



08.02.2022

Samfunnsnytten av gigabit- samfunnet

Rapport 03-2022



nelfo

abelia

Rapport nr. 03-2022 fra Samfunnsøkonomisk analyse AS

ISBN-nummer: 978-82-8395-133-2

Oppdragsgiver: NHO, KS, Abelia og Nelfo

Forsidefoto: iStock (photo ID:1088950364)

Tilgjengelighet: Offentlig

Dato for ferdistilling: 8. februar 2022

Forfattere: Jørgen Ingerød Steen; Rolf Røtnes;
Vegard Salte Flatval; Markus Gyene

Kvalitetssikrere: Karin Ibenholt og Hanne Jordell

Samfunnsøkonomisk analyse AS

Borggata 2B
N-0650 Oslo

Org.nr.: 911 737 752
post@samfunnsokonomisk-analyse.no

Forord

Samfunnsøkonomisk analyse (SØA) har på oppdrag fra NHO, KS, Abelia og Nelfo utarbeidet denne rapporten med formål å belyse samfunnsnyttene av digitalisering og en digital grunnmur uten flaskehals (gigabitsamfunnet). Rapporten bygger på omfattende litteraturstudier og intervjuer samt et regneeksempel for å gi et bilde av hvilke gevinster den digitale grunnmuren kan representere fram mot 2030 i form av vekst i verdiskaping.

Hovedhensikten med denne rapporten er å belyse nyttesiden av digitalisering og en digital grunnmur. Det er likevel nødvendig å ha kunnskap om investeringskostnader og offentlig støttebehov for å oppnå ambisjonene med gigabitsamfunnet. I rapporten legger SØA til grunn kostnadsestimater for investeringer og støttebehov fra Analysys Mason *Kostnadsanalyse 2020 – bredbåndsdekning i ulike varianter* fra juni 2020. Beregnede nyttegevinster påvirkes i seg selv ikke av investeringskostnaden. Regneeksemplene skisserer samlede gevinster korrigert for investeringskostnader.

Vi ønsker å takke referansegruppen bestående av representanter fra oppdragsgivere spesielt for verdifulle innspill, diskusjoner og bidrag underveis i prosjektet, og for å ha tildelt SØA dette spennende prosjektet. I tillegg ønsker vi å takke våre informanter for å ha tatt seg tid til å dele informasjon med oss.

Oslo, 8. februar 2022

Rolf Røtnes
Prosjektleder
Samfunnsøkonomisk analyse AS

Sammendrag

Det er vanskelig i dag å se for seg et samfunn uten digital teknologi. Digital teknologi har gjort kommunikasjon enklere og billigere, effektivisert produksjon og ikke minst skapt en rekke nye produkter og tjenester – også produkter og tjenester som vi ikke visste at vi trengte. Den digitale teknologien har endret samfunnet radikalt, og kan kanskje best sammenliknes med elektrisitetens gjennombrudd for over hundre år siden.

Én forutsetning for at vi kan nyttiggjøre oss av digitalisering og nye muliggjørende digitale teknologier framover, er en digital infrastruktur uten tekniske eller kommersielle flaskehalsar – det vi kaller for et «gigabitsamfunn». Formålet med denne rapporten er å belyse samfunnsnyttene bredbåndsinfrastrukturen muliggjør. Helt konkret drøftes følgende problemstillinger:

Hva er samfunnsnyttene av digitalisering og en digital grunnmur uten flaskehalsar?

I hvilken grad øker samfunnsnyttene dersom vi oppnår ambisjonen med gigabitsamfunnet raskere?

Rapportens hovedbudskap er:

1. Bredbånd uten flaskehalsar muliggjør store nyttevirkinger, men mulighetene er ikke til stede i hele landet
2. Vekst i samfunnsnyttene forutsetter kapasitetssøkende investeringer
3. Økt tempo i bredbåndsutbygging til alle, vil øke samlet samfunnsnytte

4. For å forsere infrastrukturbyggingen er det behov for økt offentlig medfinansiering

Samfunnsnyttene til digitalisering og digital infrastruktur uten flaskehalsar er stor, men krevende å tallfeste. I denne rapporten har vi to tilnæringer for å tydeliggjøre samfunnsnyttene. Vi har et regneeksempel som illustrerer produktivitetsutviklingen som følger av utbygging av digital infrastruktur. I tillegg operasjonaliseres nytten med flere konkrete eksempler på hvordan gigabitsamfunnet bidrar til å løse fire store samfunnsutfordringer. Hvordan gigabitsamfunnet bidrar til å bedre håndtering av de fire store samfunnsutfordringene omtales i et eget kapittel.

Bredbånd uten flaskehalsar muliggjør store nyttevirkinger, men mulighetene er ikke til stede i hele landet

Digitaliseringen er så gjennomgripende og har bidratt til så store samfunnsendringer at det ikke er mulig å beregne nytteverdien eksakt. Virkningene er likevel så store at de kan spores i samfunnets økonomiske utvikling.

Nytten av digitaliseringen er imidlertid ulikt fordelt. Tilgangen til bredbåndsinfrastruktur uten flaskehalsar muliggjør de mange effektiviseringer og forbedringer digitaliseringen representerer. Per i dag har ikke alle deler av landet tilgang til bredbåndsinfrastruktur uten flaskehalsar, og dermed heller ikke alle effektiviseringsmulighetene digitaliseringen gir. Per 2020 hadde i overkant av 86 prosent av husholdningene og 78 prosent av norske virksomheter (offentlige og private) mulighet til å etablere bredbånd med nedlastingshastigheter på minst 1 gigabit per sekund (gbit/s)¹

¹ 1 gbit/s tilsvarer 1 000 megabit per sekund (mbit/s)

som er ambisjonsnivået som ligger til grunn for gigabitsamfunnet.

Gigabitsamfunnet kan operasjonaliseres som at minimum 95 prosent av alle husholdninger, private og offentlige virksomheter har tilgang til bredbånd med minst 1 gbit/s nedlastingshastighet og de resterende inntil 5 prosent har tilgang til bredbånd med minst 100 mbit/s nedlastingshastighet.

Det er med andre ord mange husholdninger og virksomheter som i dag ikke har tilgang til framtidens bredbåndsinfrastruktur, og disse befinner seg hovedsakelig i de minst sentrale delene av landet.

Kommuner og fylkeskommuner rapporterer i både norske og europeiske spørreundersøkelser at dårlig utbygd infrastruktur er til hinder for digitaliseringsarbeidet. Hele to av fem kommuner rapporterer at mangel på felles offentlige løsninger og infrastruktur er en hindring for digitaliseringsarbeidet. Én av fem fylkeskommuner rapporterer om tilsvarende hinder i infrastrukturen.

Mangel på høyhastighetsbredbånd skaper en form for digital geografisk marginalisering. Fordi tilgang til digital infrastruktur uten flaskehals er et gode, vil mangel på det oppleves som et tap. Betydningen av tapet som følger av digital infrastruktur med dårlig kapasitet øker etter hvert som større deler av samfunnet blir digitalisert.

For å sikre seg dette godet kan enkelte velge å flytte til et sted med god digital infrastruktur, eller la være å flytte til et sted med dårlig digital infrastruktur. Også virksomheter står overfor samme valg.

Dersom områder taper innbyggere og virksomheter fordi de mangler nødvendige goder, kan selv-

forsterkende runder av tapt attraktivitet undergrave steders mulighet til å videreutvikle seg. Det er ikke opplagt at slike steder vil gjenvinne attraktivitet selv om de får tilstrekkelig god digital infrastruktur på et senere tidspunkt.

Digital geografisk marginalisering kan også oppstå mellom land. En underdimensjonert bredbåndsinfrastruktur i deler av Norge sammenlignet med konkurrerende land betyr at norske husholdninger og virksomheter ikke har de samme mulighetene til å effektivisere sin oppgaveløsning. Konkurransesevnen svekkes, og negative effekter på nyetableringer og økonomisk vekst kan oppstå.

Vekst i samfunnsnytte forutsetter kapasitetsøkende investeringer

Digitaliseringens bidrag til økonomisk vekst og samfunnsnytte vil forsterkes framover. Videre digitalisering forutsetter økt kapasitet i den digitale infrastrukturen. I årene framover vil nyttevirkninger av gigabitsamfunnet vise seg gjennom at:

- Eksisterende produkter effektiviseres og forbedres
- Teknologiske begrensninger i infrastrukturen løses og muliggjør implementering av kjent teknologi
- Teknologi tas i bruk på nye og ukjente områder, som følge av stadig nye innovasjoner

Investeringer i digital infrastruktur drives i Norge av kommersielle partnere, men staten er en betydelig bidragsyter. Den årlige bredbåndsstøtten varierer hvert år, og er i Statsbudsjettet for 2022 vedtatt på 305 millioner kroner. I 2021 var bredbåndsstøtten på noe over 200 millioner kroner og for 2020 på 406 millioner kroner.

SØA har beregnet at digitaliseringen bidro med 80 prosent av registrert produktivitetsutvikling de

første tiårene etter 2000 i rapporten '[Ekonomsektorens betydning for norsk økonomi](#)'. Med en videreføring av den eksisterende bredbåndspolitikken, og forutsatt at digitaliseringen bidrar til produktivitetutviklingen som før, har SØA beregnet hvor mye av forventet vekst i verdiskaping digitaliseringen vil bidra med fram til 2030. Svaret er 320 milliarder kroner.

Med denne investeringstakten nås ambisjonene med gigabitsamfunnet i 2035, til en investeringskostnad på 8,0 milliarder kroner.² Alle tall målt som netto nåverdi 2021-kroner. Den årlige bredbåndsstøtten antas videreført fra 2022 nivået på 305 millioner kroner.

Samfunnsnyttene vil øke ytterligere dersom bredbåndsinfrastrukturen bygges ut raskere

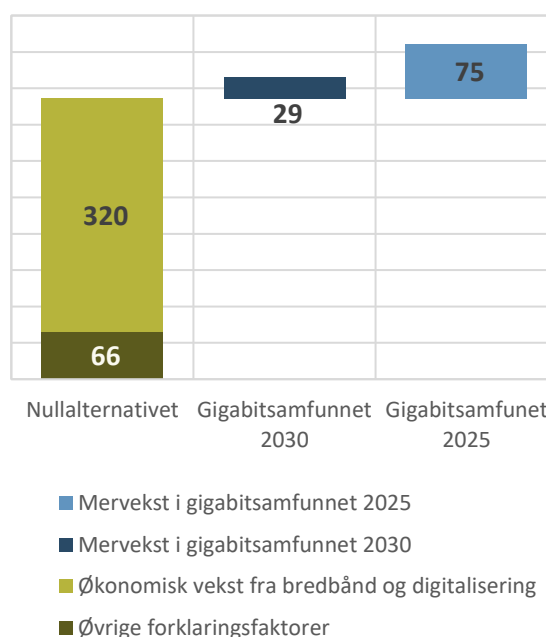
Dersom ambisjonene med gigabitsamfunnet nås tidligere enn i nullalternativet vil også produktivetsgevinster utløses raskere. Nytteverdiene av en raskere utbyggingstakt knytter seg særlig til to elementer. Jo raskere utbygging:

- Jo raskere kan en større del av befolkningen, virksomheter og offentlig sektor ta del i de mulighetene digitaliseringen gir
- Jo mindre blir sannsynligheten for digital geografisk marginalisering

Et regneeksempel visualiserer gevinstene av å framskynde en ønsket videreutvikling av bredbåndsinfrastrukturen. Regneeksemplet beregner hvor mye verdiskapingen øker når ambisjonene

med gigabitsamfunnet innfris i henholdsvis 2030 og 2025.

Figur A Vekst i verdiskaping i Fastlands-Norge, 2021-2030, mrd. netto nåverdi 2021-kroner. Fordelt på forklaringsfaktorer og to alternative utviklingsbaner for utbygging av bredbåndsinfrastrukturen.



Kilde: SØA

En framskynding av utbyggingen til 2030 innebærer mervekst i verdiskaping i fastlandsøkonomien på **29 milliarder kroner** sammenlignet med en videreføring av eksisterende bredbåndspolitikk. Merveksten har tatt hensyn til et anslått investeringsbehov på 9,9 milliarder kroner og et offentlig støttebehov på 4,0 milliarder kroner. Alle tall målt som netto nåverdi 2021-kroner.

En framskynding av utbyggingen til 2025 innebærer mervekst i verdiskaping i fastlandsøkonomien

² Investeringsbehovet totalt for å oppnå ambisjonene for gigabitsamfunnet er det samme i alle tre scenarier. Avvikene skyldes kun tidspunktet for investeringene, og dermed beregnet netto nåverdi. Rent teknisk vil en fordeling over år i nullalternativet innebære årlige investeringer på om lag 1 milliard kroner. For de videre scenariene vil investeringer og støttebehov variere etter hvilke områder som bygges ut og avhengig av hvilken teknologi som gir tilgang.

teringer på om lag 1 milliard kroner. For de videre scenariene vil investeringer og støttebehov variere etter hvilke områder som bygges ut og avhengig av hvilken teknologi som gir tilgang.

på **75 milliarder kroner** sammenlignet med en videreføring av eksisterende bredbåndspolitik. Merveksten har tatt hensyn til et anslått investeringsbehov på 11,6 milliarder kroner og et offentlig støttebehov på 4,7 milliarder kroner. Alle tall målt som netto nåverdi 2021-kroner.

De tre alternative scenariene for videre utbygging av bredbåndsinfrastrukturen med tilhørende nyttegevinster er illustrert i figur A.

Bredbåndsinfrastrukturens (eksisterende og ny infrastruktur) bidrag til økonomisk vekst er betydelig slik regneeksempelet anskueliggjør. Verdiskapingsveksten belyser imidlertid bare deler av den totale samfunnsnyttene digitaliseringen gir.

Bredbåndsinfrastrukturen gir oss som samfunn bedre forutsetninger for å skape nye løsninger og forbedre eksisterende løsninger, som igjen kan være avgjørende for at vi løser flere store samfunnsutfordringer som:

- Redusere **klima- og miljøavtrykket**
- **Omstilling** til et grønnere næringsliv
- Møte et økende og endret **kompetansebehov**
- Sikre tjenestekvaliteten i møte med **eldrebølgen**

Nye innovasjoner muliggjort av bredbåndsinfrastrukturen kan medføre redusert behov for og mer effektiv persontransport, produksjon og forbruk. Slike forbedringer reduserer klima- og miljøavtrykket. Ulike typer næringsliv vil på ulike måter finne forretningsmodeller som er mindre avhengig av ikke-fornybare energikilder.

Nye teknologiske løsninger og læringsmetoder kan forebygge utenforskap, redusere opplæringskostnader i arbeidslivet og tilgjengeliggjøre utdanning for flere.

E-helse kan bidra til at flere kan bo hjemme lengre, og med bedre livskvalitet. Teknologiske løsninger innenfor lokaliseringsteknologi, samhandling og sensorer kan gi store besparelser for kommunal omsorgssektor så vel som økt nytte for den enkelte husholdning.

For å forsere infrastrukturutbyggingen er det behov for økt offentlig medfinansiering

Som regneeksempelet indikerer, vil produktivtetsgevinster kunne realiseres raskere dersom vi når ambisjonene med gigabitsamfunnet raskere. Dette fordrer imidlertid at staten øker den offentlige støtten til bredbåndsutvikling.

For det første gir økt offentlig medfinansiering mening fordi utbyggingen fram til i dag primært har vært gjort av kommersielle aktører. For det andre vil tilkoblingen av de resterende husholdninger og virksomheter ha en økende marginalkostnad som følger av at de minst befolkede områdene er de som i dag ikke har tilgang. For det tredje må bredbåndsinfrastrukturen betraktes som et offentlig gode med tilhørende store positive samfunns effekter. Slik vil en forsering av gjenstående utbygging være gunstig og lite risikofylt for det offentlige.

