup>:

*«Hedmark ligger dårligst an i Norge på bredbånd, og det kan vi ikke være bekjent av. Utbygging av bredbånd stimulerer til økt næringsutvikling i hele fylket. Og det sørger fylkesrådet i sitt budsjettforslag å gjøre noe med. En annen utfordring vi møter er regjeringens kraftige kutt i midler til regional næringsutvikling. Det gjør noe med handlingsrommet vi har til å spille på lag med næringslivet og andre regionale aktører. Derfor går vi inn med 11 millioner ekstra.»*

Det vises i den samme artikkelen til at kommunene i Hedmark til sammen har bevilget 39 millioner til bredbånd i 2018, men at det foreløpig ikke er klart hva summen av kommunale bevilgninger for 2019 blir. Samtidig påpekes det at denne satsningen gir resultater. Det vises eksempelvis til at Åsnes kommune startet året 2018 med 2 % fiberdekning og i desember samme år hadde passert 77 %.

## Trøndelag

Trøndelag fylkeskommune har tatt en tydelig rolle når det gjelder utbygging av digital infrastruktur i fylket, som er kommunisert via fylkeskommunens hjemmeside.<sup>42</sup>

Når det gjelder fastnettbasert bredbånd har fylkeskommunen tatt et totalansvar for tilrettelegging av bredbåndsutbygging. Dette innebærer forvaltning av tilskuddsmidler, samt prioritering og gjennomføring av utbyggingsprosjekter.

---

<sup>41</sup> <https://www.telecomrevy.no/bredband/hedmarksmodellen-gir-resultater/>

<sup>42</sup> <https://www.trondelagfylke.no/vare-tjenester/samferdsel/digital-infrastruktur/>

Trøndelag fylkeskommune skal i 2019 gjennomføre flere bredbåndprosjekter som medfører at det kan gis tilskudd for utbyggingsprosjekter som ikke omfattes av Nkom-ordningen. Områdene velges ut gjennom en studie av Nkoms offisielle dekningskartene for bredbånddekning, samt i dialog med de aktuelle kommunene. I hovedsak skal manglende bredbånddekning bygges etter de samme kriteriene som gjelder for utbygging gjennom Nkoms tilskuddsordning. Prosjektene vil følge de samme krav og retningslinjer som gjelder for Nkom-ordningen, men forskjellen er at prosjektene finansieres av fylkeskommunale og/eller kommunale midler alene. Prosjektene lyses ut på Doffin, slik at det sikres konkurranse i gjennomføring av prosjektene. Det vil være en teknologinøytral utlysning, som samtidig skal sikre fremtidsrettet og god kapasitet. Det kan også bli stilt krav om tredjeparts tilgang til utbygd infrastruktur. Prosjektene bygges ut fortløpende i hele 2019/2020, etter hvert som finansiering kommer på plass. Det gjennomføres undersøkelser i de aktuelle områdene for å finne ut om det foreligger planer om kommersielle utbyggingsplaner. Det søkes også gjennomført jevnlig møter mellom utbyggere og kommuner for å informere om planlagt utbygging, samt hvor det planlegges tilskuddsprosjekter.

Nylig ble det skrevet avtaler om utbygging i 10 kommuner i Trøndelag<sup>43</sup>. Samtidig lyses det ut et stort prosjekt i regi av Trøndelag fylkeskommune til 17 kommuner. Her skal leverandører forhåndskvalifiseres i løpet av mars 2019, og målet er å ha alle kontrakter på plass i god tid før sommeren 2019.

Trøndelag fylkeskommune har dessuten tatt en aktiv rolle i utbygging av mobildekning der hvor det ikke skjer noen utbygging i kommersiell regi. Det gjennomføres årlig flere prosjekter som har som formål å øke mobildekningen i distriktene. Utbygging gjennomføres i samarbeid med de aktuelle kommunene, fylkesmannen og netteierne (Telenor, Telia og Ice). Prosjektene koordineres og ledes av fylkeskommunen, og det er kommunene som melder inn områder som de ønsker å få vurdert i forhold til nye prosjekter. Ønske og behov om ny og forbedret dekning i nye områder må meldes inn gjennom egen kommune.

Forbedringen av mobildekningen i fylket gjennomføres etter den såkalte *Haga-modellen*. Haga-modellen innebærer at den aktuelle kommunen blir eier av mast og noderom/hytte. Utbyggere av ekom-nett kan søke kommunen om innplassering som i utgangspunktet er gratis. Forutsetningen er at det er plass i noderom/hytte og mast, samt at utstyret som monteres ikke vil forstyrre eller interferere med eksisterende utstyr. Kostnader tilknyttet strøabonnement må avtales med allerede innplasserte operatører, eller det må tegnes eget abonnement.

Frem til nå har rundt 32 millioner kroner i form av kommunale og fylkeskommunale midler resultert i rundt 30 nye basestasjoner i mobilnett i Trøndelag<sup>44</sup>. Disse midlene fordeler seg noenlunde likt mellom kommunale og fylkeskommunale bevilgninger. Trøndelag fylkeskommune planlegger nå sammen med kommunene å investere ytterligere 30 millioner kroner for å bedre mobildekningen i fylket.

Rådgiver/koordinator for digital infrastruktur i Trøndelag fylkeskommune uttalte følgende til TelecomRevy i oktober 2018:<sup>45</sup>

*«Mobiloperatørene snakker om befolkningsdekning. Vi ser også på arealdekningen som i Trøndelag er på noen og 70-prosent. Dette gjør vi både for å bedre den almene dekningen og ikke minst av sikkerhetshensyn og med tanke på IoT.*

*Økt mastetetthet i distriktene, med overlappende dekning er nødvendig for beredskap og sikkerhet. I tillegg kommer nye tjenester med sensorteknologi og IoT. Dette kombinert med vår fibersatsing gjør at vi har en helhetlig satsing på digital infrastruktur i Trøndelag.»*

<sup>43</sup> <https://www.trondelagfylke.no/nyhetsarkiv/2500-nye-husstander-skal-fa-oppgradert-bredbandsaksess/>

<sup>44</sup> <https://www.telecomrevy.no/mobil/tronderne-betaler-bedre-mobildekning-selv/>

<sup>45</sup> <https://www.telecomrevy.no/mobil/tronderne-betaler-bedre-mobildekning-selv/>



## Agder

Det Digitale Agder (DDA) er et samarbeidsprosjekt der begge Agder-fylkene og alle kommunene i Agder deltar. Prosjektet har i flere år arbeidet for bedre utbygging av bredbånds- og mobilnett i Agder, og gjennomfører innkjøp av bredbåndskapasitet og telefoni til kommunene og fylkeskommunene i Agder.

DDA har brukt anskaffelsesmetoden *konkurranspreget dialog*<sup>46</sup> siden 2011/2012. Dette gir DDA mulighet for å gå i dialog med leverandører av ekom-nett og -tjenester for å diskutere ulike løsninger på kommunenes og fylkeskommunenes behov. Konkurranspreget dialog innebærer at oppdragsgiveren kan beskrive i anskaffelsesdokumentene hvilket behov anskaffelsen skal dekke, uten å gi nøyaktige spesifikasjoner av det som skal anskaffes. For DDA har dette vært en hensiktsmessig innkjøpsmodell, som har gitt mulighet til god dialog mellom fylkeskommunene, kommunene og potensielle utbyggere. I noen tilfeller har denne formen for dialog ført til en mer treffsikker utbygging, med lavere kostnader, enn om det initiale behovet som var meldt inn fra kommunene hadde vært lagt til grunn for en anbuds konkurranse.

I Agder er det fylkeskommunene via DDA som lager/fremforhandler avtalene med ekom-utbyggere, som kan signeres av den enkelte kommune. I denne modellen har således fylkeskommunen en tilsvarende koordinerende og aktiv rolle som i Haga-modellen som bl.a. benyttes i Trøndelag. Forskjellen er at DDA har koblet dekningsutbygging med innkjøp av digitale tjenester til fylkeskommunene og kommunene i Agder. DDA mener dette har vært en hensiktsmessig måte å utnytte innkjøpsmakt på, samtidig som mobildekningen i Agder har blitt forbedret.

I likhet med de tre øvrige fylkene vi har omtalt ovenfor, mener DDA at politisk engasjement knyttet til betydningen av god og robust ekom-infrastruktur har vært viktig i Agder, og at det har stor betydning for kommuners satsning på ekom-infrastruktur at både politisk og administrativ ledelse i kommunen har vært opptatt av betydningen og gevinstene av digitalisering og tilhørende investeringer i god og robust ekom-infrastruktur i kommunen. Samtidig må dette følges opp gjennom handlingsplaner som identifiserer problemområder og nødvendige tiltak for å nå målene kommunen har satt for dekning, kapasitet og robusthet i ekom-infrastrukturen.

Når det gjelder kommunale og fylkeskommunale bevilgninger til ekom-utbygging, har man i Agder-fylkene historisk sett stort sett forholdt seg til de statlige Nkom-midlene, som sist år utgjorde ca. 8 millioner kroner. I 2018 bidro imidlertid noen kommuner med egne midler, ut fra mål om likeverdig bredbånd i hele kommunen. Dette ble fulgt opp av fylkeskommunene, og både Aust- og Vest-Agder bevilget 4 millioner kroner hver til bredbåndsutbygging i 2018.

### 6.3.5 Utbygging av egne kommunale bredbåndnett

Utbygging av bredbåndnett i kommunal regi kan også være et mulig virkemiddel i den kommunale «verktøykassen». Det finnes kun en håndfull slike nett i Norge, eksempelvis Sandefjord Bredbånd KF. Disse nettene er bygd ut og driftes i hovedsak som "vanlige" kommersielle bredbåndnett.

I Sverige er situasjonen annerledes. Der finnes det såkalte *stadsnät* (bynett) i 200 av 290 svenske kommuner, og 85 % av svenske *stadsnät* er eid av kommunene<sup>47</sup>.

I motsetning til de aller fleste norske bredbåndnett er brorparten av de svenske bynettene basert på en såkalt *åpen modell*, hvor netteier tilrettelegger for at ulike tjenestetilbydere kan konkurrere om å tilby ulike bredbåndstjenester til sluttkundene. Dette har sikret høy konkurranse om bredbåndskundene i Sverige. Samtidig har denne modellen vært avhengig av betydelige statlige subsidier til nettutbygging for å oppnå

<sup>46</sup> <https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/konkurransopolitikk/offentlige-anskaffelser/-andre-kolonne/anskaffelsesprosedyrer-i-del-iii/konkurranspreget-dialog/id2568589/>

<sup>47</sup> <https://www.ssnf.org/>

tilsvarende bredbåndsdekning som i Norge. Vi mener norske kommuner bør være forsiktige med å etablere bredbåndsnett i egen regi. Det er flere årsaker til dette:

- Kundeopptaket (penetrasjonen) i svenske stadsnät er betydelig lavere enn i Norge. En viktig årsak til dette er at etableringsprisene i den svenske modellen er vesentlig høyere enn tilsvarende norske etableringspriser. I svenske stadsnät er det ikke uvanlig med etableringspriser mellom 20.000 og 30.000 svenske kroner. I Norge er det nesten alltid nettutbygger som også står for tilbudet av Internett til sluttbrukerne, og nettutbygger subsidierer etableringsprisen som følge av forventede inntekt fra salg av Internett-tjenesten. Vi mener dette er en viktig årsak til at gjennomsnittlig kundeopptak (penetrasjon) i norske fibernett er betydelig høyere enn i Sveige.
- Markeds- og teknologiutviklingen er svært dynamisk i bredbåndssektoren, og nettutbyggere må nærmest kontinuerlig foreta nye nettinvesteringer og tilpasse seg nye kundebehov og forretningsmodeller. Etablering av de nye 5G-nettene er et av mange eksempler på slike endringer. Kommunalt eide bredbåndsnett vil trolig ha mindre fleksibilitet enn kommersielle nett til å gjennomføre slike tilpasninger.
- Det kommersielle tilbudet av ekom-nett i Norge har nådd et nivå som gjør at det er stor sannsynlighet for at kommunalt eide bredbåndsnett vil komme i direkte konkurranse med kommersielle nett i mange områder. Dette vil medføre flere konkurransemessige problemstillinger, og det er etter vår oppfatning stor sannsynlighet for at kommunalt eide nett ofte vil tape i konkurransen mot allerede etablerte kommersielle bredbåndsnett.

### 6.3.6 Huskeliste for kommuner for å øke ekom-infrastrukturens robusthet

Det er utarbeidet ulike veiledere som kommuner kan se hen til i arbeidet med å øke robustheten i ekom-infrastrukturen. Vi har i dette kapitlet oppsummert anbefalingene i de veilederne vi mener er mest relevante i denne sammenheng:

- Nkoms «*Robust elektronisk kommunikasjon – veiledning og råd til kommuner*» fra 2016<sup>48</sup>
- Nkoms «*ROBIN-rapport*»<sup>49</sup> fra 2017
- Anbefalinger for pålitelig kommunikasjon fra Direktoratet for e-helse knyttet til tekniske krav for trykghetsskapende teknologi fra oktober 2016<sup>50</sup>
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps (DSB) oppdaterte versjon av dokumentet «*Informasjon om Nødnett – innspill til kommunale og regionale ROS-analyser*» fra 2019<sup>51</sup>

I denne oppsummeringen skiller vi mellom sannsynlighetsreducerende krav/tiltak for å hindre utfall av ekom-infrastruktur og konsekvensreducerende krav/tiltak for å minimere sjansene for negative konsekvenser når utfall har skjedd.

---

<sup>48</sup> [https://www.nkom.no/teknisk/sikkerhet-og-beredskap/r%C3%A5d-til-brukere/veileder-for-virksomheter/\\_attachment/24866?\\_ts=156db7821fd](https://www.nkom.no/teknisk/sikkerhet-og-beredskap/r%C3%A5d-til-brukere/veileder-for-virksomheter/_attachment/24866?_ts=156db7821fd)

<sup>49</sup> [https://www.regjeringen.no/contentassets/e5a6166743d949e8a703f9feae23dc0f/robin\\_rapport.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/e5a6166743d949e8a703f9feae23dc0f/robin_rapport.pdf)

<sup>50</sup> <https://ehelse.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/2/IS-2534%20Anbefalinger%20knyttet%20til%20tekniske%20krav%20-%20ver%201.0.pdf>

<sup>51</sup> <https://www.nodnett.no/>

## a) Sannsynlighetsreducerende krav/tiltak

Nkom har i «*Robust elektronisk kommunikasjon – veiledning og råd til kommuner*» fra 2016 vist til følgende sannsynlighetsreducerende tiltak:

1. Lokale reserveløsninger for strøm
2. Flere uavhengige forbindelser i tilgangsnettene
3. Abonnement hos flere tilbydere med uavhengige kjernenett
4. Prioritetsabonnement i mobilnett
5. Satellittkommunikasjon
6. Trygghetsalarmer og maskin-til-maskin kommunikasjon
7. Avtal tjenestekvalitet med tilbyder

Vi har nedenfor gjengitt hovedinnholdet i Nkoms beskrivelse av disse tiltakene.