Framskyndes bredbåndsutbyggingen slipper flere å vente på tilgang til digital infrastruktur uten flaskehalsproblemer. Framskyndingen vil ikke bare gavne de som får tilgang, men hele landet ved at innbyggere, virksomheter og kommuner blir mer produktive raskere.

Innhold

Forord		III
Sammendrag		IV
1 Innledning		10
1.1	Problemstilling og definisjoner	10
1.2	Metode	10
1.3	Leseveiledning	11
2 Digitalisering gir stor nytte og styrker norsk økonomi		12
2.1	Nytten av digitalisering forutsetter infrastruktur uten flaskehals	12
2.2	Produktivetsbidraget fra digitalisering og bredbåndsinfrastrukturen framover	13
2.3	Investeringer på nærmere 12 milliarder kroner nødvendig for å nå gigabitsamfunnet	13
2.4	Nullalternativet: Bredbåndsinfrastruktur og digitalisering muliggjør 320 milliarder kroner i verdiskaping de neste ni årene	15
2.5	Mervekst i verdiskaping ved å framskynde gigabitsamfunnet til 2030	15
2.6	Mervekst i verdiskaping ved å framskynde gigabitsamfunnet til 2025	16
2.7	Usikkerhetsmomenter	17
2.8	Potensiell digital geografisk marginalisering av å utsette bredbåndsutbygging	18
3 Veggen mot gigabitsamfunnet		20
3.1	Tilgangen til bredbåndsinfrastrukturen	20
3.1.1	Investeringer i infrastrukturen	20
3.1.2	Tilgang til infrastrukturen	22
3.2	Bruken av bredbåndsinfrastrukturen	24
3.2.1	Hastighet på eksisterende abonnementer	24
3.2.2	Målte netthastigheter	27
3.2.3	Digitalisering av kommunal sektor	28
3.2.4	Bredbåndsinfrastrukturen som flaskehals	28
3.2.5	Mangler i Infrastrukturen er til hinder for digitalisering av kommunal sektor	30
3.2.6	Eksport og import av IKT-tjenester	31
3.3	Norske virksomheter kan levere de nye digitale tjenestene	32
4 Gigabitsamfunnet bidrar til å løse fire store samfunnsutfordringer		34
4.1	Tre kanaler for nyttegevinster av gigabitsamfunnet	34
4.2	Redusere klima- og miljøavtrykket	35
4.2.1	Redusert behov for persontransport	35
4.2.2	Mer effektiv person- og varetransport	36
4.2.3	Mer effektiv produksjon og vedlikehold	37
4.2.4	Redusert forbruk av varer og tjenester	40
4.3	Omstilling til et grønnere næringsliv	41
4.3.1	Næringer som fases ut	41

4.3.2	Problemløsere og nye næringsmuligheter	42
4.3.3	Næringer som tilpasser produksjonen, men ellers lever videre relativt uberørt	42
4.4	Møte et økende og endret kompetansebehov	43
4.4.1	Deltakelse og mestring i grunnutdanningen	43
4.4.2	Etter- og videreutdanning og opplæring i arbeidslivet	45
4.5	Sikre tjenestekvaliteten til eldrebolgen	46
5	Offentlig finansierte virkemidler for å nå gigabitsamfunnet bør styrkes	50
5.1	Virkemidlene i dag	50
5.2	Et kollektivt gode som historisk har vært finansiert av folket	51
5.3	Styrk den offentlige bredbåndsstøtten	51
5.4	Økt støtte også for å sikre valgfrihet, robusthet og sikkerhet	52
6	Referanser	53
	Vedlegg A Produktivitetsberegninger	56

1 Innledning

På oppdrag fra KS, NHO, Nelfo og Abelia har Samfunnsøkonomisk analyse AS analysert viktigheten av høyhastighetsbredbånd for samfunnsutviklingen. I dette kapitlet presenterer vi problemstillingen, definisjoner og metode, samt leseveiledning.

1.1 Problemstilling og definisjoner

Formålet med denne rapporten er å belyse samfunnsnyttene bredbåndsinfrastrukturen muliggjør. Helt konkret drøftes følgende problemstillinger:

Hva er samfunnsnyttene av digitalisering og en digital grunnmur uten flaskehalser?

I hvilken grad øker samfunnsnyttene dersom vi oppnår ambisjonen med gigabitsamfunnet raskere?

Digitalisering skal forstås som den gjennomgripende samfunnsendringen overgangen fra analoge teknologier til digitale teknologier har skapt. Det dreier seg om mer enn bruk av datamaskin i stedet for skrivemaskin, for digitale teknologier har gjort at man kan utføre oppgaver på helt nye måter. Digitalisering har dermed bidratt til helt nye produkter og tjenester.

Data, og forflytning av data, er en forutsetning for digitaliseringen. For at data skal flytte seg raskt, må det være en bredbåndsinfrastruktur på plass, eller en «digital grunnmur».

Ambisjonen med rapporten er altså å belyse nyttevirkinger av digitalisering og en forsering av utviklingen mot *gigabitsamfunnet*.

Gigabitsamfunnet kjennetegnes av at bredbåndsinfrastrukturen ikke representerer hverken tekniske eller kommersielle flaskehalser for videre digitalisering.

Gigabitsamfunnet kan operasjonaliseres som at minimum 95 prosent av alle husholdninger, private og offentlige virksomheter har tilgang til bredbånd med minst 1 gbit/s nedlastingshastighet og de resterende inntil 5 prosent har tilgang til bredbånd med minst 100 mbit/s nedlastingshastighet.

Ambisjonene om gigabitsamfunnet er også sentral i digitaliseringsarbeidet i EU og i Sverige blant annet. Digdir, Forskningsrådet og Innovasjon Norge har ambisjoner om at næringsliv, offentlig sektor og akademia skal ta del i EUs nye samarbeidsprogram, Digital Europe Programme (DIGITAL) som skal legge til rette for digital transformasjon. Målsettingen om at alle EUs husholdninger skal tilgang til gigabithastigheter innen 2030 er også sentral i EUs «2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade». Sverige har siden 2016 siktet mot at 98 prosent av husholdninger og virksomheter skal ha tilgang til minst 1 gbit/s nedlastingshastigheter innen 2025.

For å opprettholde og styrke norske husholdninger og virksomheters konkurranseevne må også den norske digitale grunnmuren gjøre det mulig å realisere gevinstene fra digitaliseringen framover på linje med våre naboland.

Samfunnsnytte er et bredt begrep. I rapporten har vi operasjonalisert dette til produktivitetsutvikling, konkurranseevne og oppgaveløsning hos husholdninger, privat næringsliv og kommunal sektor.

1.2 Metode

For å belyse samfunnsnyttene av digitalisering og digital grunnmur benytter vi en todelt tilnærming. Et konkret regneeksempel konkretiserer den økonomiske veksten som muliggjøres av bredbåndsinfrastrukturen, digitalisering og samspillet dem imellom.

Regneeksempelet sammenligner tre alternative utviklingsbaner for den økonomiske veksten i perioden 2021-2030. Den økonomiske veksten ved en videreføring av eksisterende utbyggingstakt sammenlignes med to alternativer der utbyggingen forsøres til å innfri ambisjonene med gigabitsamfunnet i henholdsvis 2030 og 2025.

Regneeksempelet skisserer en mervekst i verdiskaping i fastlandsøkonomien som muliggjøres av bredbåndsinfrastrukturen.

Samfunnsnyttien er imidlertid mye mer enn økonomisk vekst. For å belyse den bredere samfunnsnyttien drøftes hvordan teknologiske løsninger muliggjort av bredbåndsinfrastrukturen kan bidra til å løse fire store samfunnsutfordringer samt hvordan disse løsningene i seg selv skaper nytte for husholdninger, næringslivet og kommunal sektor. Samfunnsnyttien belyses med eksempler på teknologiske innovasjoner.

Hvordan infrastrukturen utvikler seg mot gigabitsamfunnet belyses og drøftes gjennom data på tilgang til og bruken av infrastrukturen fram til i dag.

1.3 Leseveiledning

Kapittel 2 drøfter viktigheten av den digitale infrastrukturen for å realisere digitaliseringens fulle potensial gjennom et regneeksempel som visualiserer bredbåndsinfrastrukturen som muliggjørende for økonomisk vekst.

Kapittel 3 belyser utviklingen i og bruken av bredbåndsinfrastrukturen i Norge mot realisering av ambisjonene i gigabitsamfunnet.

Kapittel 4 synliggjør hvordan den digitale infrastrukturen skaper nytte for husholdninger, virksomheter og kommunal sektor samt hvordan infrastrukturen representerer viktige bidrag for å løse fire store samfunnsutfordringer.

Kapittel 5 redegjør kort for eksisterende offentlige virkemidler og gjør vurderinger av behov for justeringer i disse for å både oppfylle ambisjonene i gigabitsamfunnet samt å gjøre den eksisterende infrastrukturen mer robust.

Tekstboks A Definisjon av bredbånd

Når vi i det videre omtaler bredbåndsinfrastrukturen menes infrastrukturen som muliggjør **overføring av data** mellom maskiner, mellom mennesker og mellom maskiner og mennesker.

Kommunikasjonen skjer via flere **aksessteknologier** (tilkoblinger). Vi kan skille mellom fast (fiber, coax) og mobil (4G og 5G) tilkobling.

Ulike brukere og type bruk stiller ulike krav til bredbåndsinfrastrukturen. Primært kan det oppstå flaskehals i infrastrukturen på **kapasitet** (opp- og nedlastingshastighet), **latenstid** (hvor hurtig data sendes), **robusthet** (oppetid) og **sikkerhet**.

I tillegg kan det oppstå flaskehals i **dekningen** gjennom at enkelte områder ikke har tilgang til infrastrukturen.

2 Digitalisering gir stor nytte og styrker norsk økonomi

I dette kapittelet diskuteres først den digitale infrastrukturen som en forutsetning for å muliggjøre stadig vekst i produksjon og bruk av digitale systemer og produkter. Videre drøftes hvordan deler av denne nytten kan spores i produktivitetsvekst, så lenge alle deler av landet får tilgang til en infrastruktur i tråd med gigabitsamfunnet. Avslutningsvis drøftes negative fordelings effekter som kan oppstå dersom deler av landet blir stående utenfor gigabitsamfunnet.

Oppsummering av kapittel 2

For å realisere digitaliseringens fulle potensial kreves en bredbåndsinfrastruktur uten flaskehalsproblemer. Hvor mye nytte den digitale infrastrukturen skaper er ikke mulig å beregne eksakt. Virkningene er likevel så store at de setter spor også i samfunnets samlede økonomiske utvikling.

En videreføring av eksisterende bredbåndspolitikken vil gjøre at ambisjonene med gigabitsamfunnet oppnås i 2035 til en samlet investeringskostnad på 8,0 milliarder kroner (netto nåverdi 2021-kroner), og en årlig offentlig støtte på 305 millioner kroner.

Samspillet mellom bredbåndsinfrastrukturen og digitaliseringen anslås å forklare 320 milliarder kroner av forventet vekst i verdiskaping i perioden 2021–2030 (netto nåverdi 2021-kroner).

En framskynding av bredbåndsutbyggingen til 2030 innebærer (netto nåverdi 2021-kroner):

- Investeringsbehov på 9,9 milliarder kroner
- Offentlig støttebehov på 4,0 milliarder kroner
- Mervekst i verdiskaping i fastlandsøkonomien på 29 milliarder kroner sammenlignet med en videreføring av eksisterende bredbåndspolitikken

En framskynding av bredbåndsutbyggingen til 2025 innebærer (netto nåverdi 2021-kroner):

- Investeringsbehov på 11,6 milliarder kroner

- Offentlig støttebehov på 4,7 milliarder kroner
- Mervekst i verdiskaping i fastlandsøkonomien på 75 milliarder kroner sammenlignet med en videreføring av eksisterende bredbåndspolitikken

Investeringskostnader og offentlig støttebehov bygges på Analysys Mason sine anslag på henholdsvis 12 og 5 milliarder kroner. Avvikene fra våre tall skyldes avrundinger og fordelinger over år med tilhørende beregning av netto nåverdi.

En framskynding av utbyggingen av høyhastighets bredbånd vil dermed redusere risikoen for at deler av landet står utenfor gigabitsamfunnet, med mulig samfunnsmessige tap i form av digital geografisk marginalisering.

2.1 Nyttens av digitalisering forutsetter infrastruktur uten flaskehals

Nyttens av den digitale infrastrukturen kan ikke uten videre avledes direkte av bruken av infrastrukturen. Nyttens av infrastrukturen er den samlede mernytten av alle produkter som forbedres og muliggjøres ved bruk av infrastrukturen. Videre kan infrastrukturen ha en verdi i seg selv, ved at den signaliserer potensielle bruksområder.

Omsetningsverdien av bredbåndssabonnementer vil normalt reflektere dagens bruk, men ikke potensiell bruk av infrastrukturen. Fordi omsetningsverdien ikke reflekterer den fulle nytten av bruken og ikke omfatter potensiell bruk, vil **omsetningsverdien av bredbåndssabonnementer trolig grovt undervurdere verdien infrastrukturen har** for samfunnet som helhet.

Hvor mye nytte den digitale infrastrukturen skaper er ikke mulig å beregne eksakt. Virkningen er likevel så store at de setter spor også i **samfunnets samlede økonomiske utvikling**.

2.2 Produktivitetsbidraget fra digitalisering og bredbåndsinfrastrukturen framover

Produktivitetsvekst er grunnlaget for økonomisk vekst. På samfunnsnivå innebærer produktivitetsvekst at samfunnet løser sine oppgaver bedre enn før, primært gjennom å gjøre ting på en smartere måte eller mer effektiv teknologi.

Produktivitetsendringer lar seg ikke uten videre måle, men flere indikatorer kan benyttes. En indikator som gir mye informasjon om avkastningen av arbeid, er hvor mye (målt) verdiskaping³ per årsverk øker over tid.

Endringer i arbeidskraftproduktiviteten i Fastlands-Norge er trolig den indikatoren som gir mest informasjon om hvordan digitalisering og bredbåndsutbygging bidrar til økt verdiskaping per årsverk i Norge.

I dette prosjektet belyser vi nytteverdien av å oppnå ambisjonene ved gigabitsamfunnet ved å sammenligne verdiskapingen fram mot 2030 i henhold til kjente anslag for økonomisk vekst og gjeldende bredbåndspolitik, med en utvikling der utbyggingen av bredbåndsinfrastrukturen framskyndes.⁴

Vi sammenligner den økonomiske veksten for fastlandsøkonomien i perioden 2021-2030 med tre alternativer for utbygging av bredbåndsinfrastrukturen i tråd med ambisjonen for gigabitsamfunnet:

- **Nullalternativet:** En videreføring av eksisterende markedsbaserte utbygging og statlige bredbåndsstøtte på 305 millioner kroner årlig

- **Gigabitsamfunnet i 2030:** En markedsbasert utbygging, men hvor den statlige bredbåndsstøtten økes slik at utbyggingen skjer raskere og vi når ambisjonene med gigabitsamfunnet i løpet av 2030
- **Gigabitsamfunnet i 2025:** En markedsbasert utbygging, men hvor den statlige bredbåndsstøtten økes slik at utbyggingen skjer raskere og vi når ambisjonene med gigabitsamfunnet i løpet av 2025

Regneeksempelet er nærmere beskrevet i Vedlegg A.

2.3 Investeringer på nærmere 12 milliarder kroner nødvendig for å nå gigabitsamfunnet

I 2021 hadde nærmere 87 prosent av husholdningene og 78 prosent av virksomhetene tilgang til nedlastingskapasitet på minst 1 gbit/s (Nkom, dekningsundersøkelsen). Analysys Mason (2020) anslår at det vil kreve nærmere 12 milliarder kroner i **ytterligere investeringer** i fast og mobilt bredbånd for å oppnå ambisjonene for gigabitsamfunnet.