### 1. Ekstra strømforsyning til eget utsyr

En av de vanligste årsakene til at elektronisk kommunikasjon svikter, er mangel på strøm til utstyr som bidrar til produksjon av ekomtjenester. Det er tilbydernes ansvar å sørge for gode reserveløsninger for strøm i selve nettene, i tråd med myndighetspålagte krav, men kommuner må forholde seg til sårbarheten for strømbrydd hos seg selv.

Mulighet for å bruke mobiltelefoner, modem, svitsjer, rutere, betalingsterminaler og datamaskiner, forutsetter tilgang til strøm. Det har store konsekvenser for kommuner å være uten elektronisk kommunikasjon, og det er viktig at de sikrer utstyr som de har ansvaret for selv, med reservestrøm. Eksempler på reservekilder for strøm er batterier, brenselceller, avbruddsfri strømforsyning og aggregater. Hvilken løsning som velges avhenger av kostnader og hvor sårbar man er for selv korte bortfall av strøm.

### 2. Flere uavhengige forbindelser

Det finnes nesten 150 tilbydere av fast bredbånd i Norge. Mange av disse er lokale, og har infrastruktur bare i et begrenset område. Hvis en kommune ønsker å redusere sårbarheten for linjebrydd, er det viktig å velge tilbydere som benytter ulike fysiske tilgangsnett. Dette vil redusere risiko for utfall, slik at selv om ett tilgangsnett ikke virker lokalt, er det mulig å benytte et annet fysisk tilgangsnett.

- *Telefoni:* For taletjeneste vil et opplagt tiltak være å sørge for å ha både fasttelefon og mobiltelefon.
- *Mobil datakommunikasjon:* Alle mobilnettene som formidler tale, tilbyr også mobilt bredbånd i sine nett. 4G-teknologien tilbyr hastigheter opp mot det man får på fast bredbånd. Avhengig av lokal kapasitet, kan mobilt bredbånd fungere som back-up hvis fast bredbånd faller ut.
- *Fast bredbånd:* Selv om en kommune har sin hovedforbindelse for bredbånd på fiber, kan det være en rimelig forholdsregel å beholde eller eventuelt tegne et DSL-abonnement som reserve. For at dette skal være en reell sikring mot for eksempel overgraving, må en forsikre seg om at fiber- og kobberkabel ikke går i samme grøft.
- *Faste samband:* Det kan være ulike teknologier som benyttes for fremføring til brukeren. Det viktigste er imidlertid at disse fremføringene er uavhengige av hverandre slik at ikke eksempelvis to kabler ligger i samme grøft og et graveuhell kan føre til brydd i begge kablene samtidig. Kombinasjonen av kabel og radiolinje kan være et alternativ til separate fremføringsveier for kabler inn til bygningen eller virksomheten. Jo lenger inn i nettet man kan sikre virkelig alternative fremføringsveier, jo bedre er man sikret mot et enkeltbrydd. Det er et tilsynelatende paradoks her

som er verd å merke seg: Man kan være sikrere på å oppnå reell redundans for samband mellom to punkter ved å bestille disse hos én tilbyder enn ved å kjøpe linjer hos flere uavhengige tilbydere. I det siste tilfellet har man mindre sikkerhet for at ikke forbindelser som er uavhengige på bestillingspunktet, over tid kan havne i samme føringsvei eller bli avhengig av felles ressurser.

### 3. Flere uavhengige abonnement

*-Fast telefoni:* Selv om IP-telefoni og tradisjonell fasttelefoni begge kan leveres over samme fastlinje i tilgangsnettet, produseres tjenestene uavhengig av hverandre i kjernenettet. Å ha begge typer abonnement vil redusere sårbarheten for å miste fasttelefoni helt ved en teknisk feil.

*- Mobilabonnement:* Det er flere fysiske mobilnett i Norge. Et enkelt og rimelig tiltak er derfor at alle som har beredskapsansvar, har abonnement hos minst to mobiltilbydere: Ett som man bruker til daglig, og ett i reserve hvis hovedabonnementet ikke skulle virke. Det er da viktig å velge tilbydere som benytter seg av ulike mobilnett. Et slikt tiltak reduserer virksomhetens sårbarhet for tekniske feil i kjernenett så vel som for linjebrudd i tilgangsnett.

*- Fast bredbånd:* Ulike bredbåndsabonnement kan redusere sårbarheten for linjebrudd. Ved å sørge for at abonnementene er hos to forskjellige Internett-tilbydere (Internet Service Provider - ISP), vil en i tillegg være bedre rustet mot feil i kjernenettene.

### 4. Prioritet i mobilnett

Mobiltilbydere i Norge tilbyr prioritetsabonnement. Ordningen for prioritet i mobilnett er opprettet for å øke muligheten for å komme gjennom med taletrafikk i mobilnettene, selv når en hendelse har gjort at det er overbelastning eller svært begrenset kapasitet i nettet. Et prioritert anrop vil kunne bryte andre samtaler når det er knapt om radiokanaler i tilgangsnettet og man vil dessuten ha nasjonal gjesting. Nasjonal gjesting vil si at hvis det mobilnettet der en er abonnent, lokalt faller bort eller mangler dekning, blir trafikken formidlet gjennom et av de andre nettene. På samme måte som ved internasjonal gjesting, er en avhengig av at gjestenettet er i stand til å kontakte ens hjemmenett. Prioritetsordningen er dimensjonert for inntil 10 000 brukere.

Virksomheter (for eksempel en kommune) skal søke Nkom om godkjenning via Altinn før de kan tegne abonnement. Tilbydere vil normalt kreve at prioritet knyttes til bedriftsabonnement. Se Nkoms hjemmeside [www.nkom.no](http://www.nkom.no) for mer informasjon om hvordan skaffe prioritetsabonnement.

### 5. Satelittkommunikasjon

Så lenge brukeren har sikret strømtilførsel til sin egen satelitttelefon vil kommunikasjon via satelitt ikke påvirkes av linjebrudd eller utfall av elektrisk kraft i eget nærrområde. Slik sett er satelittkommunikasjon et alternativ som reduserer ens sårbarhet for totalt bortfall av ekom-tjenester. Kapasiteten er mye lavere enn i bakkebaserte nett og derfor har dette alternativet større relevans som kriseløsning enn for det generelle behovet for robuste ekom-løsninger.

### 6. Trygghetsalarmer og maskin-til-maskin-løsninger

Kommuner har mange brukere av trygghetsalarmer. Leverandør av ekom-tjenesten hvor alarmene overføres og leverandør av selve trygghetsalarmer er gjerne ikke de samme. Drift av slike løsninger kan derfor være ekstra utfordrende. Trygghetsalarmer kan benytte ulike overføringsteknologier som fasttelefon, GSM eller IP. Det er viktig å være klar over hvilke ekom-tjenester de aktuelle løsningene er avhengig av. Ved en overgang fra for eksempel analog telefonlinje til IP-basert kommunikasjon, må man huske at den siste er avhengig av lokal strøm.

Det finnes mange produkter og systemer som benytter seg av maskin-til-maskinkommunikasjon (M2M) via mobilnettet. Mest utbredt er systemer for alarmer og styring av strøm. På sikt vil eldre

mobiltelknologier fases ut blant annet for å frigi frekvenser til nye systemer. Mest sannsynlig vil 3G fases ut før 2G ettersom mange M2M-systemer fortsatt benytter GSM. Man bør unngå å binde seg til løsninger som bygger på teknologi som fases ut og helst velge løsninger som kan kommunisere over flere tilgangsnett.

#### 7. Avtal tjenestekvalitet med tilbyder

Det er viktig å diskutere kvalitet og sikkerhet med den eller de tilbyderne som er valgt for leveranse av elektroniske kommunikasjonstjenester. En tilbyder må kunne redegjøre for sikkerheten i alle kritiske ledd som tjenesten består av. Kommunen må selv også avklare hvilke tilbydere har ansvar for hvilke deler av en leveranses verdikjede. En slik avtale betegnes ofte som en SLA-avtale (Service Level Agreement).

En avtale om leveranse kvaliteten bidrar til en felles forståelse av hva som kan forventes av utgjengelighet i en spesifisert tidsperiode. Det kan være aktuelt å avtale spesifikke krav til maksimal rettetid, slik at det er mulig å vite hvor lenge et driftsavbrudd kan forventes å vare. Økonomisk kompensasjon ved brudd på rettetids- eller tilgjengelighetskrav bør også avtales. Videre bør avtalen inneholde spesifikk informasjon om hvordan tilgjengelighet sikres gjennom bruk av alternative fremføringsveier og hvilken reservestrømskapasitet tilbyder har tilgjengelig i tilgangsnettet der hvor en knyttes til. En god SLA-mal kan også gjøre nytte som sjekkliste der hvor partene velger en annen måte å dokumentere kontraktsforholdet på.

For øvrig representerer Nkoms målbilder for robusthet i transportnett i ROBIN-rapporten fra 2017 viktige mål som både kommuner, fylkeskommuner og staten kan legge til grunn for sitt arbeid med sannsynlighetsreducerende tiltak/krav for å hindre utfall av ekom-infrastruktur. Dette gjelder særlig målbildene 1C, 2B og 2C i denne rapporten:

- Målbilde 1C: Offentlige virksomheter med samfunnskritisk funksjon benytter flere autonome transportnett:

*«Offentlige virksomheter med samfunnskritisk funksjon har tilbyderdiversitet på transportnettjenester som hindrer at et totalt eller nær totalt utfall av ett kommersielt transportnett fører til totalt eller nært totalt utfall av den samfunnskritiske funksjonen.»*

- Målbilde 2B: Tilrettelegging for diversitet på fiberforbindelser mellom tettsteder:

*«I hvert tettsted med mer enn 10 000 innbyggere samt fylkeshovedsteder er det tilrettelagt for fiberforbindelser til tilsvarende tettsteder gjennom minst tre geografisk adskilte traséer. Den geografiske diversiteten på traséer og knutepunkter legger til rette for at konnektivitet mellom to vilkårlige slike tettsteder kan opprettholdes ved to samtidige bortfall.»*

*I hvert tettsted med mer enn 60 000 innbyggere samt andre strategiske tettsteder er det tilrettelagt for fiberforbindelser til tilsvarende tettsteder gjennom minst fire geografisk adskilte traséer. Den geografiske diversiteten på traséer og knutepunkter legger til rette for at konnektivitet mellom to vilkårlige slike tettsteder kan opprettholdes ved tre samtidige bortfall.»*

- Målbilde 2C: Fysisk redundans i transportnettene til tettsteder og strategiske områder:

*«I hvert tettsted med mer enn 10 000 innbyggere samt fylkeshovedsteder er det mulig å kjøpe transportnettjenester fra minst tre autonome, landsdekkende transportnett, som hver kan tilby redundans over minst én geografisk adskilt trasé til annet tilsvarende tettsted.»*

*I hvert tettsted med mer enn 60 000 innbyggere samt andre strategiske tettsteder er det mulig å kjøpe transportnettjenester fra minst tre autonome, landsdekkende transportnett, som hver kan tilby redundans over minst to geografisk adskilte traséer til annet/andre tilsvarende tettsted.*

*De autonome, landsdekkende transportnettene utnytter de tilgjengelige fysiske traséene slik at den fysiske diversiteten mellom nettene er maksimert.*

*Ved omfattende fiberbrudd som alvorlig truer samfunnssikkerheten eller rikets sikkerhet, er de autonome, landsdekkende transportnettene, sammen med Forsvarets nett, fysisk tilrettelagt slik at de kan gjensidig utnyttes til samfunnets beste.»*

Når det gjelder velferdsteknologi og robusthet i ekom-infrastrukturen, vil vi fremheve følgende anbefalinger til minimumskrav for pålitelig kommunikasjon for å sikre pålitelig kommunikasjon mellom teknisk løsning hos tjenestemottaker og responscenterløsning fra Direktoratet for e-helse fra oktober 2016<sup>52</sup>:

- Valg av mobiloperatør bør tilpasses lokale dekningsforhold der hvor løsningen skal benyttes.
- I områder med begrenset mobildekning bør det være mulig å benytte utstyr som kan tilkobles ekstern antenne og/eller mulighet for å benytte sim-kort fra annen nettverksleverandør (bytte SIM kort eller dual-SIM).
- Der det er mulig bør fast bredbånd benyttes som en alternativ kommunikasjonskanal
- Det bør avtales en utviklingsplan med løsningsleverandør om en gradvis overgang fra 2G til 4G/LTE med støtte for minimum 800 MHz båndet.

Nødnett har en del av de samme sårbarhetene som annen ekom-infrastruktur. Bortfall av ekom-tjenester, inklusiv strømforsyning til disse, vil således også ramme Nødnett. DSB publiserte i januar 2019 en oppdatert versjon av dokumentet «*Informasjon om Nødnett – innspill til kommunale og regionale ROS-analyser*», hvor DSB anbefaler at det som en del av det kommunale og regionale ROS-arbeidet utarbeides en plan for håndtering av følgende scenarioer:

- Tap av dekning i Nødnett
- Manglende kunnskap om bruk av Nødnett

DSB anbefaler videre at følgende spørsmål vurderes ved utarbeidelse av ROS-analyse for eget lokalområde (listen er ikke uttømmende):

- Har lokale aktører bra nok kunnskap og øvelse i å bruke funksjoner i Nødnett som er nyttige under en hendelse, deriblant direktemodus mellom terminaler (som er tilgjengelige også når Nødnett er nede) og Nødnett sin gateway/repeater-funksjon?
- Har lokale aktører kjennskap til hverandre og til hvem som er tilgjengelig i Nødnett?
- Hvilke andre kommunikasjonsmuligheter har vi dersom Nødnett ikke fungerer? Har vi muligheter for satellittkommunikasjon?
- Opererer vi i et område som er spesielt utsatt for langvarige strømbrudd, oversvømmelser, ras eller andre hendelser som kan føre til utfall i Nødnett?

DSB oppsummerer risikofaktorer i Nødnett på følgende måte:

- Bortfall av transmisjon er en viktig årsak til at basestasjoner faller ut, og skyldes ofte strømbrudd. Ved vurdering av robustheten for transmisjonslinjene i et lokalområde bør det derfor gjøres en vurdering av robustheten i det lokale strømmettet.

---

<sup>52</sup><https://ehelse.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/2/IS-2534%20Anbefalinger%20knyttet%20til%20tekniske%20krav%20-%20over%201.0.pdf>

- Bortfall av strøm kan medføre at basestasjoner faller ut. DSB kan være behjelpelig med å skaffe dekningskart for et lokalt område etter at reservestrømmen er oppbrukt.
- Det anses å være liten sannsynlighet for utfall i Nødnett som følge av feil i kjernenettet eller feil ved driftssenteret.

DSB påpeker avslutningsvis i dette dokumentet at det er viktig med riktig bruk av Nødnett, og at det er viktig å sørge for at alle brukere av Nødnett har god kunnskap om følgende:

- Rutiner for samhandling (sambandsreglement og bruk av talegrupper)
- Nødnettutstyret og de ulike funksjonalitetene i Nødnett
- Planer for alternativ bruk av utstyret ved utfall av Nødnett (f.eks. bruk av DMO og gateway-terminaler)
- Områder der det er manglende dekning (f.eks. enkelte tunneller eller dalsøkk) og planer for å etablere midlertidig dekning i slike områder ved behov
- Hvordan sikre at utstyret fungerer som det skal

DSB anbefaler på denne bakgrunn å øve regelmessig på all funksjonalitet i Nødnett og da særlig på funksjoner som kan understøtte kommunikasjon ved bortfall av dekning eller ved begrenset kapasitet, samt at alle brukere gjøres kjent med organisasjonens sambandsreglement og talegruppestruktur, med særlig fokus på hvordan samhandling og samvirke med andre aktører skal skje i felles talegrupper.

## **b) Konsekvensreducerende krav/tiltak**

I Nkoms ovennevnte veileder til kommuner om robust elektronisk kommunikasjon gis følgende anbefalinger med hensyn til konsekvensreducerende krav/tiltak:

### *Beredskapsplaner:*

- I beredskapsplanleggingen er det viktig å ta høyde for at enkelte scenarier innebærer at flere uønskede hendelser oppstår samtidig. Dersom skred eller uvær fører til linjebrydd i ekom-nett, er det risiko for at dette skjer samtidig med strømbrydd. Da kan det ha stor betydning for utfallenes varighet at arbeidet med å reparere skadene skjer på en koordinert måte, og at forskjellige feil rettes i riktig rekkefølge. God planlegging er derfor essensielt for å minimere tidstapet i en krevende situasjon.
- Behov for utstyr og samspill mellom utstyr - Beredskapsplanleggingen bør omfatte kartlegging av kommunikasjonsbehov og hva slags utstyr det kan være behov for i en krisesituasjon. Opplæring og regelmessige øvelser er viktig.

### *Kontaktinformasjon:*

- Nyttig å lage telefonlister med alternative telefonnummer som kan brukes i situasjoner med delvis utfall i elektronisk kommunikasjon. Disse listene må være distribuert som en del av kriseplanene. Listene bør også skrives ut på papir og ligge hjemme hos dem som har ansvaret, pluss i bil eller fritidsbolig.

### *Informasjonsdeling:*

- Opprette private e-post adresser (levert som skytjenester) uavhengig av jobbens e-post, som dokumenteres og er tilgjengelig for å kunne benyttes i en krisesituasjon.

### *Lokalt samband:*

- VHF-radioer kan være et alternativ til fast- mobil- og satellittelefon. Hvis behovet er stort, kan man anskaffe VHF-radioer som beredskapsutstyr, og i noen kommuner finnes sikringsradioer og jaktradioer som kan inngå i en lokal beredskapsplan der de lokale forholdene tilsier det.

#### *Satellittkommunikasjon:*

- Nkom beskriver utfyllende på side 26 i denne veilederen nødvendig utstyr og andre forutsetninger for at satellittkommunikasjon kan inngå i beredskapsplaner.

#### *Kommunikasjon med andre etater og sentrale myndigheter:*

- Bruk av krisestøtteverktøy (f.eks. CIM) eller gradert samband.
- Ha abonnement hos flere alternative tilbydere som leverer tjenester over fysisk forskjellig infrastruktur.

#### *Nødnett:*

- I hovedsak beregnet for nødetatene (politi, helse og brann), men det er åpnet for at også virksomheter ut over nødetatene med et beredskapsbehov skal kunne søke om å bli brukere av Nødnett.

#### *Informasjon til befolkningen:*

- Dersom en uønsket hendelse rammer ekom-tjenester, er det viktig å ha rutiner for hvordan man kan formidle viktige beskjeder til befolkningen. En egen informasjonsplan for kriser, der tiltak ved bortfall i elektronisk kommunikasjon er ett punkt, er derfor å anbefale.

For øvrig vil vi trekke frem Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agders *ROS Agder*<sup>53</sup> fra februar 2017 som et godt eksempel på en ROS-analyse som inkluderer vurderinger av robusthet i ekom-infrastrukturen, hvor bl.a. følgende påpekes under kapitlet om bortfall av elektronisk kommunikasjon:

- Samtlige kommuner har vært gjennom en øvingsserie knyttet til bortfall av kraft, tele og informasjon. Erfaringer fra disse øvelsene er benyttet til å revidere planverket og oppdatere kommunenes ROS analyser.
- Det bør utarbeides en overordnet plan for varsling og rapportering ved langvarige bortfall av ekom. Denne bør også innbefatte hvordan publikum kan komme i forbindelse med nødetatene i en gitt situasjon.

---

<sup>53</sup> <https://www.fylkesmannen.no/globalassets/fm-agder/dokument-agder/samfunnssikkerhet-og-beredskap/ros-agder/2017-02-01-ros-agder.pdf>



## Vedlegg:

### **Eksempelkart for fastsettelse av nødvendig mobildekning i en kommune**

I henhold til oppdragsbeskrivelsen fra KS har vi utarbeidet eksempelkart for 10 utvalgte kommuner, som viser hvordan nødvendig mobildekning i en kommune kan fastsettes.

Vi har valgt ut følgende kommuner:

- Halden
- Marker
- Grue
- Øystre Slidre
- Horten
- Sandnes
- Evenes
- Harstad
- Selbu
- Åmli

Dette vedlegget inneholder en trinn-for-trinn beskrivelse av hvordan kartet for Halden kommune er utarbeidet, slik at andre kommuner kan følge denne beskrivelsen for å ta frem tilsvarende kart for sin egen kommune.

I tillegg inneholder dette vedlegget eksempelkartene for de øvrige 9 utvalgte kommunene, som vi har utarbeidet basert på den samme trinn-for-trinn metodikken som vi har beskrevet for Halden kommune.

Metodikken er basert på at relevant kommunal informasjon plottes som ulike kartlag i et GIS-verktøy sammen med dekningsinformasjon fra en eller flere mobiloperatører. På denne måten kan kommuner kartlegge innendørs og utendørs mobildekning for boligområder, næringsbygg, veier, jernbane, ulike kommunale lokasjoner og andre lokasjoner eller områder hvor kommunene mener det er nødvendig med mobildekning. Vi vil for ordens skyld bemerke at dekningskartene til mobiloperatørene i utgangspunktet må sees på som veiledende, og at verifisering av faktisk mobildekning for en konkret lokasjon eller et avgrenset område bør skje i terrenget hvor mottaksforholdene kan måles.

Vi har nedenfor først gitt en nærmere generell beskrivelse av fremgangsmåte og datakilder. Deretter beskriver vi fremgangsmåten vi har benyttet for å utarbeide de 10 eksempelkartene i denne rapporten.

#### **1. Fremgangsmåte**

- a. Start med å legge inn ulike kartlag i et GIS-verktøy basert på tilgjengelige datakilder for å visualisere lokasjoner og områder hvor kommunen ønsker mobildekning. Vi antar at mange kommuner allerede har datasett som kan benyttes til å lage slike kartlag. Alternativt kan data eksponeres fra kartdatakilder hos ulike statlige virksomheter via kartkatalogen til Geonorge.no. Bruk av slike kartdatakilder er nærmere beskrevet nedenfor.

Vi foreslår at det etableres kartlag som omfatter følgende til lokasjoner og områder:

- Kommunale lokasjoner
  - Kommunale arbeidsplasser, herunder skoler, barnehager, sykehjem, rådhus etc.
  - Kommunale M2M-lokasjoner, dvs. bygninger og andre lokasjoner hvor det er installert, eller planlegges installert, mobilnett-tilknyttet utstyr, f.eks. pumpestasjoner, renseanlegg etc.

- Boliger
  - Næringsbygg
  - Veier
  - Jernbane
  - Friluftsområder hvor det anses nødvendig med mobildekning
- b. Visualiser deretter mobildekningen fra Telenor, Telia og/eller ICE som kartlag i et GIS-verktøy. Her beskrives to mulige metoder:
1. Importer kartutsnittsbilder fra mobiloperatørens deknings tjenester som er tilgjengelig på deres hjemmesider, og legg til geografiske referansepunkter og importere det som rasterlag i et GIS-verktøy:
    - Manuell prosess: Ta skjermdumper av ønskede kartutsnitt fra dekningskartene til mobiloperatørens deknings sider og importer disse med manuelt definerte georeferanser til et GIS-system. Dette er tidkrevende og kan resultere i varierende nøyaktighet.
    - Manuell prosess med høyere nøyaktighet: I den grad det er mulig, ekstrahere dekningskart uten underliggende kartlag (dvs. på transparent bakgrunn) med georeferanser fra mobiloperatørens deknings sider og importere dette med korrekte georeferanser til et GIS-system. Denne metoden kan automatiseres ved hjelp av koding.
  2. Importer vektoriserte geodata. For å kunne bruke denne metoden, må kommunene få vektoriserte geoformateret data fra mobiloperatørene eller Nkom for direkte anvendelse som kartlag i et GIS-system.

## 2. Datakilder

### 2.1 Kartlag

Geonorge.no har en rekke kartlag fra ulike kilder som kan benyttes for visualisering i et GIS-verktøy. Her er listen over kilder vi har benyttet for utarbeidelsen av de 10 eksempelkartene i denne rapporten:

#### Grunnkart Norge

- Kartdata: Bakgrunnskart, matrikkel bakgrunn, Norges grunnkart, havbunn, fjellskygge, m.m
- Dataeier: Kartverket
- WMS-URL: [http://opencache.statkart.no/gatekeeper/gk/gk.open\\_wmts?](http://opencache.statkart.no/gatekeeper/gk/gk.open_wmts?)
- Geonorge-URL: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/matrikkelen-wms/63c672fa-e180-4601-a176-6bf163e0929d>

#### Matrikkelen – eiendomsregisteret

- Kartdata: Adresseinformasjon, bygningstyper, næringsgrupper, ant boliger m.m.
- Dataeier: Kartverket
- WMS-URL: <https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.matrikkel.v1?> (krever spesiell tilgang)
- Geonorge-URL: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/matrikkelen-norges-offisielle-eiendomsregister/e77e6fdc-591d-4b1b-91b2-bd9d13fb33b7>
- Adresseinformasjon er åpne data. Andre data kan kjøpes.

#### Kartlagte og verdsatte friluftsområder

- Dataeier: Miljødirektoratet
- WMS-URL: [https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/services/friluftsliv\\_kartlagt/mapserver/WMServer](https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/services/friluftsliv_kartlagt/mapserver/WMServer)

- Geonorge-URL: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/miljodirektoratet/91e31bb7-356f-4478-bcba-d5c2de6e91bc>

#### Tur- og friluftsområder

- Kartdata: Fotruter, skiløyper, sykkelruter andre ruter og tilretteleggingstiltak i friluftslivsområder
- Dataeier: Kartverket
- Geonorge-URL: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/tur-og-friluftsruter-wfs/882e96f2-94c9-4119-91ed-692a09adbcf9>

#### Nettanlegg

- Kartdata: Distribusjonsnett, master og stolper, områdekonsesjoner, regionalnett, sentralnett, sjøkabler, transformatorstasjoner
- Dataeier: NVE
- WMS-URL: <https://gis3.nve.no/map/services/Nettanlegg1/MapServer/WmsServer?>
- Geonorge-URL: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/norges-vassdrags-og-energidirektorat/nettanlegg-wms/ac9533a0-03e7-4127-8e96-109a20ab6b9c>

#### Vegnett

- Kartdata: Europaveg, fylkesveg, gang og sykkelveg, kommunal veg, privat veg, riksveg, skogsbil veg, sykkelveg, vegnavn, vegsperring, bilfergestrekning
- Dataeier: Kartverket
- WMS-URL: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.vegnett>
- Geonorge-URL: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/vegnett-wms/d89437af-03ba-40c4-bc9d-c977e9787636>

#### Jernbanenettverk

- Kartdata: Referanselinjer for jernbanestrekninger.
- Dataeier: Bane NOR SF
- Geonorge-URL: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/bane-nor-sf/jernbanenettverk/c3da3591-cded-4584-a4b1-bc61b7d1f4f2>

#### Jernbanenettverk

- Kartdata: Omfatter jernbanens infrastruktur - i hovedsak banelegemet.
- Dataeier: Kartverket
- Geonorge-URL: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/geovekst/fkb-bane/3165138f-1461-44fe-8b10-eac44e08a10a>

#### Administrative enheter

- Kartdata: Fylkesgrenser, kommunegrenser, avtalt avgrensninglinje, riksgrense, territorialgrense
- Dataeier: Kartverket
- WMS-URL: [https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.adm\\_enheter?](https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.adm_enheter?)
- Geonorge-URL: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/uuid/041f1e6e-bdbc-4091-b48f-8a5990f3cc5b>

## **2.2 Mobile dekningskart og plassering av sendepunkter for mobiltelefoni**

De tre mobiloperatørene i Norge, Telenor, Telia og ICE, viser sine dekningskart på egne hjemmesider. I tillegg har Nkom en nettside som viser alle sendepunkter i Norge.

#### Oversikt over plassering av sendepunkter for kringkasting og offentlig mobiltelefoni som er satt i drift

- Dataeier: Nkom
- URL: <https://finnsenderen.no>

#### Dekningskart mobil

- Dataeier: Telenor
- URL: <https://www.telenor.no/privat/dekningskart>

#### Dekningskart mobil

- Dataeier: Telia
- URL: <https://www.telia.no/dekning/>

#### Dekningskart mobil

- Dataeier: ICE
- URL: <https://www.ice.no/dekning/>

### 2.3 Nkoms dekningskart

Nkom publiserer kommunale kart fra den årlige dekningsundersøkelsen. Kommunale dekningskart publiseres for tre ulike kapasitetsklasser: <10 Mbit/s nedstrøms kapasitet, <30 Mbit/s nedstrøms kapasitet og <100/10 Mbit/s kapasitet. Merk at disse dataene er basert på kombinasjoner av ulike faste og mobile aksessesteknologier. Vi har derfor ikke benyttet disse kartene som grunnlag for eksempelkartene for mobildekningen i de 10 utvalgte kommunene nedenfor.

- Dataeier: Nkom
- URL: <https://www.nkom.no/npt/dekningskart/>
- Nkom gjorde dekningskartene tilgjengelig i et vektorisert geodataformat (shape-filer) første gang 14. mars 2019<sup>54</sup>

### 3. Fremgangsmåten vi har benyttet for å utarbeide de 10 eksempelkartene i denne rapporten

- Vi har identifisert boliger/boligområder, næringsbygg og kommunale lokasjoner basert på bygningstypenummer og næringsgruppekoder fra eiendomsregisteret.
- Vi har tatt inn eiendomsregisteret som et eget kartlag i et GIS-system, og ved hjelp av syntaks som velger kombinasjoner av bygningstypenummer og næringsgruppekoder har vi gruppert og visualisert ulike bygningskategorier på et kart. I QGIS har vi høyreklikket på laget som inneholder eiendomsregisteret og valgt «egenskaper» (*properties*), klikket på fanen «Symbology» og valgt «Rule based» i øverste nedtrekksmeny for å lage ønsket syntaks for en gruppering punkter som skal vises, f.eks.: har vi benyttet syntaksen «"BYGNINGSTYPE\_NR" IN (211,212,219,244) AND "NAERINGSGRUPPE\_KODE" IN (NULL,'A', 'B', 'C'),» for å velge bygningstypenummer 211, 212, 219 og 244 der også næringsgruppekoden er tom, A, B eller C.
- Tabellen nedenfor viser hvilke kombinasjoner av bygningstypenummer og næringsgruppekoder vi har valgt for å lage kategoriene «Kommunale arbeidsplasser», «Kommunale M2M-lokasjoner» og «Næringsbygg». Kategorien «Boliger» har vi valgt å løse ved å sette parameteren «antall\_boliger» >= 1.