Investeringene vil gi 95 prosent dekning via fast bredbånd⁵ med gigabithastigheter, og resterende 5 prosent mobil aksess med noe lavere nedlastingshastighet (minimum 100 mbit/s). I våre videre beregninger legger vi disse kostnadsanslagene til grunn.

Investeringskostnadene fra Analysys Mason er målt uavhengig av når investeringene tas og vil dermed avvike noe fra våre investeringsanslag i hvert av de tre scenariene. Noe avvik vil også forekomme som

³ Verdiskaping er et uttrykk for (registrert) inntekt som skapes i samfunnet og er igjen summen av inntekter fra arbeid og kapitalavkastning.

⁴ Ambisjonene som legges til grunn for gigabitsamfunnet i dette prosjektet er at minimum 95 prosent av alle husholdninger, private og offentlige virksomheter har tilgang til bredbånd med minst 1 gbit/s nedlastingshastighet og de resterende inntil 5 prosent har tilgang til bredbånd med minst 100 mbit/s nedlastingshastighet

⁵ Fast bredbånd vil være kombinasjon av fiber og oppgraderte Kabel-tv nett

følger av at vi legger til grunn at fiber bygges ut først inntil 95 prosent dekning, og deretter mobilt bredbånd til de gjenværende 5 prosentene. **Avrundinger** av prosentvis dekning og **tidspunkt for investeringen** vil altså medføre noe avvik mellom skisserte investeringskostnader fra Analysys Mason og våre beregninger i de tre scenariene.

Investeringskostnadene ved videre utbygging er den samme uavhengig av *når* investeringene tas. Kostnadene ved videre utbygging er derfor den samme i nullalternativet som ved framskynding av utbyggingen. Forskjellen er kun tidspunktet for utbyggingen, slik at *nåverdien* av investeringene varierer.⁶ Kostnader som påløper sent gis en lavere verdi enn kostnader som påløper raskt.

Utbyggingen av bredbånd i Norge skjer primært på kommersielle vilkår. Områdene som i dag ikke har dekning, er de som er minst kommersielt lønnsomme. Lønnsomhet i utbyggingen påvirkes blant annet av befolkningstettheten i området.

For å realisere ambisjonen for gigabitsamfunnet er det er nødvendig med offentlig støtte. Uten offentlig støtte vil ikke investeringene finne sted eller skje på et senere tidspunkt.

Det **offentlige støttebehovet** for å realisere ambisjonen til gigabitsamfunnet anslås til i underkant av 5 milliarder kroner. Det offentlige støttebidraget anslås til rundt 40 prosent av investeringskostnadene både for fiberdekning til 95 prosent av husholdningene og virksomhetene, for mobil tilgang til de resterende 5 prosent. Støttebehovet vil generelt tilta etter hvert som vi nærmer oss full utbygging.

Også avvik mellom Analysys Masons offentlige støttebehov og våre anslag i de tre scenariene vil forekomme. Avvikene følger av avrundinger i dekningsgraden per år og fordelingen over perioden framover med de forutsetningene som legges til grunn i våre framskrivninger.

En nærmere redegjørelse for tallgrunnlaget og bruken av dette i denne rapporten er gitt i vedlegg A.

Investeringene og det offentlige støttebehovet anslått i Analysys Mason (2020) er basert på et minimumsnivå av dekning i henhold til de skisserte ambisjonene i gigabitsamfunnet. Investerings- og støttebehovet er det som er nødvendig for å gi de gjenværende husholdningene og virksomhetene dekning på en mest mulig kostnadseffektiv måte. Ønsker om og behov for robusthet i form av flere aksessteknologier eller overlappende tilbud er ikke tatt hensyn til i anslaget.

Det er også slik at denne typen anslag alltid er beheftet med usikkerhet og utsatt for valg av metode, antagelser og forutsetninger. Vi har lagt til grunn de samme forutsetninger og beregninger som foreligger i Analysys Masons notat fra juni 2020, og har ikke gjennomført vurderinger av usikkerhet i disse.

De årlige investeringene som gjøres i bredbåndsinfrastrukturen i dag gjøres både for å øke dekningen, men også for å gi flere valgmuligheter til kunder med dekning allerede.

⁶ Nåverdi er dagens verdi av framtidige kontantstrømmer. En kontantbeholdning vil normalt være mer verdt i dag enn i framtiden fordi man kan tape rente- eller formuesinntekter og inflasjon kan redusere realverdien av

beholdningen. En rentesats – diskonteringsrente – brukes for å beregne nåverdi av en framtidig kontantstrøm (positiv eller negativ)..

2.4 Nullalternativet: Bredbåndsinfrastruktur og digitalisering muliggjør 320 milliarder kroner i verdiskaping de neste ni årene

Anslag fra Perspektivmeldingen 2021 tilsier at produktivetsvekst vil bidra til en samlet økning i Norges verdiskaping på 386 milliarder kroner i perioden 2021–2030, jf. Figur 2.1.

SØA estimerte i rapporten *Ekonomsektorens betydning for norsk økonomi* på oppdrag for Kommunal- og moderniseringsdepartementet i 2021 at i overkant av 80 prosent av veksten i arbeidskraftsproduktiviteten i norsk økonomi i perioden 2003–2017 kan tilskrives bredbåndsinfrastruktur, digitalisering og samspillet mellom dem (se nærmere omtale i SØA (2021)).

Samspillet mellom bredbåndsinfrastrukturen og digitaliseringen bidrar med 320 milliarder kroner av forventet vekst i verdiskaping i perioden 2021–2030, når vi legger til grunn det samme bidraget fra samspillet mellom bredbåndsinfrastrukturen og digitalisering. De resterende 66 milliarder kroner forklares av andre faktorer.

Et viktig premiss for beregningen over er at eksisterende videreutvikling, investeringstakt og bredbåndspolitikken videreføres, og at bredbåndsinfrastrukturen ikke begrenser innovasjoner og økonomisk aktivitet. Kontinuerlig utbygging og forbedring av bredbåndsinfrastrukturen er derfor avgjørende for økonomisk vekst, både direkte og indirekte.

⁷ For regneeksempelets skyld antar vi da at den gjenværende dekningen først møtes av fiber inntil 95 prosent av husholdningene har tilgang, og deretter mobil aksess for de 5 prosent siste. I realiteten kommer det trolig til å være en kombinasjon og simultan utbygging av de to aksess teknologiene.

En videreføring av eksisterende bredbåndspolitikken tilsier 305 millioner kroner i årlig offentlig støtte til bredbåndsutbygging.

Med en videreføring av dagens politikk anslår vi at ambisjonene for gigabitsamfunnet nås i 2035. I årene 2022-2030 og fram til 95 prosent dekning er samlede investeringer beregnet til 760 millioner kroner per år, før de faller til 740 millioner kroner per år i perioden 2030-2035 der dekningsgraden øker fra 95 til 100 prosent.⁷

Med antatte marginalkostnader for nye tilkoblede husholdning vil i gjennomsnitt rundt 25 000 husholdninger kobles til hvert år i årene 2020 til 2035.

Netto nåverdi av *investeringskostnadene* i perioden 2021-2035 beregnes til å være 8,0 milliarder kroner, med et støttebeløp på 3,2 milliarder kroner.⁸

2.5 Mervekst i verdiskaping ved å framskynde gigabitsamfunnet til 2030

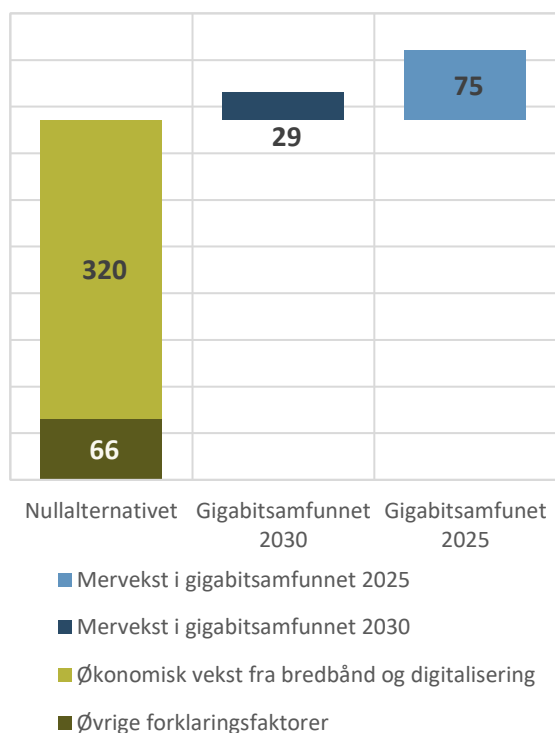
Dersom investeringstakten øker vil nåverdien av både investeringskostnader, støttebeløp og produktivetsgevinstene øke. Våre beregninger indikerer at i overkant av 37 000 nye husholdninger må kobles til hvert år i perioden 2022-2030 for å oppnå gigabitsamfunnet 2030.

Det årlige investeringsbehovet anslås til om lag 1,5 milliarder kroner for perioden 2022-2027, hvor 95 prosent fibertilgang oppnås. I perioden 2027-2030 er det anslåtte investeringsbehovet på om lag 900 millioner kroner per år for mobiltilgang til de

⁸ Investeringsbehovet og det tilhørende støttebehovet er det samme i alle tre alternativer, men nåverdien vil avvike. Rent regneteknisk vil derimot den årlige investeringskostnaden i nullalternativet være på 752 millioner kroner, og herunder det årlige offentlige støttebehovet på 305 millioner kroner.

siste 5 prosentene av husholdninger og virksomheter.

Figur 2.1 Vekst i verdiskaping i Fastlands-Norge, 2021-2030, mrd. netto nåverdi 2021-kroner. Fordelt på forklaringsfaktorer og to alternative utviklingsbaner for utbygging av bredbåndsinfrastrukturen.



Kilde: SØA

Til sammen beregnes netto nåverdi av investeringskostnadene til 9,9 milliarder kroner for perioden 2021-2030. Investeringskostnadene øker med 1,9 milliarder 2021-kroner, sammenlignet med nullalternativet som følge av at en større del av investeringene tas tidligere.

Netto nåverdi av støttebehovet øker derimot med 800 millioner 2021-kroner, til 4,0 milliarder kroner, ved framskynding av gigabitsamfunnet til 2030.

En framskyndet utbyggingstakt utløser også en mervekst i arbeidsproduktivitet som følger av bredbåndsinfrastrukturen, digitalisering og samspillet mellom de to. Merveksten defineres som at hver ekstra husholdning med dekning øker sin verdiskaping tilsvarende merveksten i verdiskaping per husholdning i nullalternativet.⁹

Korrigerer vi for økte investeringskostnader ved framskyndet utbygging, indikerer vårt regnestykke at en forsering av utbyggingstakten slik at ambisjonene for gigabitsamfunnet innfris i 2030 gir en **mervekst i fastlandsøkonomiens verdiskaping på 29 milliarder kroner** i perioden 2021-2030, sammenlignet med nullalternativet, jf. figur 2.2.

2.6 Mervekst i verdiskaping ved å framskynde gigabitsamfunnet til 2025

På samme måte som over beregnes merveksten i en alternativ utvikling der ambisjonene med gigabitsamfunnet oppnås i 2025.

For å nå gigabitsamfunnet i 2025 må om lag 84 000 nye husholdninger kobles til infrastrukturen per år i årene fram til og med 2025.

Det årlige investeringsbehovet anslås til 3,6 milliarder kroner inntil 95 prosent fiberdekning oppnås i 2024, og til 1,9 milliarder kroner i 2025 for å gi de siste 5 prosent mobil dekning. Til sammen anslås nåverdien av investeringskostnadene for å nå am-

⁹ I nullalternativet beregnes økningen i verdiskaping per husholdning som kan sies å bli muliggjort av den digitale infrastrukturen til i gjennomsnitt 13 000 kroner per år, og 5 000 kroner for 2022 som et eksempel. Merveksten ved en framskynding varierer hvert år, men for 2022 vil 17 000 flere husholdninger få tilgang i gigabitsamfunnet 2030 sammenlignet med null-

alternativet. Hver husholdning forventes å øke verdiskapingen med om lag 5 000 kroner, tilsvarende 87 millioner kroner for 2022 og alle påfølgende år. For 2023 får nærmere 34 000 flere husholdninger dekning, og øker hver seg verdiskapingen med om lag 8 000 kroner osv.

bisjonene for gigabitsamfunnet i 2025 til 11,6 milliarder kroner.

På samme måte som for gigabitsamfunnet 2030 beregnes en mervest i arbeidsproduktivitet sammenlignet med nullalternativet hvor gigabitsamfunnet nås i 2035. I *gigabitsamfunnet 2025* framskyndes altså gigabitsamfunnet med ti år.

Korrigerer vi for økte investeringskostnader ved framskyndet utbygging, indikerer vårt regnestykke at en forsering av utbyggingstakten slik at ambisjonene for gigabitsamfunnet innfris i 2025 gir en **mervest i fastlandsøkonomiens verdiskaping på 75 milliarder kroner** i perioden 2021-2030, sammenlignet med nullalternativet, jf. figur 2.2.

Tabell 2.2 Nøkkeltall og resultater for de tre alternative utviklingsbanene mot gigabitsamfunnet.

	Nullalternativet	Gigabitsamfunnet 2030	Gigabitsamfunnet 2025
År hvor gigabitsamfunnet nås	2035	2030	2025
NNV investeringskostnad (mrd. kroner)	8,0	9,9	11,6
NNV offentlig støttebehov (mrd. kroner)	3,2	4,0	4,7
Vekst i verdiskaping* 2021-2030 (mrd. kroner)	320	320	320
NNV mervest i verdiskaping ift. Nullalternativet (mrd. kroner)	-	29	75

*Vekst som muliggjøres av bredbåndsinfrastrukturen, digitalisering og samspillet dem imellom
Kilde: SØA

2.7 Usikkerhetsmomenter

Som nevnt over er det stor usikkerhet knyttet til denne typen regneeksempel. Formålet er ikke at regneeksempellet skal fungere som fasit, men er ment å anskueliggjøre potensielle bidrag til vekst i verdiskaping framover.

Regneeksempellet omhandler også kun den produktivetsveksten infrastrukturen muliggjør, og ikke andre gevinster som kan realiseres for den enkelte i form av forenklinger i hverdagen, verdsettelse av frihet i flyttebeslutninger etc. Slik undervurderer regneeksempellet den samlede nytten av raskere infrastrukturutbygging.

Regneeksempellets resultater bestemmes av de forutsetningene som ligger til grunn. Vi legger til grunn at i årene framover vil en like stor andel av framtidig produktivetsvekst forklares av bredbåndsinfrastrukturen, digitalisering og samspillet mellom dem som i de siste 20 årene. Et avtagende bidrag kan tenkes som følger av at flere får tilgang og produktivetsvekst drives mer av økte hastigheter enn tilgangen i seg selv. I så fall overvurderer vi beregnet produktivetsbidrag i alle alternativer. Samtidig indikerer den pågående og tiltakende digitaliseringen av samfunnet at en større andel av økonomiens vekst forutsetter gigabitsamfunnet. Etter vår vurdering underbygger den raskt økende digitaliseringen antagelsen om at bidraget vedvarer også framover.

En annen usikkerhet framover er hvorvidt digitale innovasjoner krever hastigheter på mer enn 1 gbit/s for å øke produktiviteten. Enkelte brukere har allerede i dag behov for gigabithastigheter, men i hvor stor grad gigabithastigheter kreves for å realisere de samlede anslåtte gevinstene er uklart. Selv om det er usikkerhet om hver enkelt persons og virksomhets behov for infrastrukturkapasitet, er også usikkerhet om hvilke innovasjoner økt kapasitet vil ut-

løse, noe som igjen kan øke den enkeltes behov for god infrastrukturkapasitet. Etter vår vurdering vil det være uklokt å underdimensjonere kapasiteten i fall digitaliseringens nyttegevinster også vil kreve gigabithastigheter i eller før 2030.

Tidsperioden for gevinstberegninger er 2021-2030 for alle tre alternative utviklingsbaner. Det er imidlertid viktig å merke seg at produktivetsgevinster som vi har anslått ikke blir borte i årene etter. Tvert imot vil de bli forsterket. Når samfunnet oppnår en gevinst tidligere heller enn sent, vil nye produktivetsframganger starte på et høyere nivå. Slik vurderer trolig beregningene merveksten gjennom at husholdninger som kobles på tidligere, også får en økt verdiskaping i årene etter 2030. Fra 2035 vil alle alternativer ha den samme dekningen, men veksten fortsetter fra et høyere nivå i de alternative utviklingsbanene hvor utbygging framskyndes.

2.8 Potensiell digital geografisk marginalisering av å utsette bredbåndsutbygging

En framskynding av bredbåndstrullingen reduserer risikoen for uheldige tilpasninger i form av fraflytting fra områder med lite eller dårlig bredbåndsinfrastruktur.

Tap av effektivitetsgevinster vil ikke være jevnt fordelt. Husholdninger og virksomheter som er lokalisert i områder med relativt dårlig eller manglende bredbåndsinfrastruktur vil i liten eller ingen grad ha mulighet for å ta del i nyttegevinstene ny digital teknologi gir.

Det opplevde tapet av å være forhindret fra å ta ny teknologi i bruk kan oppleves verre når flere andre

får muligheten. Det er velkjent fra velferdsforskning at følelsen av tap oppleves større enn gevinster (Kahnemann, 2013). Tilsvarende vil opplevelsen av dårlig tilgang til digital infrastruktur oppleves som verre når det er få i den situasjonen enn når det er mange. Fra et velferdsteoretisk ståsted kan det dermed argumenteres for at å framføre digital infrastruktur til de siste husholdningene bidrar mer til utjevning per husholdning enn for de første.

Ut fra et distriktpolitisk ståsted kan digital geografisk marginalisering være særlig alvorlig. Fordi tilgang til digital infrastruktur uten flaskehals er et gode, vil mangel på det oppleves som et tap. For å sikre seg dette godet kan enkelte velge å flytte til et sted med god digital infrastruktur, eller la være å flytte til et sted med dårlig digital infrastruktur. Slik kan det oppstå negative selvforsterkende fraflyttingseffekter.¹⁰

Tap av mennesker og husholdninger fra et område, er ikke bare emosjonelt, men kan også være økonomisk. Mulighetene til å utnytte ulike typer stordriftsfordeler svekkes og mulighetene til å gjøre noe med det svekkes ved at finansieringsgrunnlaget for investeringer i god infrastruktur blir dårligere.

Svekkede stordriftsfordeler kan vise seg både som lavere kundeeffektivitet og produksjonseffektivitet (butikken mangler kunder eller fabrikken mangler arbeidsfolk), som igjen svekker konkurranseevnen.

Dersom områder taper innbyggere fordi de mangler nødvendige goder, kan selvforsterkende runder av tapt attraktivitet undergrave steders muligheter for videreutvikling. Det er ikke opplagt at slike steder vil

¹⁰ Prosessen kan beskrives som en negativ agglomerasjonseffekt for steder uten tilgang til attraktiv infrastruktur. Agglomerasjon betyr opphopning

eller samlokalisering og brukes i samfunnsøkonomien for å beskrive de fordelene bedrifter og mennesker har av å være lokalisert nær hverandre.

gjenvinne attraktivitet selv om de får bredbånd på et senere tidspunkt.

Motsatt kan regioner som får tilgang til digital infrastruktur før negative virkninger av begynnende marginalisering setter seg, oppleve framgang. Tilgang til den digitale infrastrukturen kan bidra til å utvikle virksomheter som kan nyttiggjøre seg den og tiltrekke mennesker og investeringer som vil bruke infrastrukturen. Et norsk eksempel er kommunen Bø i Vesterålen som fikk fiberbasert bredbånd finansiert av fylkeskommunenes bredbåndsmidler.¹¹ Bredbåndsforbindelsen gjorde det mulig for sentrale virksomheter å forbli i kommunen og muliggjorde etablering av nye, jf. evalueringen av virkemiddelbruken i SØA (2020).

Dynamikken beskrevet over gjelder ikke bare internt i land, men også mellom land. Dersom deler av norske husholdninger og virksomheter ikke har de samme forutsetningene for å ta i bruk digitale innovasjoner framover som husholdninger og virksomheter i andre land, svekkes virksomhetenes konkurransevne. Over tid vil dette medføre tapt verdiskaping og sysselsetting i Norge, med tilhørende virkninger for befolkningsutvikling og inntektsmuligheter.

Dersom utbygging av bredbåndsinfrastrukturen skjer for sent i forhold til konkurrerende land, øker risikoen for irreversible svekkelser av konkurransevne og svekkelse av økonomiske vekstutsikter. Norge som vertsland for nyetableringer kan svekkes.

¹¹ Nordland fylkeskommune hadde i perioden 2004 – 2019 tilførsel av midler fra en kompensasjonsordning for høyere arbeidsgiveravgift i perioden 2004 – 2006. Midlene kunne bl.a. benyttes til å støtte

3 Vegene mot gigabitsamfunnet

Dette kapitlet belyser utviklingen av bredbåndsinfrastrukturen i Norge mot realisering av ambisjonene i gigabitsamfunnet. Kapitlet drøfter data på utviklingen av infrastrukturen samt bruken av infrastrukturen.

Oppsummering av kapittel 3

Bredbåndsinfrastrukturen muliggjør den fjerde industrielle revolusjonen. Rask digitalisering av stadig flere områder innebærer radikale samfunnsmessige endringer, noe som gjør det interessant og nyttig å overvåke utviklingen og bruken av bredbåndsinfrastrukturen.

Historisk er det investert mye i bredbåndsinfrastrukturen av kommersielle utbyggere med offentlig støtte i områder med lav lønnsomhet. Investeringene har medført at i overkant av 86 prosent av husholdningene og 78 prosent av norske virksomheter hadde mulighet til å etablere bredbånd med nedlastingshastigheter på minst 1 gbit/s i 2020. Dekningsgraden øker raskt.

Samtidig er det mange husholdninger (336 000) og virksomheter (139 000) som ikke har tilstrekkelig tilgang til bredbåndsinfrastrukturen. Det er dels store regionale forskjeller i tilgangen til infrastrukturen.

Utviklingen i bruken av bredbånd er positiv. Norge ligger i verdenstoppen i målt kapasitet, særlig for mobil tilgang. Utviklingen indikerer et økende behov for bredbåndskapasitet.

Likevel oppleves bredbåndsinfrastrukturen som et hinder for digitaliseringsarbeidet, særlig for kommuner og fylkeskommuner.

3.1 Tilgangen til bredbåndsinfrastrukturen

For at gevinstene av bredbåndsinfrastrukturen skal realiseres er det avgjørende at den tas i bruk. For at infrastrukturen skal tas i bruk må brukeren, enten det er befolkningen, næringslivet, stat eller kommunal sektor, ha tilgang til infrastrukturen der de er og der de ferdes.

Tilgangen til bredbåndsinfrastrukturen belyses gjennom data for:

- Investeringer i høyhastighets bredbånd
- Dekningsgraden for bredbånd

3.1.1 Investeringer i infrastrukturen

Nkom fører statistikk på investeringer i bredbåndsinfrastrukturen.¹² Utbyggingen av bredbånd i Norge skjer primært på kommersielle vilkår av private utbyggere. I områder med dårlig eller ingen kommersiell lønnsomhet støttes investeringer med statlige tilskudd.

Investeringer defineres av Nkom som de anskaffelsene som den enkelte tilbyder aktiverer som anleggsmidler i regnskapet. Nkoms data skiller mellom varige driftsmidler og immaterielle eiendeler.¹³

Investeringene som rapporteres omfatter ikke midler som lokale eller sentrale myndigheter bidrar med ved utbygging av elektroniske kommunikasjonsnett. Dermed er de totale investeringene høyere enn det figur 3.2 viser.

Store deler av investeringene i fastnett er knyttet til utbygging av fiber. For mobilnett utgjør investeringene i 4G og 5G en betydelig del. Mange inves-

¹² Se mer på ekomstatistikken.no

¹³ **Immaterielle eiendeler** er andre ikke-fysiske anleggsmidler som forskning og utvikling samt konsesjoner, lisenser, patenter eller andre rettigheter.

ter. **Varige driftsmidler** er i hovedsak midler til utbygging av radio- eller kabelbaserte nett, men kan også være bygninger, maskiner eller inventar.

teringer vil være knyttet til så vel fastnett som mobilnett, for eksempel ved utbygging av kjernenettet. Tilbyderne må derfor fordele en del av investeringene på de enkelte kategoriene basert på skjønn.

Samlede investeringer i varige driftsmidler for elektroniske kommunikasjonstjenester og -nett var i overkant av 12,6 milliarder kroner i 2020, jf. Figur 3.2. Det er 1,3 milliarder mer enn i 2019. Investeringer som kan relateres til fastnett, var over 9,0 milliarder kroner i 2020.

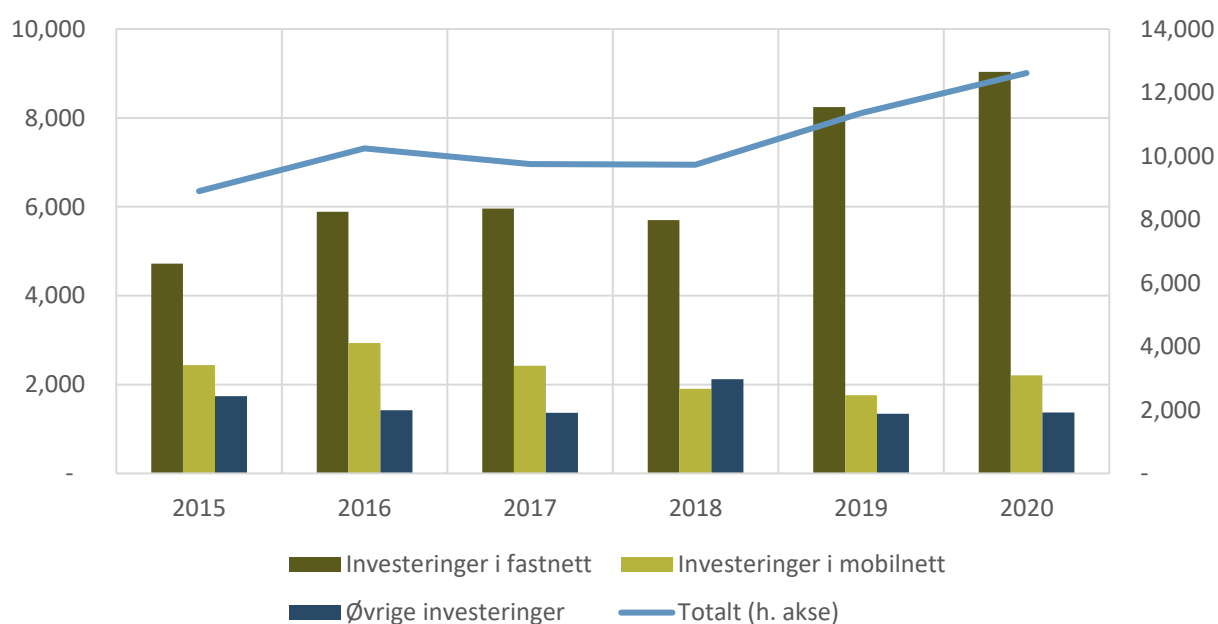
Investeringene i fastnett har særlig i 2019 og 2020 vist en økende tendens. Investeringene i fastnett har økt med om lag tre milliarder kroner (eller rundt 30 prosent) fra 2018 til 2020.

Det er verdt å nevne at historiske investeringer ikke bare gjelder utbygging, men også forbedringer i områder som allerede har tilgang. Utbyggere kan se lønnsomhet i å bygge ut flere tilbud og dermed inngå i en konkurranse med kundene i et område.

Rapporten «*Robuste transmisjonsnett for Norge mot 2030*» presenterer til sammen fire målbilder for infrastrukturen i Norge og mot utlandet. De skal bidra til å ivareta samfunnets og totalforsvarets behov i normaltstand og under kriser. I tillegg legger målbildene til rette for styrket konkurranse i markedet, næringsutvikling og innovasjon. Her beskrives robuste transmisjonsnett mellom tettsteder og landsdeler, til husstander og virksomheter og mot ulike land, og virkemidler for å oppnå disse. Det er i perioden 2018-2020 bevilget betydelige midler over statsbudsjettet for å sikre robuste nett. Behovet for videre offentlig virkemiddelbruk vurderes løpende av Nkom basert på måloppnåelsen av de fire målbildene.

Norge er heller ikke alene om å være opptatt av å sikre hele befolkningen tilgang til digital infrastruktur uten flaskehalser. EU har gjennom sin satsing *Europe's Digital Decade* flere støtteordninger for å styrke det digitale samfunnet og digitale teknologier med de gevinstene dette bringer med seg i form av

Figur 3.1 Samlede private investeringer i varige driftsmidler for elektroniske kommunikasjonstjenester og -nett. 2015-2020, mill. kroner.



Kilde: Nkom

nye måter for læring, underholdning, arbeide mv. Digital infrastruktur som en muliggjørende teknologi er ett av fire satsingsområder i EUs digitale kompass (European Commission, 2021).

En rekke EU-ordninger stimulerer helt eller delvis til utbygging og forbedring av digital infrastruktur. For eksempel Connecting Europe Facility – Digital, som har en samlet ramme på over to milliarder euro, hvor om lag 260 millioner euro er lyst ut for å spesielt støtte utbygging av fiber- og 5G-nettverk.¹⁴

Også nasjonale satsinger på området er utbredt. Sverige har ambisjoner om å være best i verden på å utnytte mulighetene digitaliseringen gir og hvor de erkjenner viktigheten av den digitale infrastrukturen for å oppnå dette. Den svenske regjeringen igangsatte en storstilt støtteordning for bredbåndsutbygging i 2020. Totalt 1,6 milliarder svenske kroner ble tildelt til 428 prosjekter over hele landet i 2021. Støtten gis ikke bare til områder uten tilgang til den digitale infrastrukturen, men også til å støtte utbygging av gigabitnettverk i områder med lavere hastigheter.

3.1.2 Tilgang til infrastrukturen

Det er primært **fast bredbånd** (fiber og oppgraderte kabel-TV-nett) og **5G** som i dag møter behovene i gigabitsamfunnet.

Fast bredbånd gir punktdekning, og telles dermed som andel med dekning blant husholdninger og virksomheter (offentlige og private).

Per i dag er det derimot lite statistikk på mobil tilgang. Dette henger primært sammen med at det er en relativt ny teknologi og fordi det er et definisjons-

spørsmål om hvordan dekningen skal måles. Nkom jobber med å defineres statistikk for dekningen der 5G er et substitutt for fast bredbånd, og for dekningen til bruk for IoT-formål.¹⁵ Begge er relevante i dette prosjektet, men på grunn av uavklart statistikkgrunnlag forholder vi oss videre i rapporten kun til fiberdekningen som indikator for utvikling i bredbånddekning.

Fiberdekning gir foreløpig et godt nok bilde av dekningen, også fordi 5G i stor grad trenger fiberdekning. Når eventuell statistikk over arealdekning for 5G eller høyere med hastigheter på minst 1 gbit/s er tilgjengelig, er den relevant for å belyse bevegelsen mot gigabitsamfunnet.