---

<sup>54</sup> <https://www.nkom.no/teknisk/bredb%C3%A5nd/utbygging/dekningsinformasjon>



- Når det gjelder dekningskart fra mobiloperatørene har vi kun benyttet dekningskartet fra Telenor da det er mulig å ekstrahere mer informasjon fra Telenor offentlig tilgjengelige dekningsinformasjon enn hos de to andre mobiloperatørene. Dette gjør prosessen mindre manuell, og mer nøyaktig, enn om vi også skulle brukt den offentlig tilgjengelige dekningsinformasjonen fra Telia og ICE.
- Telenors dekningskart for mobil er tilgjengelig på <https://www.telenor.no/privat/dekningskart>. Via denne karttjenesten er det mulig å ekstrahere dekningslag som bilder med transparent bakgrunn, samt at georeferansen til to av bildets hjørner finnes i URLen til bildet. Det betyr at det er mulig å importere dekningskart inn i et GIS-system på en litt enklere måte enn fra de to andre mobiloperatørene. På Telenors nettside kan man velge eksisterende dekning eller planlagt dekning. Videre kan man huke av for fire henholdsvis 4G+, 4G, 3G og 2G, i tillegg til å velge mellom følgende tre dekningsnivåer:
  - «Basis dekning»: Mulighet for å ringe og «surfe» på nettet utendørs, men om telefonen ligger i en lomme eller veske vil muligheten for mottak kunne reduseres.
  - «God dekning»: Gode muligheter for å ringe og «surfe» på nettet utendørs. Det vil også være mulighet for å ringe og «surfe» på nettet innendørs. Innendørsdekningen påvirkes av byggematerialer og hvor i bygget man befinner seg.
  - «Meget god dekning»: Man kan med stor sannsynlighet ringe og «surfe» på nettet både innen- og utendørs. Innendørsdekningen påvirkes av byggematerialer og hvor i bygget man befinner seg.
- Vi har valgt å basere eksempelkartene for de 10 utvalgte kommunene i denne rapporten på Telenors 4G-dekning, og vi har skilt mellom dekningsnivåene «Basis dekning» som en indikasjon på utendørsdekning og «Meget god dekning» som en indikasjon på innendørsdekning.
- Vi har nedenfor beskrevet hvordan vi steg for steg har benyttet oss av Telenors dekningsinformasjon. Denne beskrivelsen baserer seg på at vi har brukt QGIS v3.4.4 på en Mac. For en Windows PC kan metoden avvike noe.
  1. Gå inn på Telenors nettside for mobildekningskart: <https://www.telenor.no/privat/dekningskart>
  2. Zoom inn på kartet på ønsket område. Husk at du må finne et zoomnivå på kartet til Telenor som viser det området du er ute etter, f.eks. et utsnitt som dekker hele kommunen.
  3. Velg mellom dekningskategoriene; a) Basis dekning b) God dekning og c) Meget god dekning. «Basis dekning» vil gi indikasjon på utendørsdekning, mens «Meget god dekning» vil gi beste indikasjon for innendørsdekning. Videre prosedyre utføres for et av dekningsnivåvalgene som vil resultere i et eget lag i et GIS-verktøy.
  4. Høyreklikk med musen på dekningskartet vist i webleseren og velg «Inspiser» fra valgmenyen (i Chrome).
  5. Fra inspeksjonsruten til høyre velg Sources → coveragemap → mapdata og finn frem til og velg dekningsbildet som tilsvare det utsnittet du er ute etter (utsnittet som tilsvare det du har på venstre siden av webleservinduet). Bruk tid på å finne riktig bilde da dette kan være litt vanskelig.
  6. Høyreklikk og velg «open in new tab».
  7. Høyreklikk på kartutsnittet i den nye tab'en, velg «Lagre bilde som» og lagre bildet med ønsket navn. Hvis du ønsker andre dekningskategorier for samme kart, bør du nå endre dekningskategori og lagre disse bildene på tilsvarende måte som beskrevet i trinn 5-7.
  8. Finn igjen bildefilen du lagret. Høyreklikk på bildefilen og velg «Vis info» fra valgmenyen.

9. Noter bildets mål. I dette eksempelet er det: 1180 x 1393 (BxH)

```
..&f=image
Sist åpnet: i dag 11:41
Mål: 1180 x 1393
Fargerom: RGB
Fargeprofil: sRGB IEC61966-2.1
```

10. Noter 5 siffer etter «SR=» i URLen. F.eks: 32633. Dette er koordinatreferansesystemet (CRS) til bildet. I dette eksempelet er CRS= EPSG:32633

```
Fra hvor: https://www.telenor.no/
coveragemap/mapdata/?
bbox=287147.5742951528%2
C6531273.137244936%2C31
2124.2909152529%2C65607
58.362882054&size=1180%2
C1393&dpi=96&format=png2
4&transparent=true&bboxSR
=32633&imageSR=32633&la
```

11. Nå skal du finne og lagre geo-koordinatene til to av hjørnene i bildet; nederste venstre hjørne og øverste høyre hjørne.

- a. Marker og kopier området mellom «bbox=» og «&size» i URLen til bildet.

```
Fra hvor: https://www.telenor.no/
coveragemap/mapdata/?
bbox=287147.5742951528%2
C6531273.137244936%2C31
2124.2909152529%2C65607
58.362882054&size=1180%2
C1393&dpi=96&format=png2
4&transparent=true&bboxSR
=32633&imageSR=32633&la
yers=show%3A15%2C12%2C
9%2C6&token=_4-
```

- b. Åpne opp et nytt regneark i MS Excel og lim inn det kopierte området på rad nr 2, kolonne nr A.
- c. Marker cellen til dataene du limte inn og velg «erstatt» fra søkefeltet. Erstatt «%C2» med «,»
- d. Marker cellen til dataene og velg funksjonen «Tekst til kolonner» som du finner under Data på oppgavelinjen. Huk av for «skilletegn» og trykk på «neste». Velg «komma» som skilletegn og trykk på «Fullfør». Nå vil dataene dine være organisert i 4 kolonner (A, B, C og D).
- e. Marker cellene i rad nr 2 kolonne nr C og D, og dra disse to cellene til rad nr 3 kolonne nr A og B.
- f. Skriv inn bokstav «X» i rad 1 kolonne A, og bokstav «Y» i rad 1 kolonne B. Du har nå en 2x3 matrise med to sett med koordinater. Lagre filen.

	A	B
1	X	Y
2	287147.5742951528	6531273.137244936
3	312124.2909152529	6560758.362882054

12. Lag en Ground Coordinate Point-fil (.points). Åpne opp en teksteditor (Notepad, TextEdit, Atom e.l.) der du på linje nr 1 skriver: «mapX,mapY,pixelX,pixelY,enable». På linje 2 skriver du/limer inn koordinatene fra excelarket i rad 2 med komma mellom og med «,0,-H (fra punkt 9),1» på slutten. På linje 3 skriver du/limer inn koordinatene fra excelarket i rad 3 med komma mellom og med «,B (fra punkt 9),0,1» på slutten.

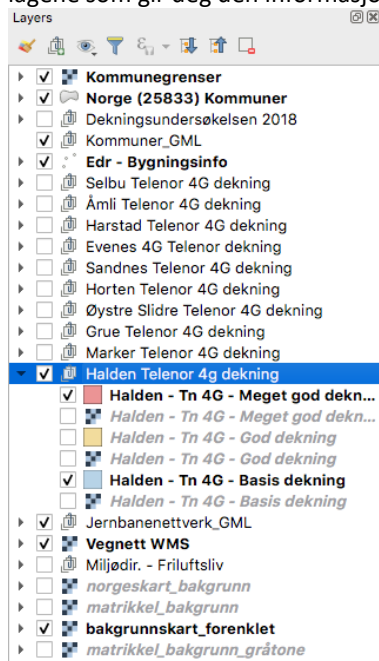
```
1 mapX,mapY,pixelX,pixelY,enable
2 287147.57429515279363841,6531273.13724493607878685,0,-1393,1
3 312124.29091525287367404,6560758.36288205441087484,1180,0,1
```

Lagre filen og endre filbenevnelsen til «.points». Du har nå laget en GCP-fil (Ground Coordinate Point) som QGIS sin Georeferencer kan lese.

13. Last ned, installer og åpne opp QGIS (<https://qgis.org>), og legg til et bakgrunnskartlag, f.eks. vha WMS-tjenesten til Kartverket: [http://opencache.statkart.no/gatekeeper/gk/gk.open\\_wmts?](http://opencache.statkart.no/gatekeeper/gk/gk.open_wmts?)

«Matrikkel\_bakgrunn: EPSG 32633: image/png» eller «Bakgrunnskart\_forenklet: EPSG 32633: image/png». Det kan også vurderes å gjøre om dette kartlaget til gråtoner for å minimere kontrasten til de andre lagene med data.

14. Sørg for at Georeferencer GDAL er huket av i listen under «Plugins» → «Manage and install plugins» fra verktøyslinjen i QGIS.
15. Velg «#Georeferencer» under «Raster» i verktøysmenyen. Et nytt vindu vil åpnes. Velg File → «Reset Georeferencer» under verktøysmenyen i Georeferenser-vinduet. Åpne opp bildefilen du lagret i punkt 7 og velg koordinatreferansesystemet som du fant i punkt 10. Press deretter «OK».
16. Definer georeferanser til bildet og importer som lag i QGIS. Velg «Load GCP-points»-ikonet fra verktøysmenyen i #Georeferenservinduet og velg «.points»-filen du laget i punkt 12. Velg det gule tannhjul-ikonet («Transformation settings») og sjekk at «Transformation type» er satt til «linear». Trykk på det grønne pil-ikonet («Start Georeferencing») for å utføre georeferansetransformasjonen. Dekningskartet skal nå dukke opp som eget lag i QGIS. Lukk Georeferenser-vinduet og zoom inn på laget. Gjenta punkt 15 og 16 for andre bilder som representerer andre dekningskategorier. NB! Husk å resett Georeferencer for hver gang du laster inn nytt bilde.
17. Gjør nå om det importerte rasterlaget (dekningsbildet) til et vektorlag ved hjelp av funksjonen «Polygonize (Raster to Vector)» som du finner under Raster → Conversions i verktøymenyen. Ved fullført konvertering kan du justere farge og transparens på laget etter eget ønske. Siden det er et vektorlag kan du også foreta beregninger fra lokasjonspunktene dine i forhold til dette laget.
18. Du har nå Telenors dekningsinformasjon som ulike lag i GIS-verktøyet ditt. Skru av og på de lagene som gir deg den informasjonen du ønsker å se på kartet.



#### 4. Eksempelkart for 10 utvalgte kommuner

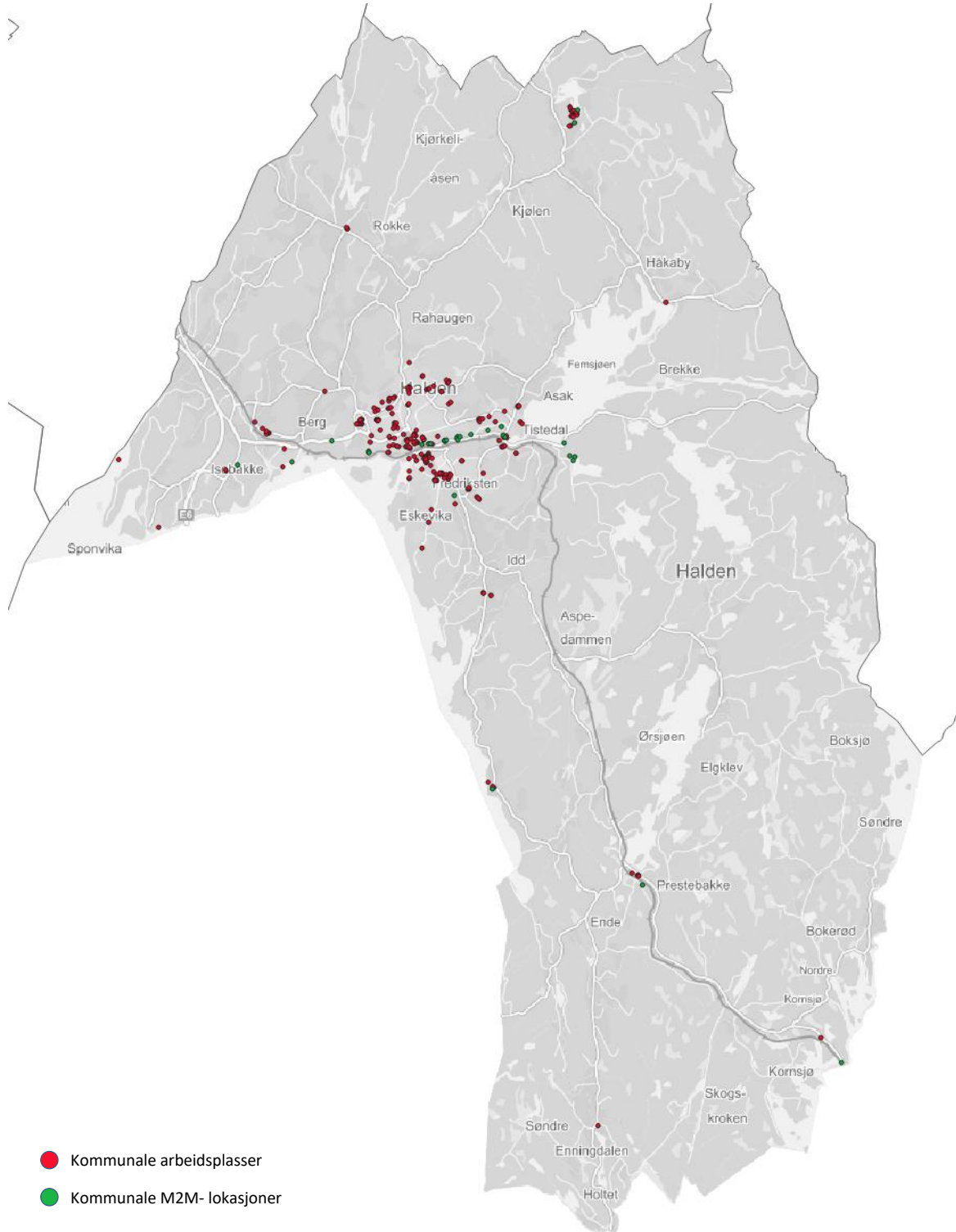
Nedenfor har vi vist de ulike kartlagene basert på ovennevnte trinn-for-trinn beskrivelse som ligger til grunn for utarbeidelsen av eksempelkartet for Halden kommune.

Deretter følger eksempelkartene for de øvrige 9 utvalgte kommunene, som vi har utarbeidet basert på den samme trinn-for-trinn metodikken som vi har vist for Halden kommune.