Minst 1 gbit/s til husholdninger

Bredbånddekningen kartlegges i årlige undersøkelser blant husholdninger og virksomheter av Nkom, jf. Figur 3.3 og 3.4.¹⁶

Dekningsgraden defineres som andel husholdninger som enten er tilknyttet et bredbåndabonnement eller kan kobles til på akseptable vilkår.¹⁷ Bredbånddekningen oppgis i prosent av antall husholdninger.

Per 2021 har 86 prosent av norske husholdninger dekning med minst 1 gbit/s nedstrøms kapasitet, jf. Figur 3.3. Dette er en betydelig andel og den er raskt økende. Bare fra 2020 til 2021 er dekningsgraden økt fra 53 prosent til 87 prosent, mye som følger av at flere kabel-TV-nett er oppgradert til å kunne gi nedlastingshastigheter på 1 gbit/s eller mer.

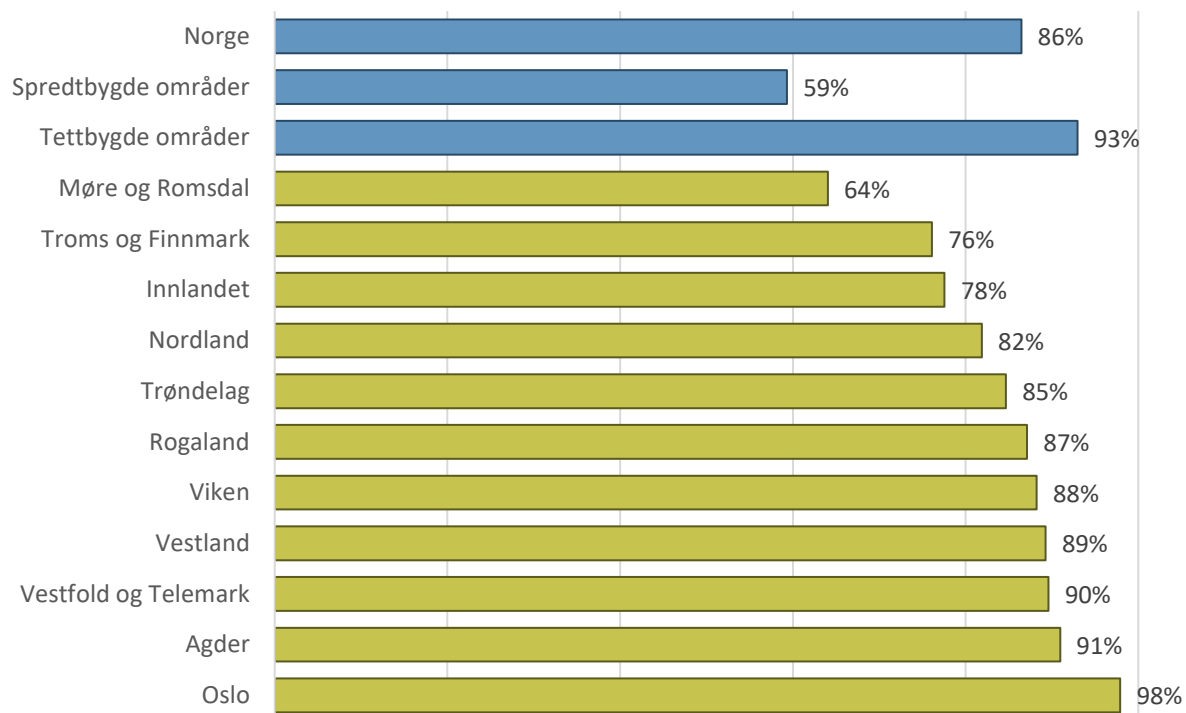
¹⁴ Se pressemelding fra 12. januar 2022 [her](#).

¹⁵ IoT (internet of things) eller sensorikk vil i mindre grad kreve høy overføringskapasitet, men heller dekning som sådan og lav latenstid.

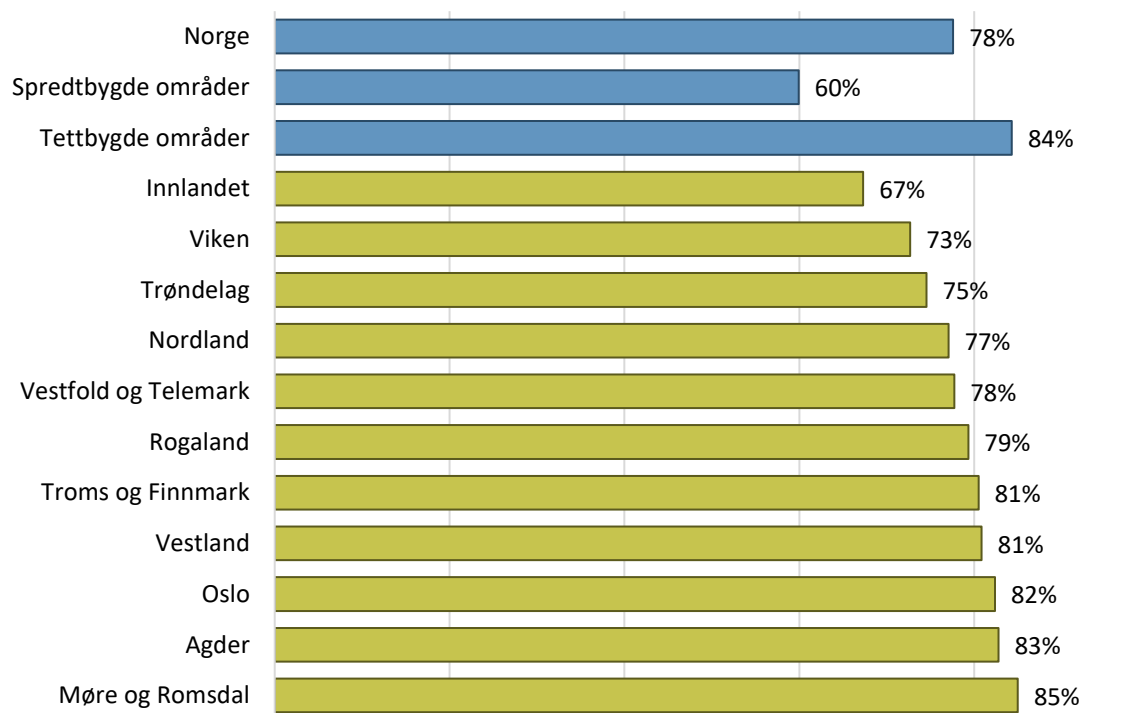
¹⁶ For husholdningene er det bebodde boliger som danner grunnlaget for beregning av dekningsgraden. Slik vil ikke indikatoren nødvendigvis gi et fullstendig dekkende bilde av dekningen for fritidsboliger.

¹⁷ Definisjon akseptable vilkår. Fiber til tomtegrense.

Figur 3.2 Andel husstander med dekning med minst 1000 Mbit/s nedstrøms kapasitet, fylker. 2021. Prosent



Figur 3.3 Andel virksomheter med fiberdekning fordelt på fylker, prosent. 2021



Kilde: Nkom

Den sterke økningen i tilgangen må forstås som et uttrykk for en erkjennelse av hvor viktig det er for husholdningene med tilgang til digital infrastruktur med høy hastighet.

Selv om dekningen er god på nasjonalt nivå er det relativt store forskjeller mellom fylker og mellom tettbygde og spredtbygde strøk. Utrulling av bredbånd er relativt mer kostbart desto mindre kundegrunnlag området har. En utbygging basert på kommersielle vurderinger leder derfor til at spredtbygde områder bygges ut sist.

Fiberdekning til virksomheter

For å belyse private og kommunale virksomheters tilgang til infrastrukturen er det relevant å se på andelen med fibertilgang, jf. Figur 3.4.

For landet som helhet har 78 prosent¹⁸ av virksomhetene fiberdekning per 2021, jf. Figur 3.4. Dette er noe lavere enn blant husholdningene.

Som for husholdningene er det relativt store regionale forskjeller i dekningen. I tettbygde strøk har 84 prosent av virksomhetene fiberdekning, mot kun 59 prosent i spredtbygde områder.

De regionale forskjellene i dekning er større blant husholdningene (60 prosent høyere dekning i sentrale strøk) enn de vi ser mellom virksomhetene (40 prosent høyere dekning i sentrale strøk).

3.2 Bruken av bredbåndsinfrastrukturen

Bruken av infrastrukturen og hvordan denne utvikles over tid representerer en nytte i seg selv og er en indikasjon på nytten som realiseres ved at infra-

strukturen muliggjør digitalisering av eksisterende vare- og tjenesteproduksjon og skaper nye varer- og tjenester. Endringer over tid indikerer også hvilke behov brukerne har til infrastrukturen, samt hvordan samfunnet beveger seg mot gigabitsamfunnet.

I dette delkapittelet belyses følgende data på bruken av bredbåndsinfrastrukturen:

- Hastigheter på bredbåndsabonnementer
- Faktiske (målte) hastigheter på bredbåndsabonnementer
- Grad av sammenhengende digital kommunal sektor
- Andelen virksomheter som opplever flaskehalser i bredbåndsforbindelsen
- Utvikling i handel med IKT-tjenester

3.2.1 Hastighet på eksisterende abonnementer

Hastigheten på bredbåndsabonnementer er et uttrykk for husholdningenes forventede kapasitetsbehov, men ikke for faktiske behov i dag. Det er ikke gitt at bruken ligger tett opptil kapasitetsgrensen. Endring vil like fullt gi informasjon også om hva som er husholdningenes forventninger om framtidig behov.

Variasjon mellom husholdninger i henhold til geografi eller andre kjennetegn kan være interessant for å få informasjon om hvordan forventninger eller tilgang til infrastrukturen varierer. Stor variasjon mellom husholdninger indikerer både at noen trenger mer kapasitet enn andre og at noen er raske til å ta mulighetene i bruk enn andre. Det er

¹⁸ En virksomhet er avgrenset til et bygg. Et foretak kan ha virksomheter på flere steder og i flere bygg. Et bygg med næringsvirksomhet kan også romme flere virksomheter. Bredbåndsdekningen regnes i prosent av ak-

tive virksomheter. Det totale antall virksomheter som inngår i beregningene ved utgangen av første halvår 2021, er om lag 630 000.

rimelig å anta at når noen har behov for høy kapasitet i dag, vil andre ha behov senere.

Nkom rapporterer på hastigheten på aktive abonnenter i Norge.¹⁹ For landet samlet er gjennomsnittet på 240 Mbit/s, mens medianen ligger på 150 Mbit/s, jf. figur 3.5. Når gjennomsnittet er betydelig høyere enn medianen, er det noen abonnementer med høy hastighet som trekker opp gjennomsnittet.

To forhold stikker seg ut når vi ser på abonnements-tallene. For det første vurderer ikke husholdningene i dag at de har et behov for nedlastingshastigheter på 1 gbit/s. Dette viser seg delvis i at median og snitt-hastighetene ligger under 1000 mbit/s, men også at det per 2021 kun er 2,7 prosent av husholdningene som betaler for nedlastingshastigheter på minst 1000 mbit/s, jf. Figur 3.6.

EUs 'The Digital Economy and Society Index (DESI)' oppsummerer indikatorer på EU-landenes digitale utvikling over tid, herunder hastigheter på bredbåndsabonnementer.²⁰ Norge rapporterer i DESI-målingen for 2020 at 1,5 prosent av husholdningene har hastigheter på minst 1 gbit/s, jf. Figur 3.6. Siste dekningsundersøkelse fra Nkom viser at denne andelen nesten er doblet, til 2,7 prosent per 2021.

Siste års økning tilsier at det er et underliggende behov, og forventet behov framover, for raskere bredbåndstilknytning og at deler av samfunnet allerede er i gigabitsamfunnet.

Per 2020 var Norge på nivå med EU-landene i gjennomsnitt, men et godt stykke bak landene som ligger langt framme som for eksempel Danmark.

Danmark har også en meget sterk vekst i andelen husholdninger med minst 1 gbit/s abonnementer, betydelig raskere vekst enn det vi ser for Sverige fra 2019 til 2020.

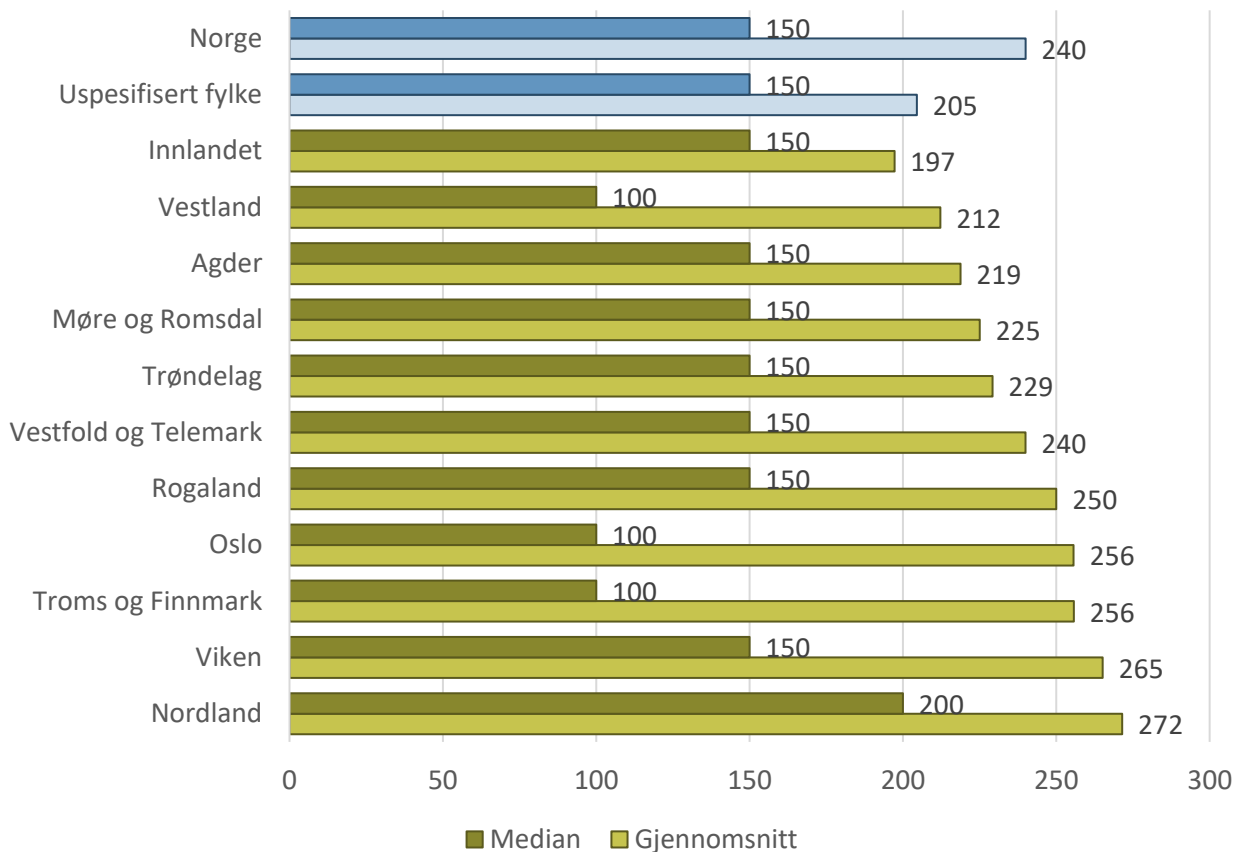
Som vi så for dekningen blant husholdninger er det også for abonnenter relativt store regionale forskjeller, jf. Figur 3.5.

Nordland har den høyeste median-hastigheten på 200 mbit/s, mot Oslo, Troms og Finnmark og Vestland sine medianhastigheter på halvparten. I og med at Nordland ikke lå høyest i andel husholdninger med tilgang til nett med gigabithastigheter, kan den relativt høye andelen som har slike abonnementer tilsa at behovet for høye hastigheter særlig har materialisert seg her. Den relativt høye andelen i Nordland kan også forklares av relativt lavere priser, uten at vi har undersøkt regionale prisstatistikker spesifikt.

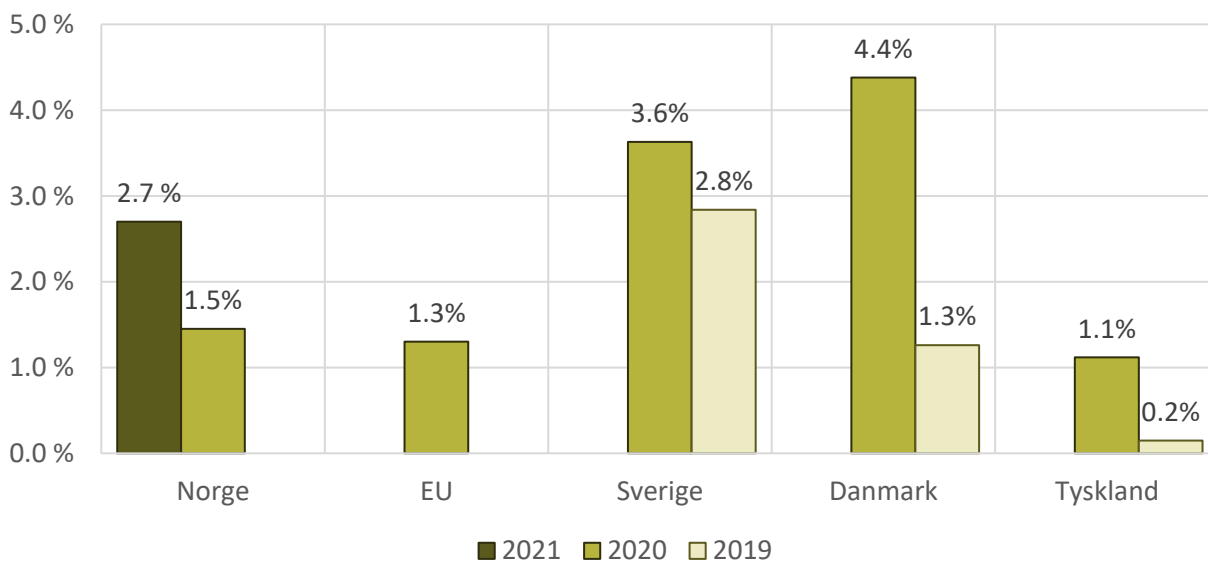
¹⁹ For hvert abonnement rapporterer tilbyderne nedstrøms hastighet. Det gir grunnlag for å beregne gjennomsnittlig hastighet og median hastighet. Det siste betyr at halvparten av abonnementsene har en hastighet dette nivået eller høyere.

²⁰ DESI inneholder en rekke indikatorer på områdene kompetanse, dekning, integrasjon, digitalisering av offentlig sektor og IKT-relatert FoU. For å si noe om veien mot gigabitsamfunnet er det relevant å se på indikatoren 'Andel abonnenter med minst 1 gbit/s, prosent av husholdninger'. Norge har kun måling for 2020 i siste rapport fra DESI (2021).

Figur 3.4 Gjennomsnittlig og median nedstrøms kapasitet fordelt på fylker, 2021. Mbit/s. Privatabonnement



Figur 3.5 Abonnementer med minst 1 gbit/s, prosent av husholdninger. 2019 og 2020



Kilder: NKOM og DESI

3.2.2 Målte netthastigheter

Målinger av hastighet på internettforbindelser supplerer bildet av den kapasiteten nordmenn betaler for diskutert over.

Ookla sammenligner med sin 'Speedtest Global Index' internetthastighet globalt på en månedlig basis. Indeksen inneholder flere hundre millioner tester gjennomført av brukere over hele verden.²¹

Per september 2021 har mobil tilgang i Norge i gjennomsnitt 178 mbit/s nedstrøms kapasitet (og 24 mbit/s oppstrøms kapasitet) og fast bredbånd et gjennomsnitt på 168 mbit/s nedstrøms kapasitet (og 140 mbit/s oppstrøms kapasitet), jf. Figur 3.7.

Det er særlig to observasjoner som er tett koblet også til det vi så over fra Nkom og Desi. For det

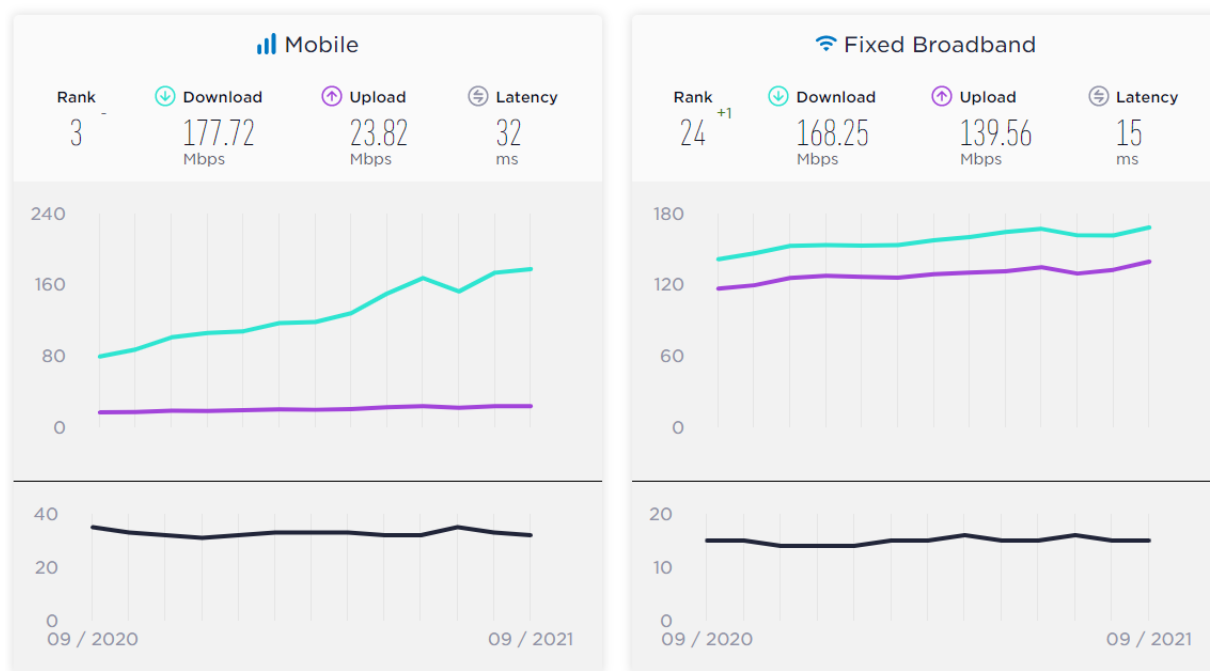
første vurderer flertallet i Norge det som foreløpig unødvendig å betale for hastigheter opp mot 1 gbit/s.

Samtidig tilsier utviklingen i bruken at behovene øker, og bare de siste 12 månedene har nedstrøms kapasitet økt fra rundt 80 til 178 mbit/s for mobil tilgang i Norge. Dette er mer enn en dobling (økning på 123 prosent).

For det andre rangeres Norge relativt høyt oppe på den globale rankingen, særlig på mobil tilgang. På mobil tilgang rangeres Norge på 3. plass, og på fast tilgang på 24. plass.

Det er lite trolig at nordmenn har mindre behov for kapasitet sammenlignet med andre land. Dermed står pris og dekning igjen som mulige forklaringer på

Figur 3.6 Ookla Speedtest, målte hastigheter på mobilt og fast bredbånd. Norge, mbit/s. September 2021 og siste 12 måneder.



²¹ Målingene gjennomføres på det tidspunkt og den lokasjonen som er mest relevant for brukeren. Indeksen består av et gjennomsnitt av øyeblikksbilder av hvordan nettilgangen ser ut for de målingene som er gjort

Kilde: Ookla den aktuelle måneden. For å publisere et lands resultater kreves minimum 300 gjennomførte tester i den aktuelle måneden. Denne regelen gjelder fra og med januar 2019. Før dette var kravene strengere (flere målinger).

den relativt lave rangeringen på fast bredbånd sammenlignet med mobilt bredbånd.

3.2.3 Digitalisering av kommunal sektor

Interaksjon ulike virksomheter imellom, og mellom virksomheter og kunder krever høy kapasitet for å muliggjøre deling av data. Ikke minst gjelder det kommunene som både i seg selv er store virksomheter med stort behov for samhandling internt og med stat og andre virksomheter, og med publikum. I hvilken grad de bygger opp tjenester som baserer seg på sømløs deling av data er en indikator på at de tar høyhastighets infrastruktur i bruk.

Regjeringen og KS sin digitaliseringsstrategi for stat og kommune, '*En digital offentlig sektor*', peker ut en retning og målsettinger for digitaliseringsarbeidet og innovasjon i offentlig sektor.

De seks målsettingene i strategien er også naturlige målsettinger for hvordan offentlig sektor bør og kan se ut i gigabitsamfunnet. Bevegelsen mot målsettingene kartlegges av Rambøll i rapporten «It i praksis» med et eget indikatorsett basert på spørreundersøkelser til statlige virksomheter og kommuner (se Rambøll (2021) for siste utgave).

Digitalisering av kommunal sektor skal gi en enklere hverdag for innbyggere, næringsliv og frivillig sektor gjennom bedre tjenester, mer effektiv ressursbruk i kommunale virksomheter og tilrettelegging for produktivitetsøkning ellers i samfunnet.

For å klare dette må mye være på plass, herunder digital kommunikasjon, samarbeid om utnyttelse av

data, åpenhet, samarbeid om tjenesteproduksjon og gevinstrealisering. Alt dette er egne målsettinger med strategien.

Tjenestetrappa er en måte å vurdere utvikling av digitale tjenester i offentlig sektor over tid (Rambøll, 2021). Hovedmålsettingen i Digitaliseringsstrategien er at kommunene (og statlige virksomheter) befinner seg på det øverste trinnet. Det øverste trinnet kjennetegnes av at oppgaver løses sammenhengende.²²

Rambøll (2021) kartlegger hvert trinn for kommuner og stat. Kartleggingen fra 2021 er den første i rekken som identifiserer tjenester på øverste trinn for både stat og kommune, jf. Figur 3.8.

Like fullt er innslaget relativt begrenset, og særlig i kommunesektoren. Kun tre prosent av kommunene rapporterer at de tilbyr sammenhengende tjenester i 2021. Dette er derimot en økning fra null prosent fra året før.

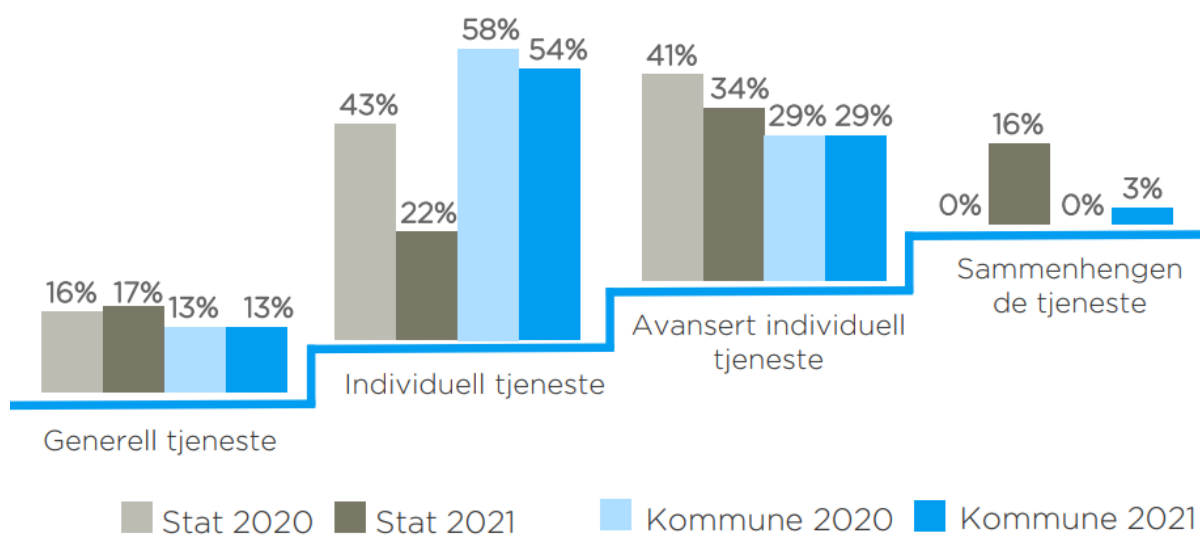
3.2.4 Bredbåndsinfrastrukturen som flaskehals

Eurostat samler årlig inn data om IKT-bruk og digitalisering av foretak, herunder barrierer for IKT-bruk. Relevant for dette arbeidet er data om hvordan bredbåndshastigheten er en begrensende faktor for foretakenes behov, jf. Figur 3.9.²³

²² En sammenhengende tjeneste betyr en kompleks individuell tjeneste som tar utgangspunkt i brukerbehov. Virksomheten gjenbraker informasjon fra andre virksomheter og samarbeider med relevante aktører for å sikre flyt og ett sammenhengende og sømløst tjenestetilbud. Tjenesten henger sammen med andre tjenester og tilbys brukeren, selv om tjenestene ikke nødvendigvis tilbys av egen virksomhet.

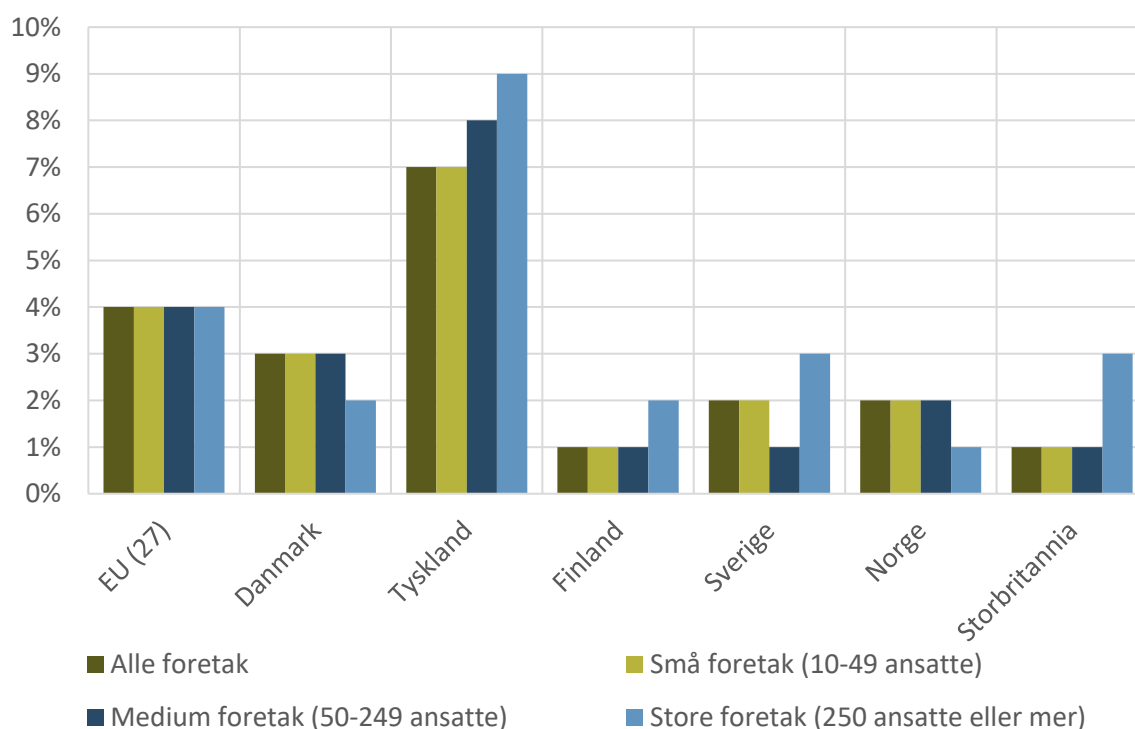
²³ Indikatoren defineres direkte som andelen som svarer at 'Fast aksess på minst 100 mbit/s er ikke tilstrekkelig for virksomhetens behov' i Eurostat sin spørreundersøkelse, og konkret lyder spørsmålet: 'The speed of the fixed line connection(s) to the internet (at least 100 Mb/s) is not sufficient for the actual needs of the enterprise'

Figur 3.7 Oppgaveløsning i offentlig sektor, tjenestetappa. 2020-2021.