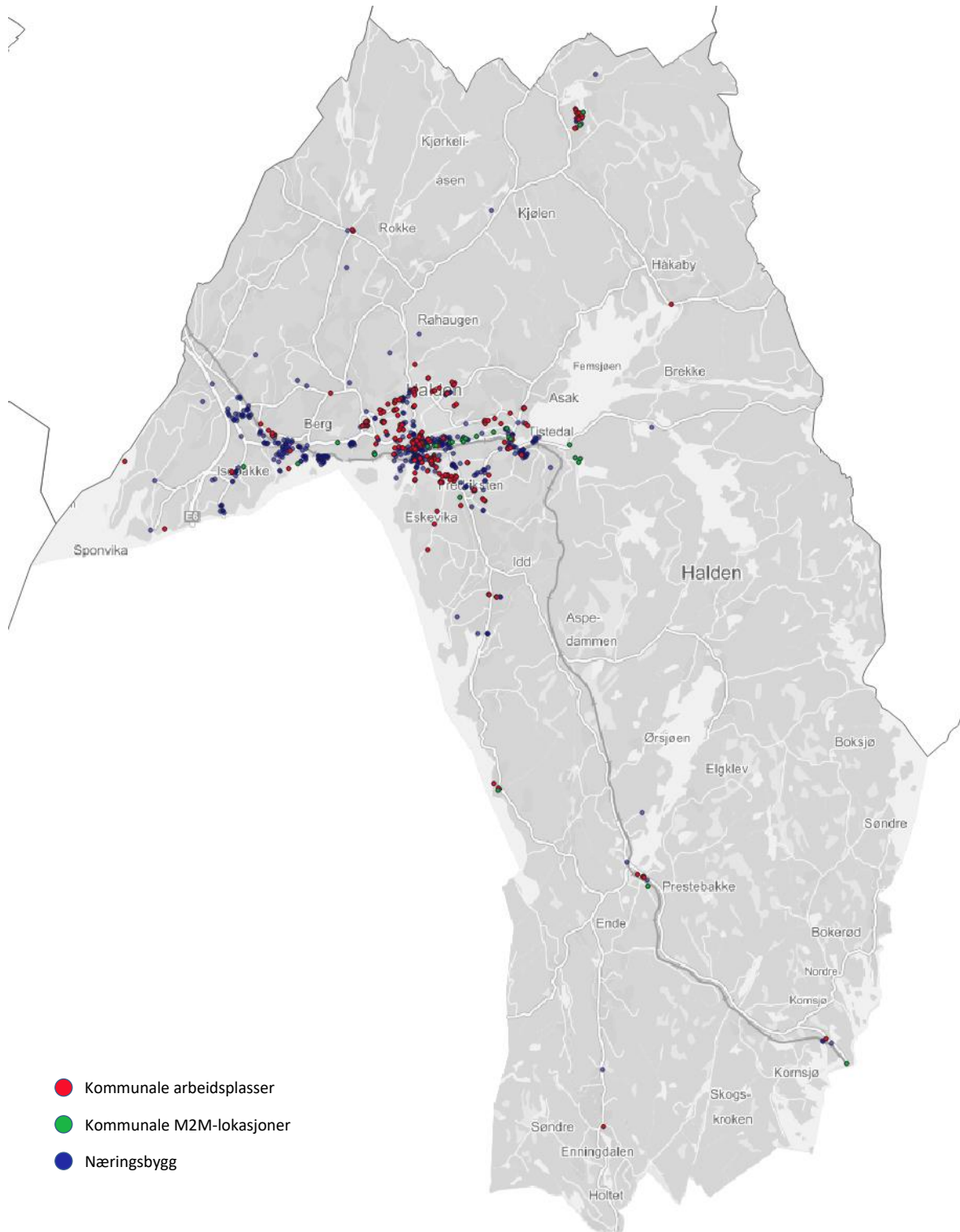
**Halden kommune – Kommunale lokasjoner**

Grunnkart i gråtoner (WMS), samt to aktive selvdefinerte lag basert på bygningstypenummer og næringsgruppekoder fra eiendomsregisteret for å visualisere kommunale lokasjoner.



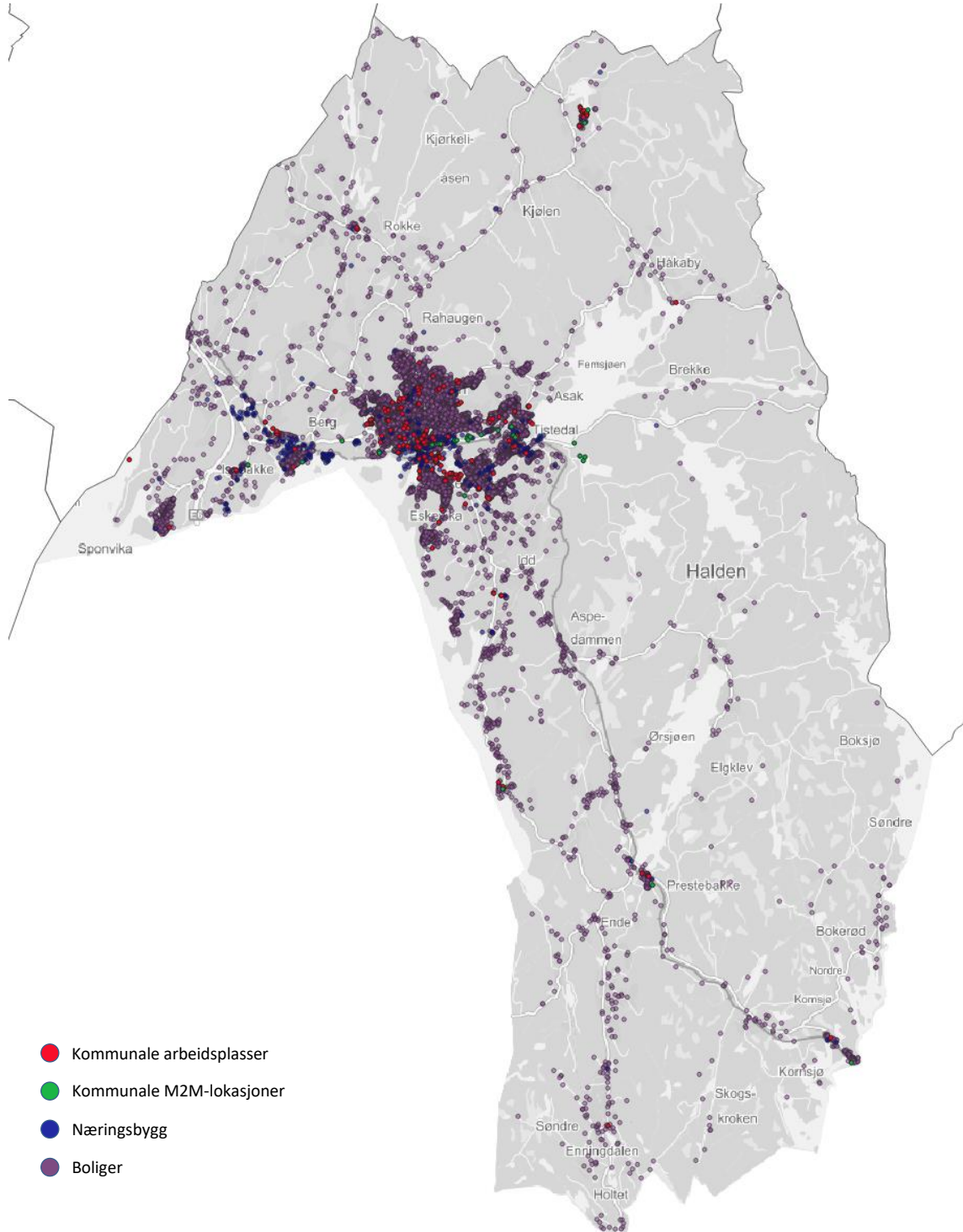
### Halden kommune – Kommunale lokasjoner og næringsbygg

Grunnkart i gråtoner (WMS), samt tre aktive selvdefinerte lag basert på bygningstypenummer og næringsgruppekoder fra eiendomsregisteret for å visualisere kommunale lokasjoner og næringsbygg.



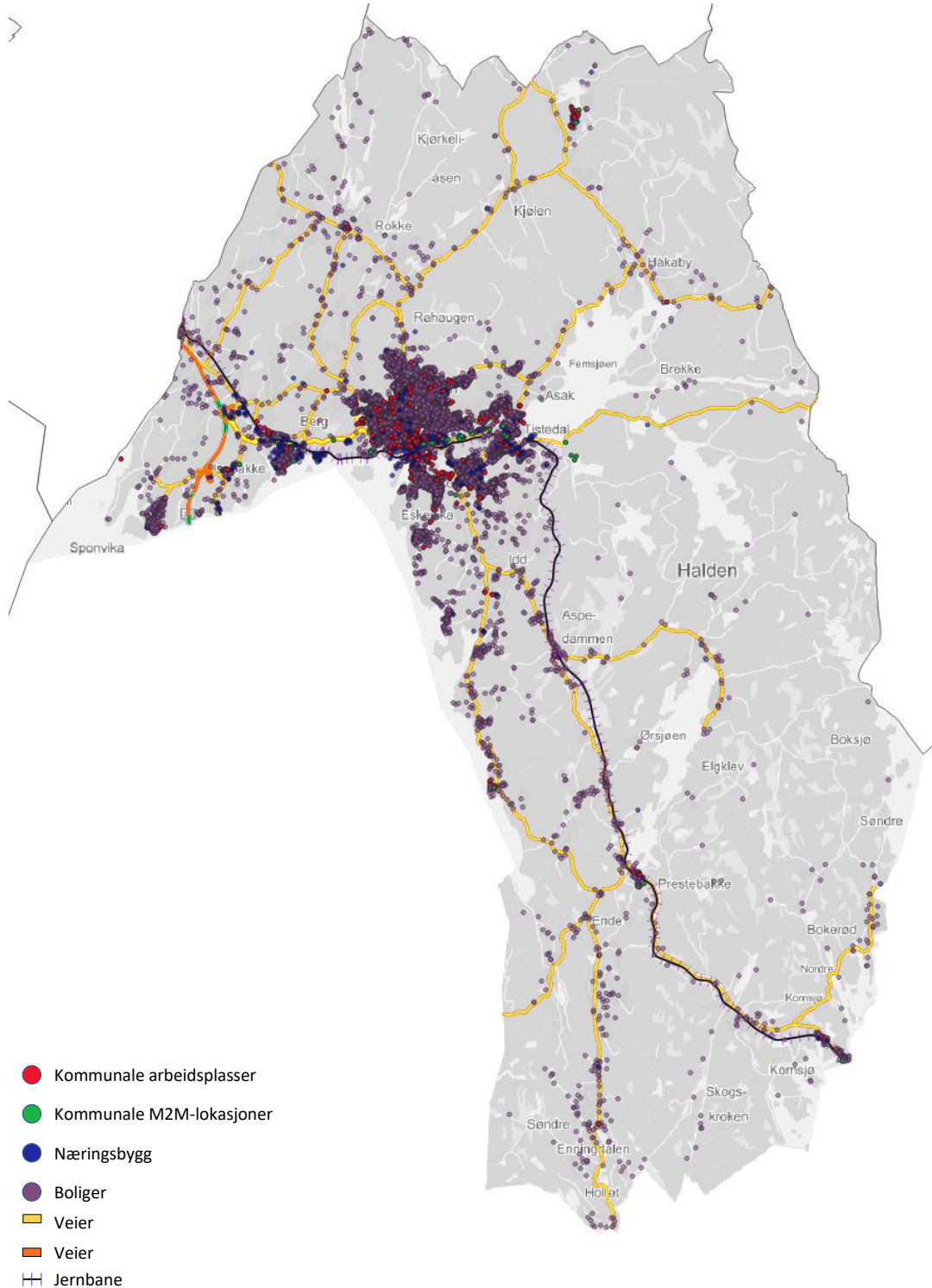
### Halden kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg og boliger

Grunnkart i gråtoner, samt fire aktive selvdefinerte lag basert på bygningstypenummer og næringsgruppekoder fra eiendomsregisteret for å visualisere kommunale lokasjoner, næringsbygg og boliger.



### Halden kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier og jernbane

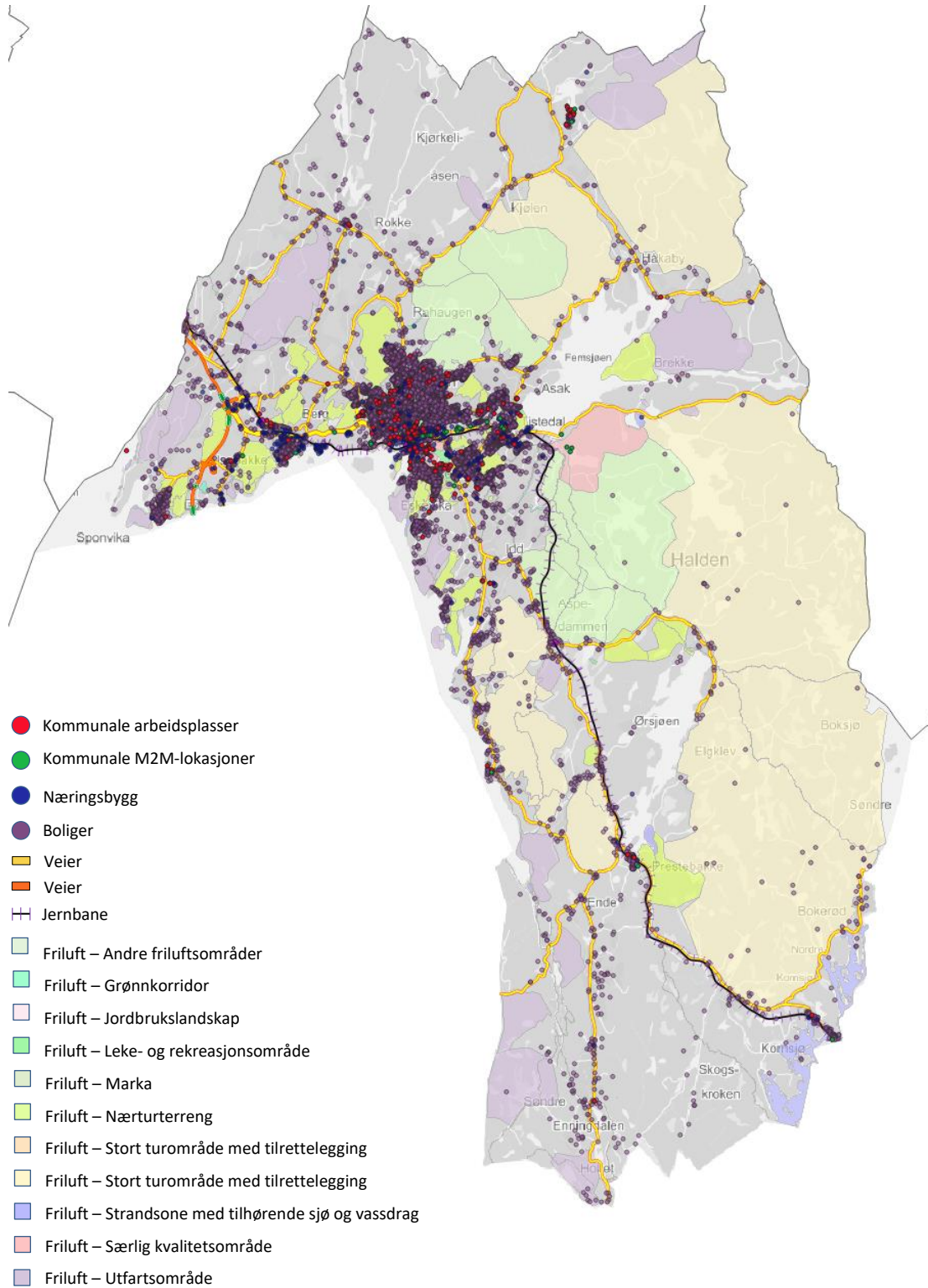
Grunnkart i gråtoner (WMS), fire aktive selvdefinerte lag basert på bygningstypenummer og næringsgruppekoder fra eiendomsregisteret for å visualisere kommunale lokasjoner, næringsbygg og boliger, samt to aktive WMS-lag for å visualisere jernbane (Bane NOR SF) og veier (Kartverket).