Kilde: Rambøll (2021) IT i praksis

Figur 3.8 Andel foretak som rapporterer at fast tilgang på minst 100 mbit/s ikke er tilstrekkelig for deres behov, prosent. 2021



Kilde: Eurostat, Type of connections to the internet

Selv om 100 mbit/s nedlastingshastighet ikke forventes å være dekkende for behovene fra hverken næringsliv, offentlig tjenesteyting eller husholdninger i gigabitsamfunnet, er det likevel en relevant størrelse for å overvåke bevegelsen mot gigasamfunnet.

Når andelen som svarer at 100 mbit/s ikke er dekkende for behovene er høy, er det grunn til å regne med at mange trenger høy kapasitet. Omvendt, er andelen lav, er det få virksomheter med høye krav til den digitale infrastrukturen i bedriftspopulasjonen.

Forskjellen mellom land kan forklares av flere forhold. Mest nærliggende er at landene har ulik grad av digitalintensive næringer. Forskjellene kan imidlertid også skyldes ulike bevissthet om behov i årene som kommer.

En relativt lav andel foretak rapporterer om at 100 mbit/s ikke er tilstrekkelig i Norge sammenlignet EU-27, Danmark og Tyskland. Norske virksomheter ligger på linje med Sverige og noe over Finland og Storbritannia.

Det er derimot viktig å understreke at selv om relativt få virksomheter ikke opplever 100 mbit/s nedlastingshastigheter som begrensende i dag, vil dette trolig øke framover etter hvert som digitaliseringen fortsetter og næringslivet i større grad vris mot digitalintensive næringer.

I de fleste land er det to typer næringsliv som vokser som andel av økonomien: helse- og omsorgstjenester og forretningsmessig tjenesteyting. Økende etterspørsel etter IKT-løsninger står i en særstilling i en utvikling mot mer sammensatte og komplekse verdikjeder som krever innsats fra flere spesialiserte virksomheter (SØA, 2021). Mer komplekse problemer løses blant annet gjennom digitaliseringen, muliggjort av en godt utbygd bredbåndsinfrastruktur.

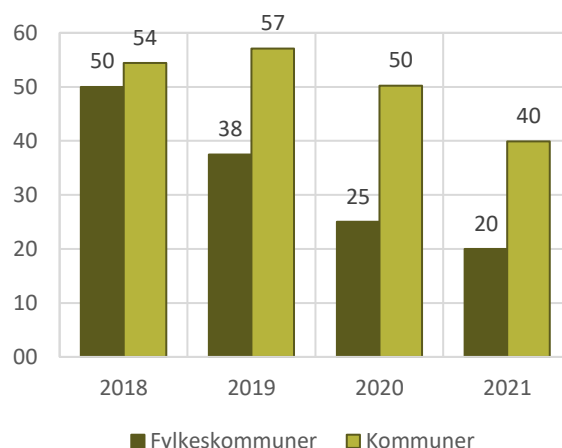
Avvik i svarandeler mellom land kan være reelle, samtidig som de kan forklares av sammensetningen av næringslivet. En mulig årsak til at norske virksomheter i relativt mindre grad rapporterer begrensninger i nedlastingshastigheter på 100 mbit/s kan forklares av at det er relativt flere større virksomheter i landene vi sammenligner oss med. Hypotesen er da at større virksomheter har større behov knyttet til blant annet nedlastingshastigheten.

3.2.5 Mangler i Infrastrukturen er til hinder for digitalisering av kommunal sektor

SSB overvåker offentlig sektors bruk av IKT. Offentlig sektor inkluderer kommuner, fylkeskommuner og stat og kartlegger en rekke dimensjoner av digitaliseringsarbeidet.

Relevant i denne sammenheng er hvordan kommuner og fylkeskommuner opplever «mangel på felles offentlige løsninger og infrastruktur» som begrensende faktor i sitt digitaliseringsarbeid, jf. Figur 3.10.

Figur 3.9 Andel kommuner og fylkeskommuner som i stor eller ganske stor grad rapporterer at «mangel på felles offentlige løsninger og infrastruktur» er et hinder for digitalisering. Prosent. 2018-2021.



Kilde: SSB

Hele 40 prosent av kommunene rapporterer at mangel på felles offentlige løsninger og infrastruktur i stor eller ganske stor grad er en hindring for digitaliseringsarbeidet. Andelen som rapporterer at infrastrukturen er et hinder er riktignok fallende, fra over 50 prosent i 2018 til 40 prosent i siste måling i 2021.

Tilsvarende rapporterer 20 prosent fylkeskommuner tilsvarende hinder, jf. Figur 3.10. Også for fylkeskommunene er andelen som rapporterer at infrastrukturen oppleves som et hinder fallende. Redusert andel indikerer at utbyggingen av bredbånd oppleves som positiv både for kommuner og fylkeskommuner, men det er like fullt fremdeles en relativt høy andel som opplever begrensninger i infrastrukturen i 2021. Det er all grunn til å fortsette forbedringer og utrulling av bredbåndsinfrastrukturen, særlig i de minst sentrale delene av landet hvor infrastrukturen er mer mangelfull enn i mer sentrale strøk.

3.2.6 Eksport og import av IKT-tjenester

Stadig bedre digital infrastruktur gir bedre vekstvilkår for alle som produserer og handler digitale produkter. Jo større innslag slike virksomheter har i økonomien, jo større blir kravet til kapasitet i nettet. Tilsvarende vil utbedring av den digitale infrastrukturen i seg selv gjøre det lettere å etablere helt digitale virksomheter og øke produksjon og salg av rene digitale produkter.

Økt eksport av IKT-tjenester vil samvariere både med vekst i produksjon av digitale produkter og i internasjonal samhandling av digitale produkter. Slik sett vil utviklingen i IKT-eksport og import gi infor-

masjon om kapasitetsbehovet i den digitale infrastrukturen.

Eksport- og importdata vil ikke i seg selv si noe om kapasitetsbehov i det digitale nettet, men en økning signaliserer et behov for god kapasitet. Det vil slik være relevant å overvåke utviklingen i absolutt eksport og import (volum) og som andel av eksport og import. Det første indikerer at infrastrukturen muliggjør eksport og import, og det siste noe om hvor viktig denne tjenesteeksporten er for samlet eksport- og importverdi.²⁴

Eksporten av IKT-tjenester har de siste årene økt vesentlig både i absolutte tall og som andel av både samlet eksport og som andel av fastlandseksporten, jf. Figur 3.11. Utviklingen indikerer at en digital infrastruktur uten flaskehalsproblemer blir stadig viktigere, trolig også for stadig flere virksomheter.

Som andel av fastlandseksporten utgjorde IKT-eksport om lag 4,5 prosent i 2020. Andelen øker også, som er en indikasjon om at denne typen tjenester blir viktigere for eksportverdiene og den norske handelsbalansen over tid.

Import av IKT-tjenester øker sterkt som andel av norsk import, jf. Figur 3.12. IKT-tjenester utgjorde i overkant av fem prosent av fastlandsimporten i 2020, en tredobling fra starten av 2000-tallet.

Økt import av IKT-tjenester kan være et uttrykk både for at behovet i norsk næringsliv, blant husholdninger og i kommunal sektor for denne typen problemløser øker. Dette er i tråd med hva vi ser i næringsutviklingen generelt.

²⁴ IKT-tjenester defineres som både teletjenester og informasjonstjenester. Eksportverdien måles i faste priser slik at utviklingen gir et bilde av volumveksten (og ikke prisendringer på eksporten).

Vi vet at også sysselsatte i Norge innen IT-yrker som typisk leverer disse tjenestene øker sterkt. Mens antall lønnstakere samlet sett økte med 4 prosent i perioden 2015-2020, økte antall innen IT-yrker med over 21 prosent (SSB, sysselsettingsstatistikken). Økningen av IT-yrker var særlig sterk innenfor helse- og sosialtjenester, finans og forsikring.

Både eksport og import av IKT-tjenester krever at den digitale infrastrukturen muliggjør implementering av innovasjoner som skapes enten av norske aktører eller internasjonale.

3.3 Norske virksomheter kan levere de nye digitale tjenestene

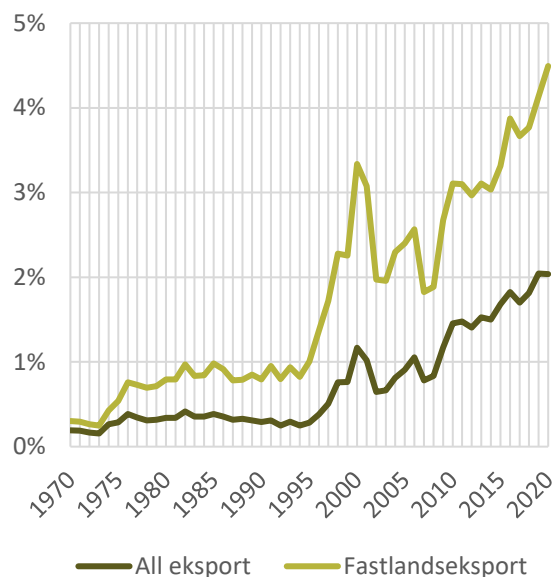
Som nevnt over skjer det en vridning mot en større andel av næringsaktiviteten knyttet til forretningsmessig tjenesteyting generelt, og ikt-næringer spesielt. Denne typen problemløserne kan bidra til å effektivisere alt privat næringsliv så vel som kommunal sektor samt øke nytten til husholdninger gjennom bedre og nye tjenester.

Digitale tjenester kan leveres av norske aktører, eller importeres. Dersom det er norske aktører som leverer disse tjenestene vil det trolig gi en ekstra gevinst for den regionen hvor virksomheten ligger gjennom sysselsetting og konsumvirkninger.

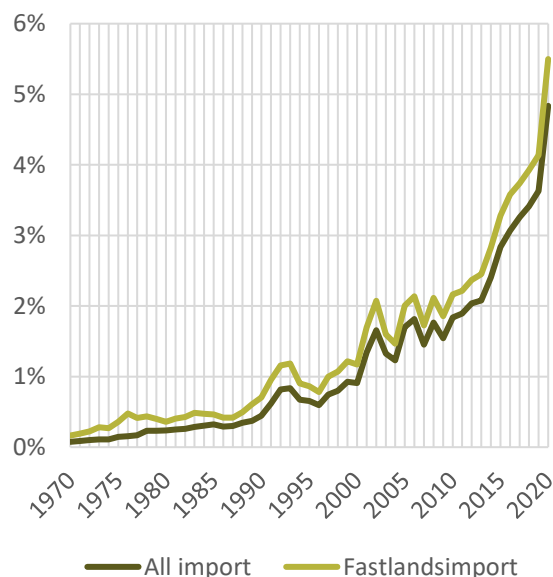
Datasentre er ett eksempel på en næring som er viktig og som forventes å vokse kraftig framover. Implement (2020) peker på god tilgang til fibernett som en kritisk forutsetning for realisering av potensialet for etablering av datasentre i Norge.

Bulk Infrastructure er ett eksempel på en norsk aktør i bransjen sammen med Green Mountain. Disse leverer tjenester som kan bidra til å lagre og bearbeide store mengder data på en sikker måte, både for privat næringsliv og kommunal sektor.

Figur 3.10 IKT-tjenester som andel av EKSPORT fra Norge, prosent. 1970-2020



Figur 3.11 IKT-tjenester som andel av IMPORT fra utlandet, prosent. 1970-2020



Kilde: SØA

Stavanger kommune vedtok allerede i 2015 å utvikle sitt eget datasenter til fordel for en samlokalisering hos Green Mountain. På denne måten kunne kommunen fokusere på sine kjerneaktiviteter, og med gode løsninger hos Green Mountain har kommunen en mer effektiv og sikrere løsning for sine samfunnskritiske systemer (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021).

SSBs kartlegging av digitalisering og IKT i offentlig sektor understøtter gevinstene for kommunal sektor som følger av digitalisering. For eksempel rapporterer 80 prosent av fylkeskommunene og 74 prosent av kommunene at nye IKT-systemer vil medføre nye tjenester og alle fylkeskommuner og 88 prosent av kommunene forventer økt kvalitet på virksomhetens tjenester (SSB, tabell 12029).

Uten en velfungerende bredbåndsinfrastruktur vil effektiviseringer av privat og kommunal tjenesteproduksjon ikke forventes å kunne høste like store gevinster av digitaliseringsarbeidet som foregår.

4 Gigabitsamfunnet bidrar til å løse fire store samfunnsutfordringer

I dette kapitlet drøfter vi innledningsvis hvordan gigabitsamfunnet skaper nyttevirksomheter på både kjente og ukjente bruksområder. Eksempler på bruk av ny teknologi konkretiserer nyttevirksomhetene av gigabitsamfunnet. For å synliggjøre framtidig nytte struktureres eksemplene med utgangspunkt i fire utfordringer som preger Norge i dag og framover.

Oppsummering av kapittel 4

I gigabitsamfunnet bidrar utviklingen av digital teknologi til å skape nye goder, øke kvaliteten på varer og tjenester samfunnet konsumerer og effektivisere måten varer og tjenester produseres på. Utviklingen som gigabitsamfunnet muliggjør, har potensielt store nytteverdier for samfunnet i årene framover.

Nytten av gigabitsamfunnet realiseres gjennom å effektivisere eksisterende digitale oppgaver, muliggjøre bruk av kjent teknologi på nye områder og danner en grunnmur for utvikling og bruk av teknologi på bruksområder vi ikke kjenner i dag.

Digitaliseringen og bruk av teknologi gjør seg gjeldende på alle samfunnsområder. Nyttevirksomhetene av å realisere gigabitsamfunnet gir bedre forutsetninger for og skaper nye løsninger i møtet med store samfunnsutfordringer for Norge og verden.

4.1 Tre kanaler for nyttegevinster av gigabitsamfunnet

Digital teknologi inngår i en rekke varer og tjenester, samtidig som nye varer og tjenester har blitt utviklet. Realiseringen av gigabitsamfunnet gjør det mulig å bygge videre på eksisterende og utvikle nye løsninger og teknologier, som gir samfunnsnytte.

Nyttevirksomhetene av å realisere gigabitsamfunnet kan oppsummeres i tre generiske kanaler, basert blant annet på Swinford (2016):

- Eksisterende produkter effektiviseres og forbedres

- Teknologiske begrensninger i infrastrukturen løses og muliggjør implementering av kjent teknologi
- Teknologi tas i bruk på nye og ukjente områder, som følge av stadig nye innovasjoner

Realiseringen av gigabitsamfunnet påvirker både eksisterende og nye anvendelser av digital teknologi. På noen bruksområder kan nytten av bredbåndshastigheter på over 1 gbit/s være marginale. På andre områder kan høyere hastighet og lavere responstid åpne for helt nye teknologier og løsninger, som gir nyttevirksomheter for både produsenter, konsumenter og brukere.