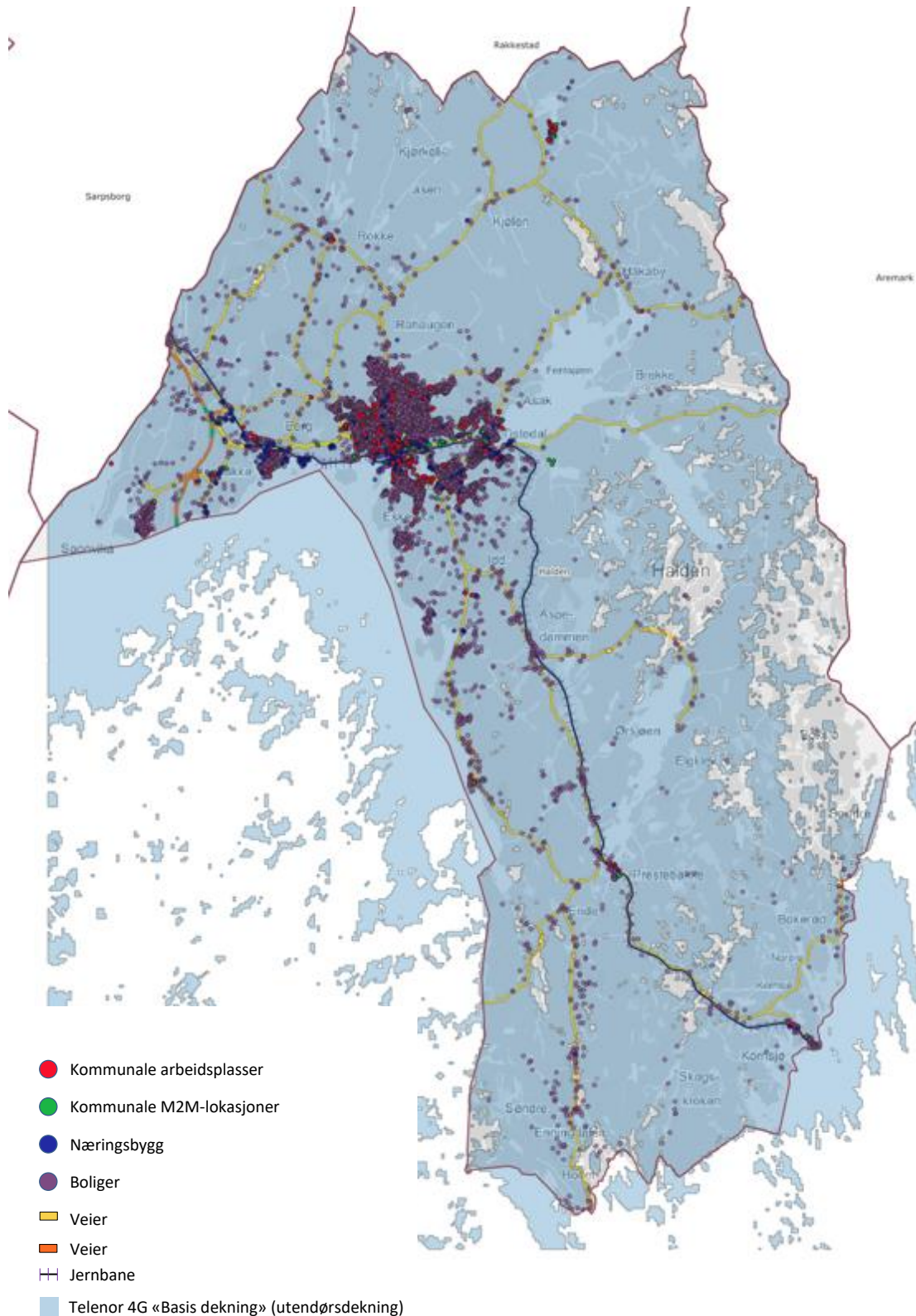
### Halden kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og friluftsområder

Grunnkart i gråtoner (WMS), fire aktive selvdefinerte lag basert på bygningstypenummer og næringsgruppekoder fra eiendomsregisteret for å visualisere kommunale lokasjoner, næringsbygg og boliger, samt tre aktive WMS-lag for å visualisere jernbane, veier og friluftsområder.



### Halden kommune - Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» (utendørsdekning)

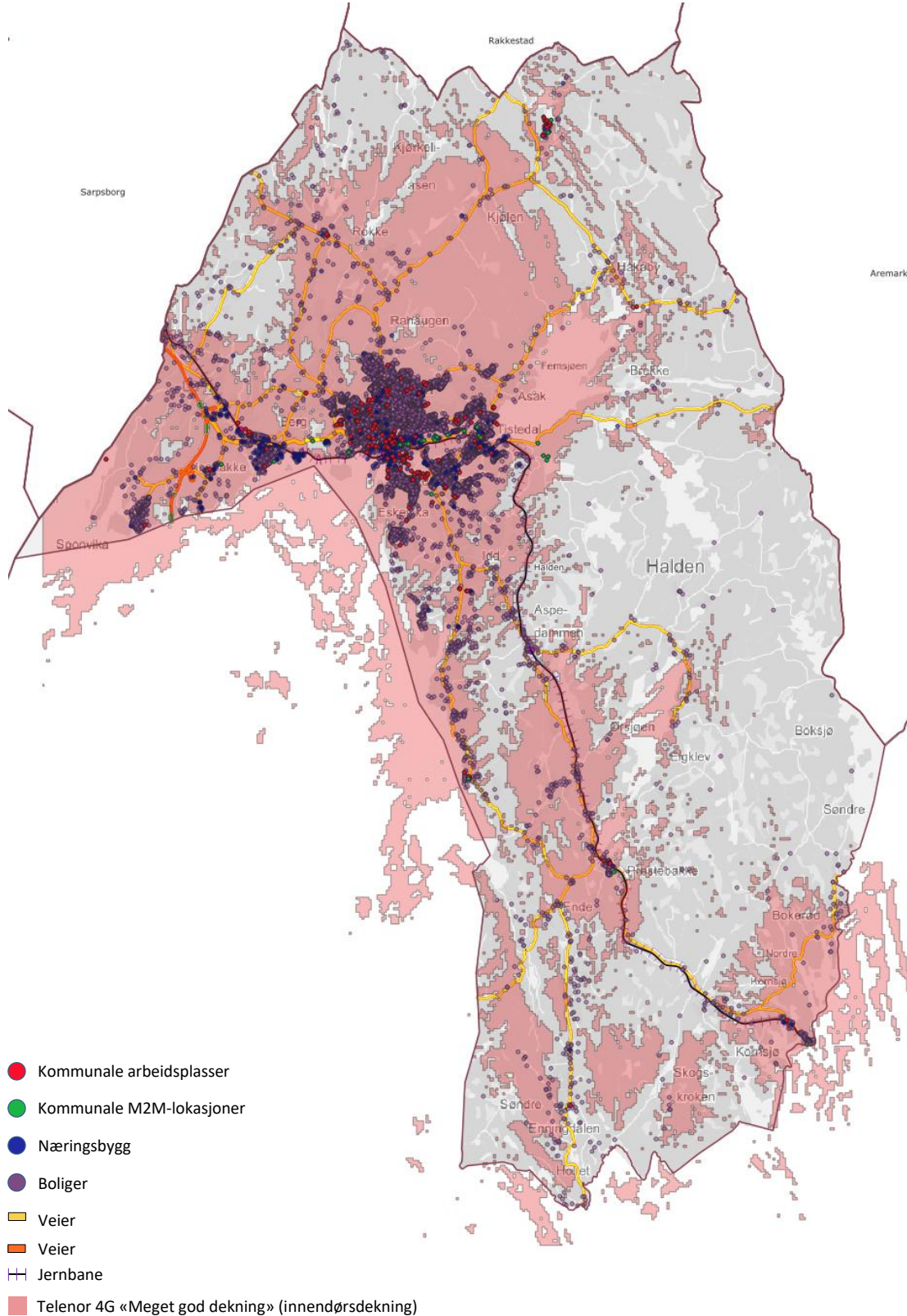
Grunnkart i gråtoner (WMS), fire aktive selvdefinerte lag basert på bygningstypenummer og næringsgruppekoder fra eiendomsregisteret for å visualisere kommunale lokasjoner, næringsbygg og boliger, samt to aktive WMS-lag for å visualisere jernbane og veier. I tillegg har vi importert et rasterlag som representerer Telenor 4G «Basis dekning», som en indikator for utendørsdekning.





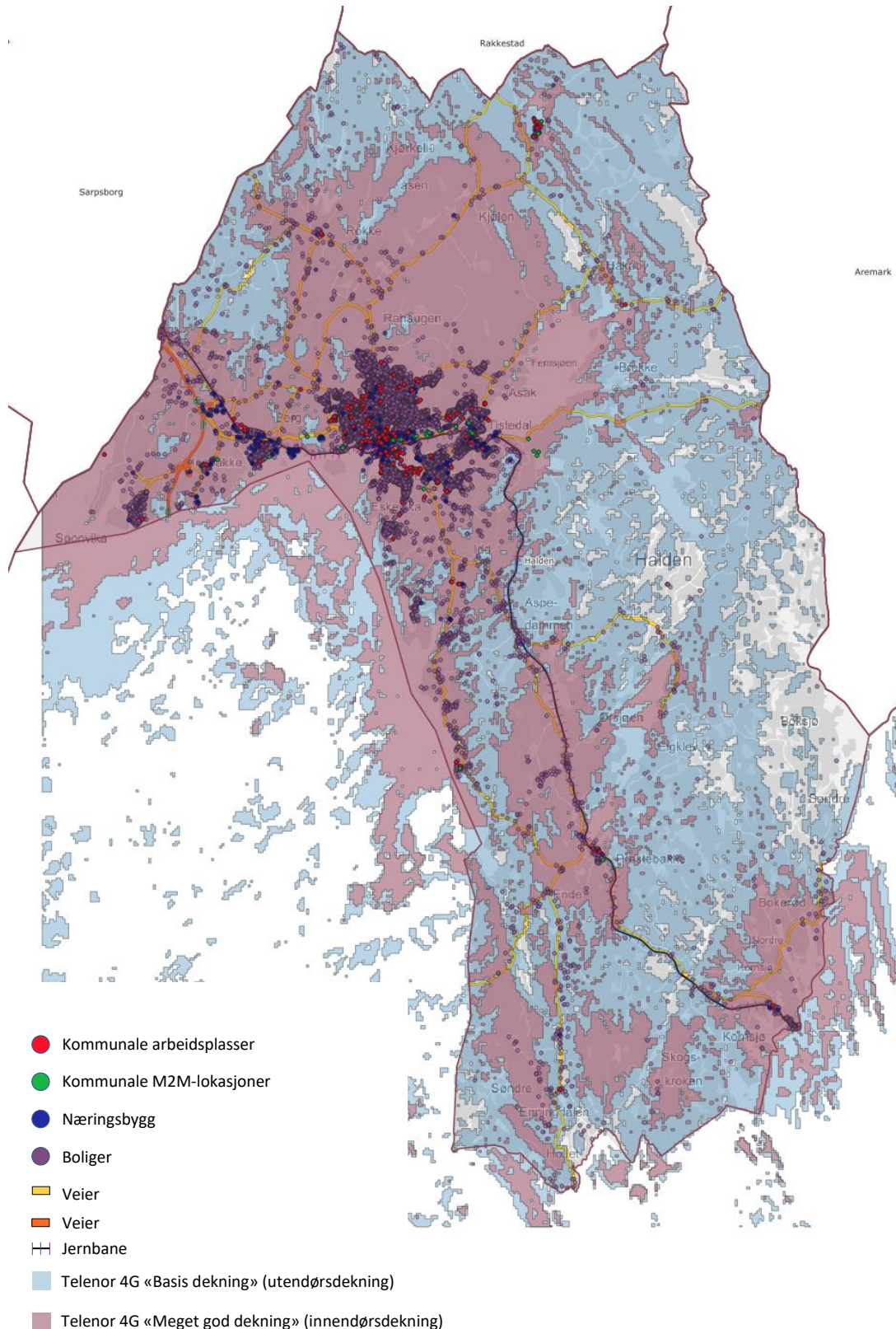
### Halden kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Meget god dekning» (innendørsdekning)

Grunnkart i gråtoner (WMS), fire aktive selvdefinerte lag basert på bygningstypenummer og næringsgruppekoder fra eiendomsregisteret for å visualisere kommunale lokasjoner, næringsbygg og boliger, samt to aktive WMS-lag for å visualisere jernbane og veier. I tillegg har vi importert et rasterlag som representerer Telenor 4G «Meget god dekning», som indikator for innendørsdekning.



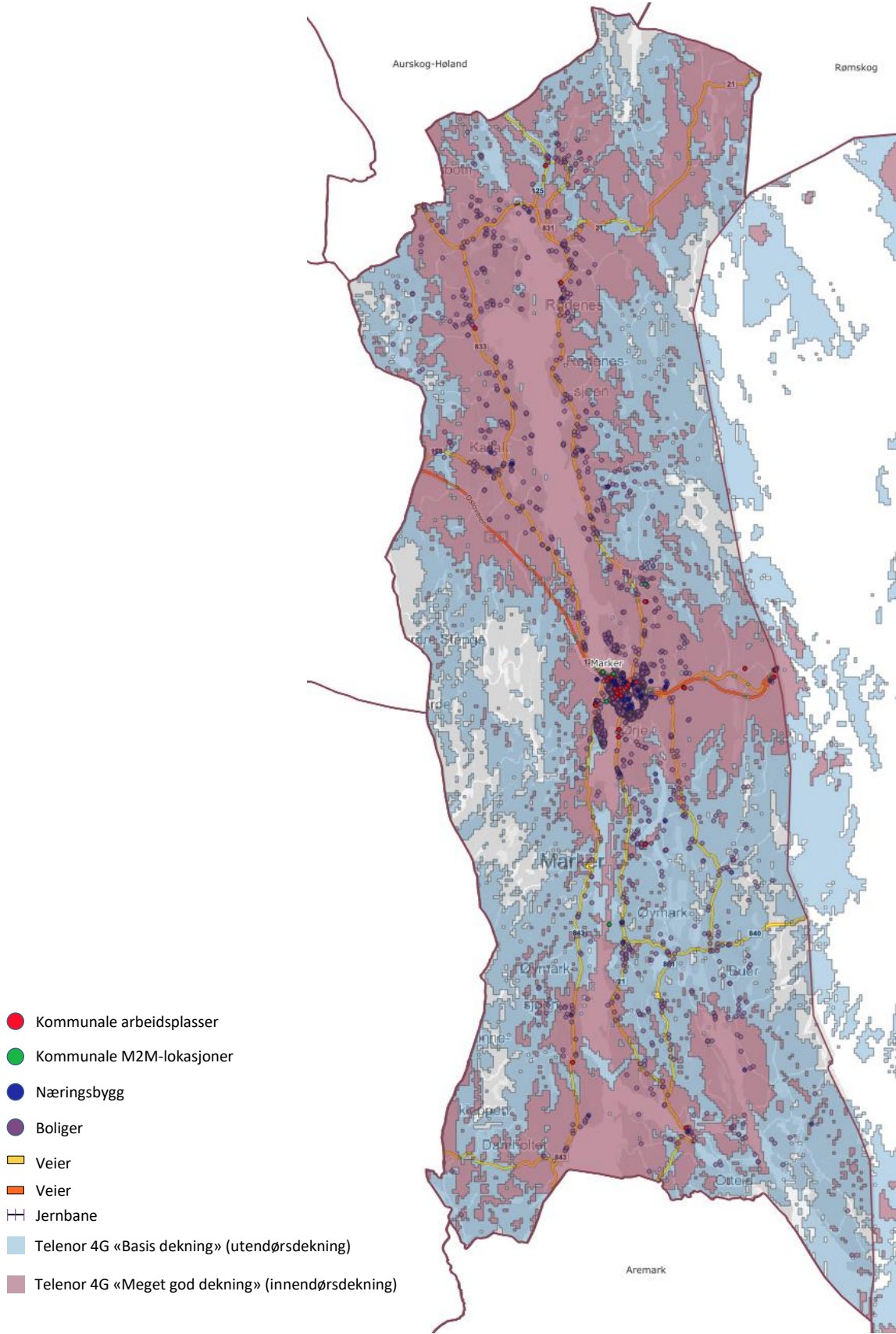
### Halden kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning»

Grunnkart i gråtoner (WMS), fire aktive selvdefinerte lag basert på bygningstypenummer og næringsgruppekoder fra eiendomsregisteret for å visualisere kommunale lokasjoner, næringsbygg og boliger, samt to aktive WMS-lag for å visualisere jernbane og veier. I tillegg har vi importert to rasterlag som representerer Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning», som indikatorer på henholdsvis utendørs- og innendørsdekning.

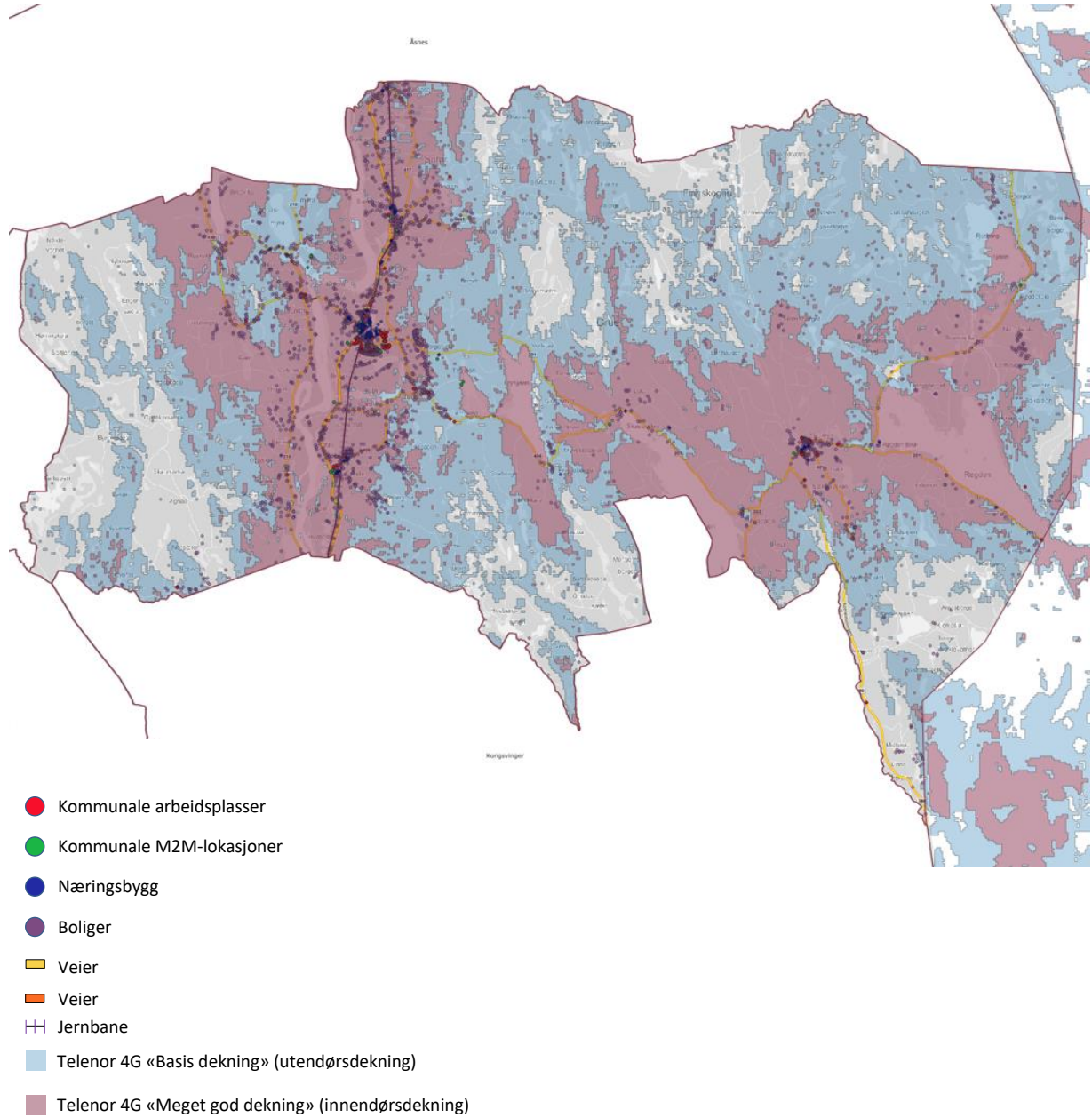




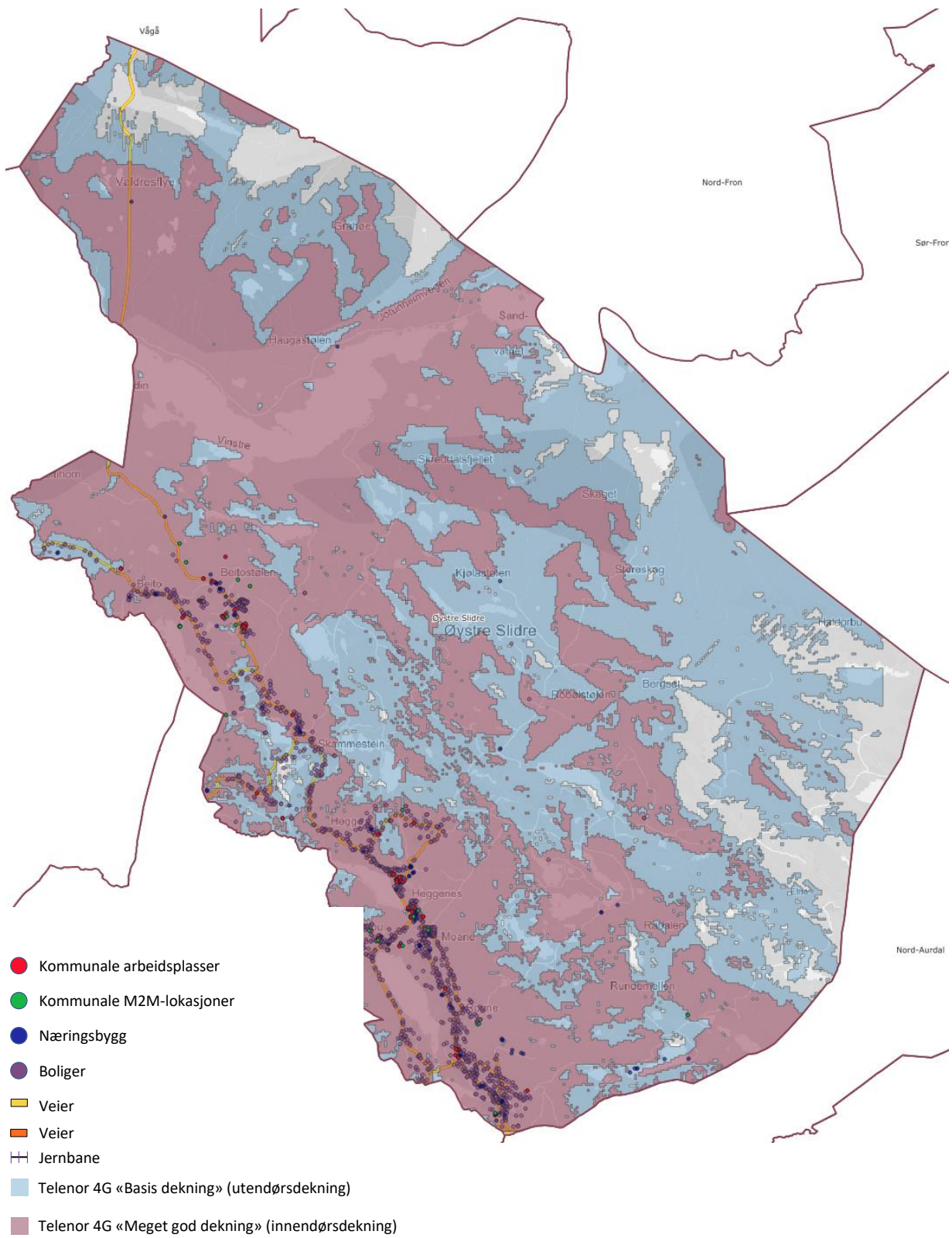
**Marker kommune - Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning»**



**Grue kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning»**

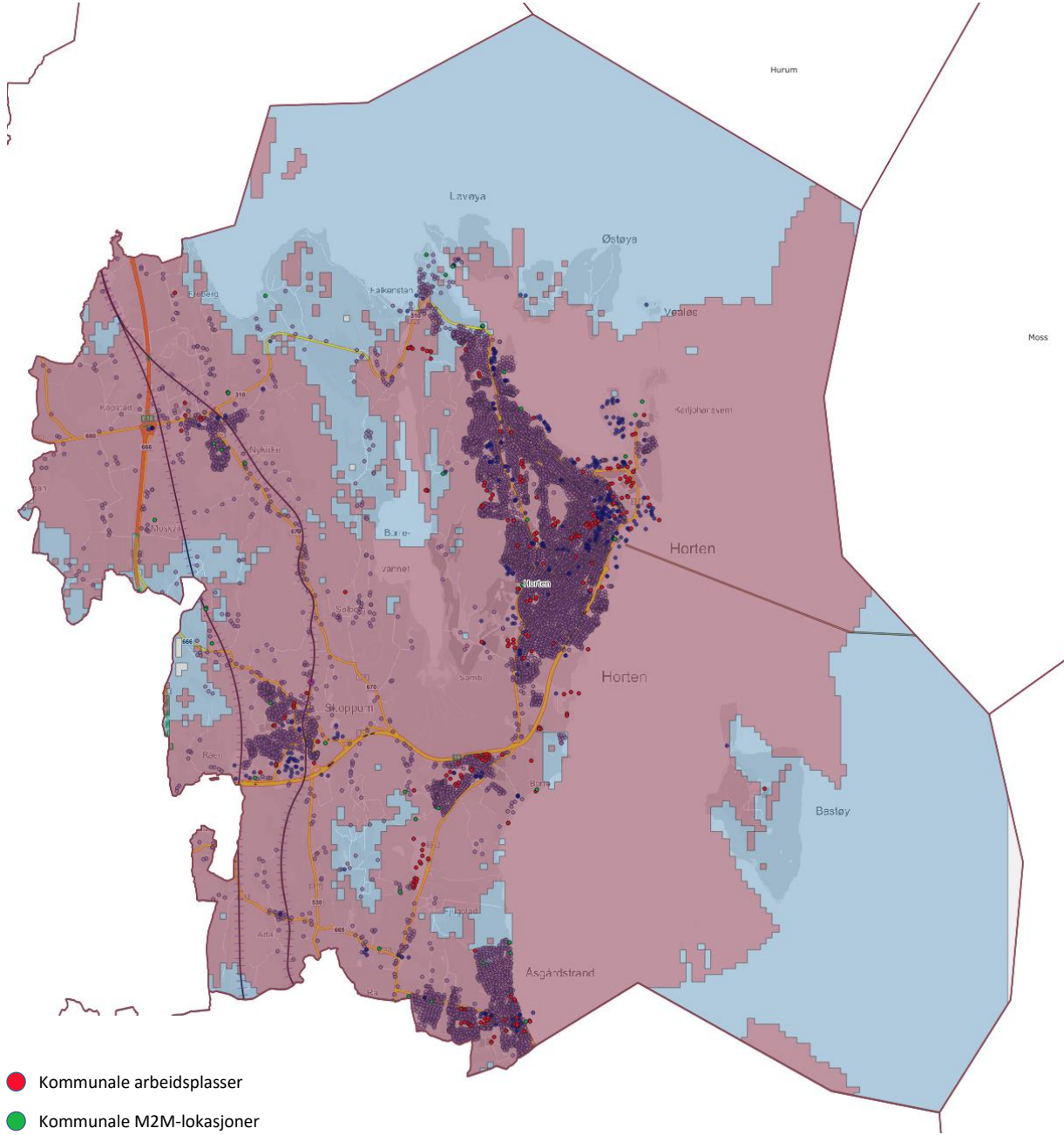


**Øystre Slidre kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning»**



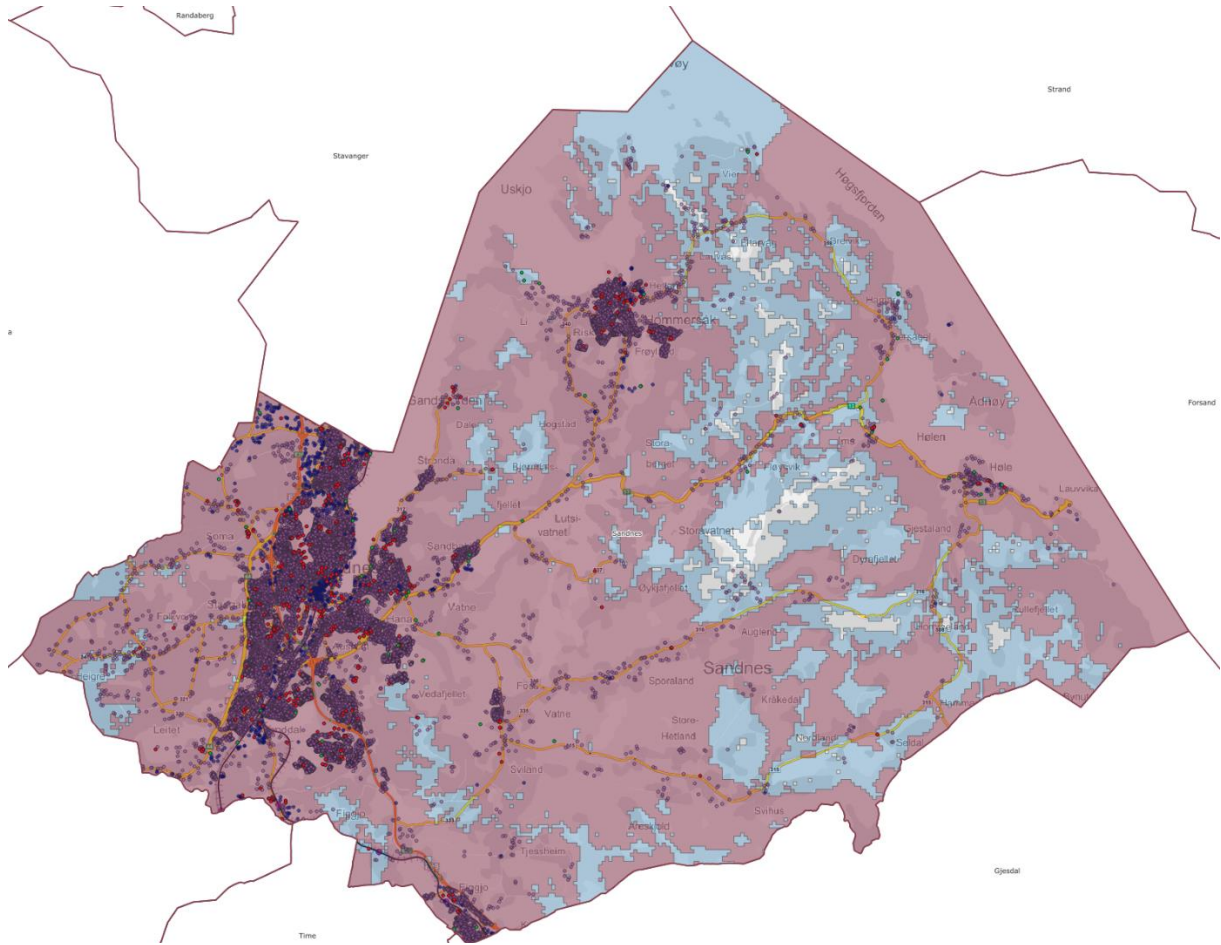


**Horten kommune - Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning»**



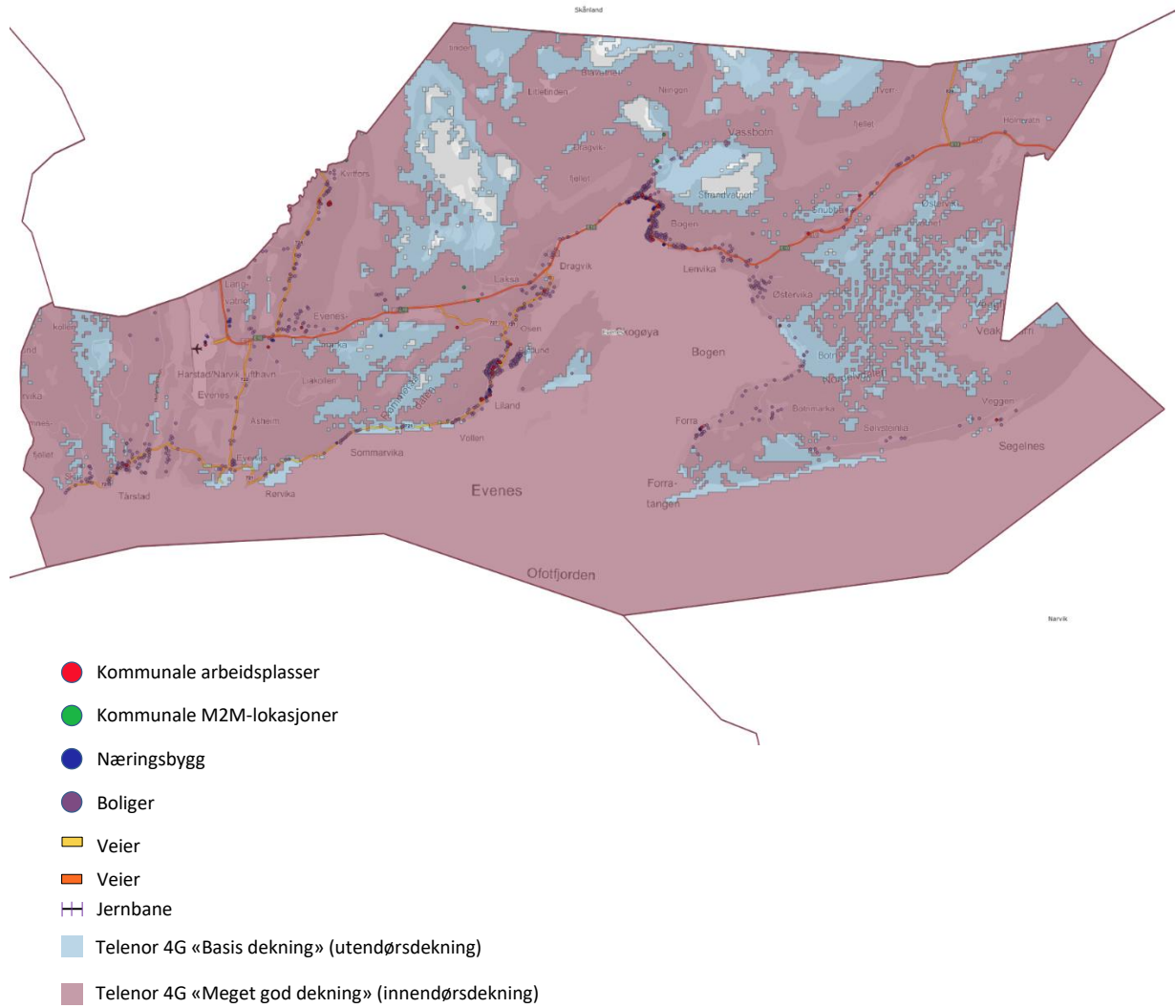
- Kommunale arbeidsplasser
- Kommunale M2M-lokasjoner
- Næringsbygg
- Boliger
- Veier
- Veier
- Jernbane
- Telenor 4G «Basis dekning» (utendørsdekning)
- Telenor 4G «Meget god dekning» (innendørsdekning)

**Sandnes kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning»**

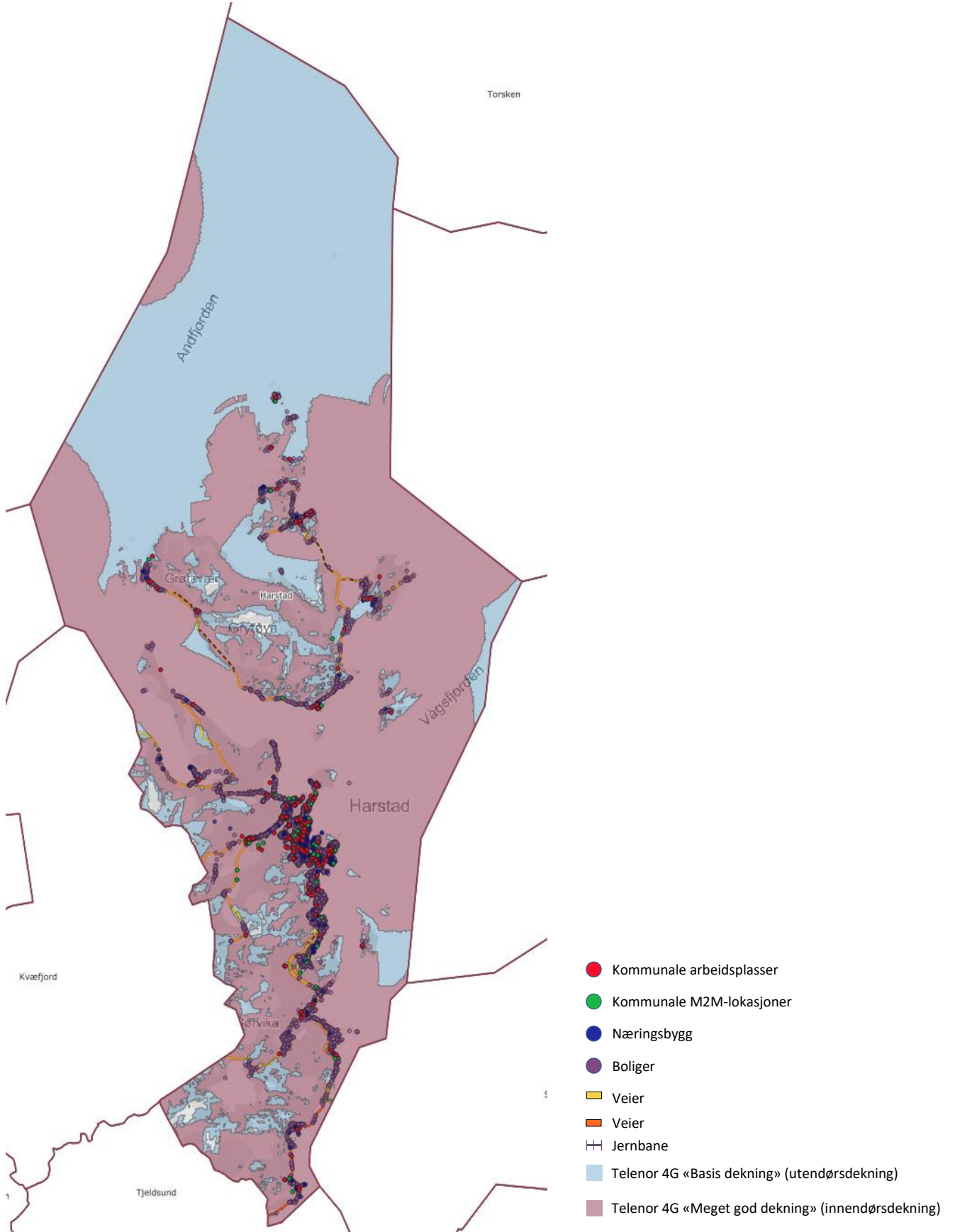


- Kommunale arbeidsplasser
- Kommunale M2M-lokasjoner
- Næringsbygg
- Boliger
- Veier
- Veier
- Jernbane
- Telenor 4G «Basis dekning» (utendørsdekning)
- Telenor 4G «Meget god dekning» (innendørsdekning)

**Evenes kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning»**

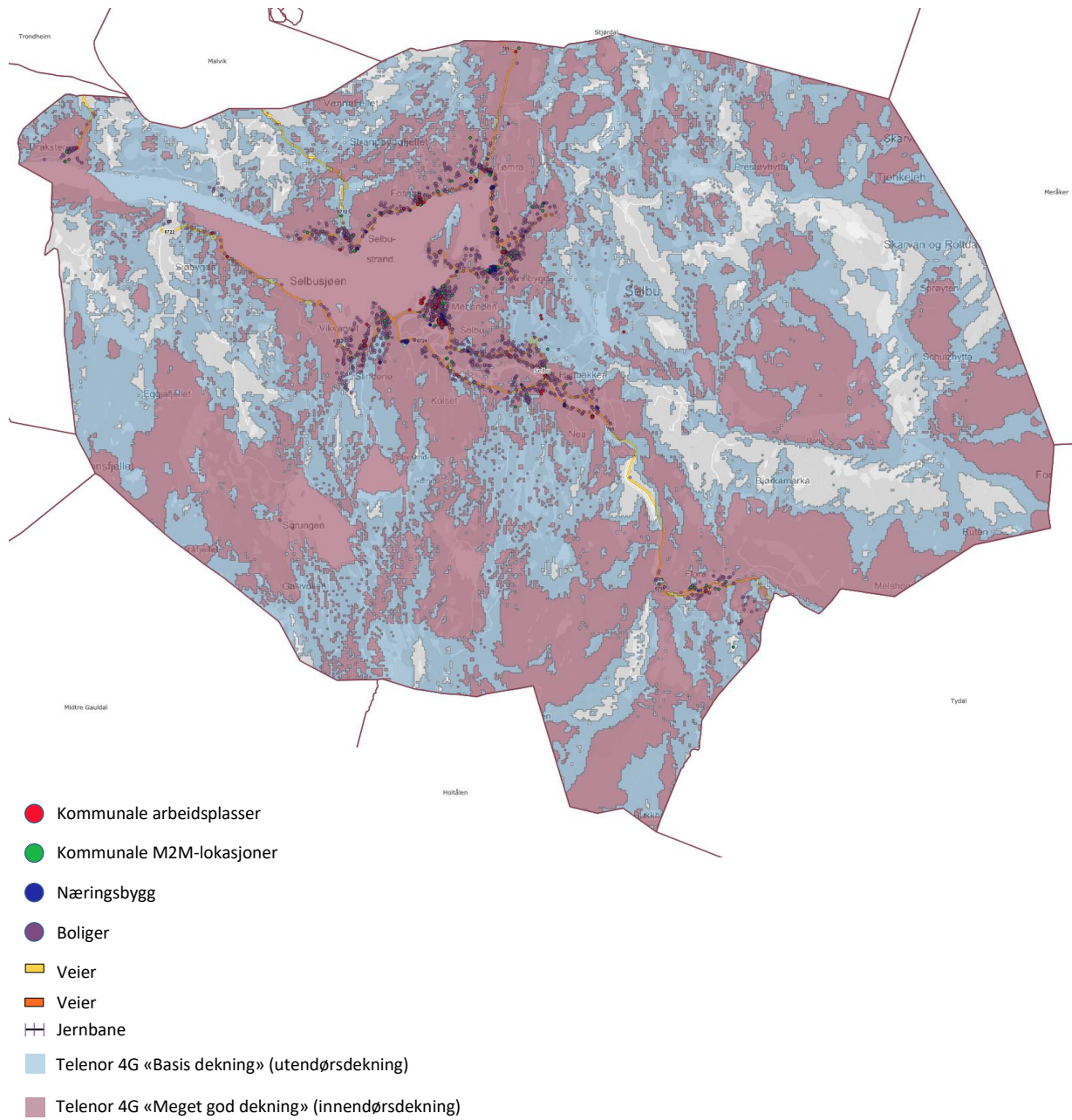


**Harstad kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning»**





**Selbu kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning»**





**Åmli kommune – Kommunale lokasjoner, næringsbygg, boliger, veier, jernbane og Telenor 4G «Basis dekning» og «Meget god dekning»**