Noen bruksområder er kjente og mulige med dagens digitale infrastruktur, men forbedres og videreutvikles med bredbåndshastigheter på 1 gbit/s eller mer.

På andre områder er det kjente teknologier, for eksempel bruk av droner og utvidet virkelighet (AR), men der bredere implementering begrenses av den tilgjengelige infrastrukturen. I tillegg vil det være bruksområder for digital teknologi muliggjort av gigabitsamfunnet som vi ikke kjenner i dag.

I de påfølgende underkapitlene drøfter vi nyttevirksomhetene av å realisere gigabitsamfunnet på et utvalg bruksområder, knyttet til fire samfunnsutfordringer:

- Redusere **klima- og miljøavtrykket**
- **Omstilling** til et grønnere næringsliv
- Møte et økende og endret **kompetansebehov**
- Sikre tjenestekvaliteten i møtet med **eldrebølgen**

Samfunnsutfordringene kjennetegnes av at de krever effektivisering av produksjonen og økt produktkvalitet (varer og tjenester). Realisering av gigabitsamfunnet løser ikke samfunnsutfordringene i seg

selv, men muliggjør likevel teknologiutvikling og løsninger som kan bidra positivt når samfunnet må gjøre radikale endringer i produksjon og konsum av varer og tjenester.

I de påfølgende delkapitlene drøfter vi nyttevirkninger av et utvalg teknologiske løsninger som har blitt muliggjort og forbedret gjennom utviklingen av bredbåndsinfrastrukturen. Vi ser på nyttevirkninger for *husholdninger*, *næringslivet* og *kommunal sektor*.

Det foreligger naturligvis ingen informasjon om bruksområder som enda ikke er kjente. Informasjon om observerte (historiske) gevinster av teknologi som allerede er implementert gir like fullt informasjon om hvordan videre teknologiutvikling gir brukernytte for husholdninger, næringslivet og kommunal sektor, hver for seg og sammen.

I bruken av eksemplene har vi konsentrert drøftingen rundt nytte, selv om teknologier og bruksområder også kan være forbundet med kostnader eller ulemper. Eksemplene i teksten er i varierende grad avhengige av nedlastingshastigheter på 1 gbit/s eller mer, men er valgt ut for å synliggjøre utviklingstrekk som trolig blir viktige framover.

4.2 Redusere klima- og miljøavtrykket

Mange land, inkludert Norge, har politiske mål om å begrense den globale oppvarmingen til 1,5 grad (se blant annet Meld. St. 13 (2020-2021) og Innst. 325 S, 2020-2021). Norges mål er å redusere utslippet av klimagasser med mellom 50 og 55 prosent innen 2030, sammenlignet med 1990-nivået.

For å nå nasjonale og internasjonale klimamål innen 2030 må samfunnet endre måten varer og tjenester produseres og konsumeres på. I tillegg er reduksjon av det samlede forbruket nødvendig. Digitalisering og effektiv digital kommunikasjon kan bidra til å re-

duasere samfunnets klimagassutslipp primært gjennom:

- Redusert behov for persontransport
- Mer effektiv vare- og persontransport
- Mer effektiv produksjon og vedlikehold
- Redusert forbruk av varer og tjenester

4.2.1 Redusert behov for persontransport

Med nedstengningen av samfunnet, har Covid-19-pandemien akselerert utviklingen innen digital samhandling og digitale arbeidsmetoder (KMD, 2021). Erfaringene fra pandemien tyder likevel på at digitale arbeidsmetoder ikke er fullverdige substitutter for fysisk samvær og samarbeid på arbeidsplassen i dag. En av årsakene er at todimensjonal video gir begrensede muligheter til å oppfatte kroppsspråk, stemning og andre signaler i kommunikasjonen (Rolstadås, Krokan, Schiefloe, Sand, & Dyrhaug, 2019).

Gigabitsamfunnet muliggjør mer utbredt bruk av virtuell virkelighet (VR). Velfungerende VR skaper såkalt immersjon, der flere sanseinntrykk kan kommuniseres og oppfattes i en digital illusjon. VR kan gi mer virkelighetsnær opplevelse i digitale arbeidsformer, og redusere skillet mellom fysisk og digital tilstedeværelse og samhandling (ibid.).

Mer effektive hybridløsninger mellom fysisk og digital tilstedeværelse i arbeidslivet påvirker arbeidsstyrkens samlede transportbehov. Mindre rushtids-trafikk øker effektiviteten i transportsystemet. Samtidig reduserer økt bruk av hjemmekontor og fjernarbeidsløsninger det samlede transportbehovet i arbeidslivet.

Redusert tidsbruk til arbeidsreiser er en nyttevirkning for både arbeidstakere og arbeidsgivere. Endrede reisevaner kan redusere behovet for ytterligere investeringer i veg og bane. Redusert transportbe-

hov i arbeidslivet vil også bidra til reduserte utslipp fra persontransport.

Digitale arbeidsmetoder kan også påvirke industriprosesser og annen produksjon som i dag er forbundet med manuell inspeksjon og manuelt vedlikehold. Video- og VR-teknologi og fjernstyrte roboter muliggjør automatisering og fjernarbeid på mange områder. Ett eksempel er Statnett, som arbeider med å utvikle automatiserte droner som kan overvåke kraftlinjer. Dronene bidrar til økt sikkerhet, ved å redusere behovet for bemannede flyvninger i utsatt terreng. I tillegg tas kunstig intelligens i bruk for å analysere dataene som samles inn av dronene (Statnett, 2019). Prosjektet gjennomføres i samarbeid med norske KVS Technologies, som blant annet utvikler droneteknologi.

Med mulighet for fjernarbeid vil kompetansetilgangen forbedres for både privat næringsliv og kommunal sektor. Virksomheter med behov for nærhet til naturressurser må fortsatt lokaliseres strategisk, men vil likevel få økt tilgang til relevant kompetanse digitalt.

Husholdningene får nyttevirkninger i form av reduserte kostnader knyttet til pendling mellom bosted og arbeidssted. Økt fleksibilitet i arbeidslivet kan dermed også påvirke bosettingsmønstre. Andre bostedskvaliteter enn lokal tilgang på arbeidsmuligheter kan få økt attraktivitet. Eksempelvis kan tilgang på naturopplevelser eller nærhet til familie og venner få økt betydning for valg av bosted. Dette kan øke tilflyttingen til mindre sentrale kommuner.

For kommunal sektor er en sentral nytteverdi at kommuner med utfordringer knyttet til demografi og befolkningsvekst kan øke sin attraktivitet. Alt annet likt vil økt innslag av fjernarbeid gjøre det mulig å bosette seg i en kommune som ikke har relevante arbeidsplasser i egen kommune eller region, men likevel arbeide i virksomheter som er lokalisert

andre steder. Også det omvendte vil være mulig. Fjernarbeid vil øke tilgangen av ekspertise til kommuner som har vanskelig å få tilgang til ulike typer nøkkelkompetanse. For at slike effekter skal realiseres er det avgjørende at alle har tilgang til en bredbåndsinfrastruktur som møter kravene det framtidige arbeidslivet etterspør.

4.2.2 Mer effektiv person- og varetransport

Teknologiutviklingen innenfor persontransport skjer hurtig og har stor global oppmerksomhet. «Mobilitet som en tjeneste» trekkes av mange fram som en løsning for reduserte klimagassutslipp og arealbruk i persontrafikken. Mobilitet tilbys som en tjeneste i form av at husholdninger ikke nødvendigvis eier egne biler, men betaler for bruken.

Tre trender er særlig sentrale for utvikling av mobilitet som en tjeneste; elektrifisering, automatisering og digitalisering (Rolstadås, Krokan, Schiefloe, Sand, & Dyrhaug, 2019).

Thorsen og Yrvin (2019) peker på at vi om få år vil se at selvkjørende biler inntar trafikken og at bilen blir en forlenget del av mobiltelefonen. RethinkX (2017) anslo at om lag 60 prosent av bilene ville være selvkjørende i 2030 og at de kom til å stå for 95 prosent av all kjøring på vegen. Det er for tidlig å konkludere med om disse anslagene slår til, men for at de skal gjøre det er en høykvalitets bredbåndsinfrastruktur avgjørende.

Mobilitet som en tjeneste kan bety store nyttegevinster for husholdningene. Transporten effektiviseres ved at tjenesten finner mest effektive transportmiddel og reiserute. Samtidig reduseres behovet for å binde kapital i egne kjøretøyer, som ofte benyttes i relativt liten grad.

Økt utnyttelse og deling av den eksisterende bilparken reduserer behovet for produksjon av nye biler.

Det bidrar i neste runde til å redusere klimagassutslippene fra bilproduksjon.

Automatiserte kjøretøy øker effektiviteten i transportsystemet, fordi de kan bevege seg tettere og mer energieffektivt enn med menneskelige sjåførere. Intelligente transportsystemer kan spre transporten utover døgnet, og mellom transportmidler og -ruter for å minimere kødannelse. Det vil trolig bli en reduksjon i antall trafikkulykker med tilhørende dødsfall og skader.

Mer effektive transportsystemer reduserer kapasitetsbehovet i infrastrukturen, og reduserer behovene for ytterligere investeringer. Kapasitetsforbedringer bidrar til å frigjøre tid brukt på transport, og at

Smart mobilitet

Statens vegvesen skal legge til rette for framtidens transportsystem og satser på smart mobilitet for å bidra til det grønne skiftet.

Transportsektoren preges stadig sterkere av digitalisering, elektrifisering og automatisering. Utviklingen åpner helt nye muligheter for treffsikker regulering, gevinster innen trafiksikkerhet og nye virkemidler for å redusere klima- og miljøbelastningene.

Smarte mobilitetsløsninger kan være et supplement eller alternativ til å eie og bruke egen bil og inkluderer for eksempel gåing og sykling, kollektivtransport, bildeling og samkjøring.

Statens vegvesen samarbeider også med flere byer om å teste automatiske transportere på vei for å lære mer om hvordan vi bør jobbe med fremtidens reguleringer.

Kilde: Vegvesenet.no

tiden som faktisk benyttes til transport kan anvendes til glede for den enkelte (for eksempel underholdning eller arbeid).

En annen gevinst av redusert behov for antall biler er arealbruk. Det vil være færre biler på vegen, og særlig sentrale strøk, som reduserer arealbehovet til både parkering og vegen i seg selv. Arealomdisponering til fellesområder til glede for innbyggerne har en potensielt stor nytte for samfunnet.

4.2.3 Mer effektiv produksjon og vedlikehold

Industrien står overfor den fjerde industrielle revolusjon (Industri 4.0). Produksjonsprosessene digitaliseres ved at produksjonsenheter og ferdige produkter kommuniserer via teknologi (Smit, Kreutzer, Moeller, & Carlberg, 2016). Det er usikkert akkurat hvordan industrien og vareprodusenter påvirkes, men det er liten tvil om at vare- og tjenesteproduksjonen vil se svært ulik ut om få år. Endringene vil bidra til store effektiviseringer og tilhørende gevinster både med tanke på klimagassutslipp og lønnsomhet for bedriftseiere.

Mange initiativer er igangsatt for å bistå industrien med å frigjøre, kontekstualisere og trekke verdier fra egne data. Ett slikt initiativ er programvareselskapet Cognite som spesialisere seg på å kombinere dybdekunnskap fra industrien med avansert programvarekunnskap.

Digitale tvillinger kan benyttes for å optimalisere drift av eksisterende fysiske industrisystemer, slik Aker BP gjør, jf. boks om Cognite. Løsningen håndterer data fra 300 000 sensorer, mottar på det meste 800 000 datapunkter per sekund og har til sammen flere tusen milliarder datapunkter tilgjengelig for visualisering og analyse.

Cognite

Cognite ble etablert i 2016, og har over 500 ansatte globalt fordelt på kontoer i Norge, Japan og Texas. Cognite utvikler og leverer programvare som samler og analyserer data, hovedsakelig fra industrielle anlegg.

Cognite har utviklet en industriell dataplattform (Cognite Data Platform, CDP) som samler inn, strukturerer og analyserer alle data relatert til produksjon og drift av oljeplattformer. Alle data fra sensorer på pumper, ventilasjonssystemer, rør og lignende gjøres tilgjengelig for ingeniører og offshorearbeidere, som får kontinuerlig informasjon om hvordan systemene fungerer og kan ta bedre beslutninger.

CDP er implementert på alle fem oljefelt der Aker BP opererer. Gjennom løsningen har Aker BP komplette digitale tvillinger av sine plattformer.¹ Den digitale tvillingen kan lages før den fysiske tvillingen er påstartet, og kan brukes for å planlegge, stressteste, prosjektere og bygge og drive et optimalisert anlegg.

Teknologien muliggjør effektivisering og automatisering av industriell produksjon. For eksempel brukes kunstig intelligens til å analysere målinger av parametere som trykk og lignende. Målingene leses av kontinuerlig, justeringer skjer automatisk ved behov. Teknologien er arbeidsbesparende, og reduserer potensielle feilmarginer og variasjon forbundet med manuelt arbeid.

Cognites teknologi har klima- og miljøgevinster. For eksempel reduserer automatisk overvåking av vannstand behovet for å transportere personell for manuell overvåking. Også risikoen for erodering som skader omkringliggende områder ved overflyt av vann reduseres.

¹ En digital tvilling er en digital kopi av en fysisk komponent, et produksjonssystem eller et komplett fysisk anlegg.

Kilde: Cognite.com

Jotun HullSkater

Jotun HullSkater er utviklet av Jotun i samarbeid med samarbeidspartnerne Kongsberg Maritim, Wallenius Wilhelmsen, Semcon, Telenor og DNV GL.

Skipsfartøy som ferdes over verdenshavene samler over tid en uønsket drakt av rur, skjell, alger og lignende som øker vannmotstanden og gjør framdrift mer energikrevende.

Den fjernstyrte roboten til Jotun HullSkater benytter sensorikk med aksess til programvare over 4G-nettet. Roboten fester seg til skroget med magneter og beveger seg rundt for å rense det.

Roboten sørger for mer effektiv drift og sparer selskapene for drivstoff- og tidskostnader, samt miljøet for unødig forurensing.

Kilde: Jotun.com

Tibber

Tibber ble grunnlagt i 2016, og har over 100 ansatte fordelt på kontorer i Berlin, Førde, Helsinki og Stockholm.

Tibber er et eksempel på en norsk digital tjeneste som kobler innkjøp av strøm med smarte løsninger for å styre forbruket basert på blant annet strømpriser og værmeldinger.

Tibbers app bidrar til at husholdningen reduserer sitt forbruk av strøm, ved at de får tilgang til strømprisen per time, smarte analyser, smart varmestyring og oversikt over strømforbruket i hjemmet.

Videre har Tibber utviklet smarte løsninger som for eksempel smartlading av elbiler når strømprisen er lav, samt regulering av oppvarming i hjemmet om nettene og når ingen er hjemme. I tillegg tilbyr selskapet Power-ups og smarte dingser som hjelper forbrukerne med å kutte strømforbruket ytterligere.

De reduserte forbruket fører til direkte gevinst i reduserte kostnader for brukerne knyttet til oppvarming og annet, og videre som klimatiltak for samfunnet som helhet.

Kilde: Tibber.no

Kunstig intelligens kan brukes til å behandle dataene, forbedre effektiviteten og derigjennom optimalisere produksjonen. Løsningene kan også identifisere vedlikeholdsbehov, og slik redusere feil og mangler på anlegg og komponenter.

Kongsberg Digital har brukt digitale tvillinger i maritime simulatormodeller, blant annet til opplæring og flåtestyring. Kongsberg Digital's digitale tvilling drives som en skybasert tjeneste, og er slik helt avhengig av gode bredbåndsforbindelser.

Jotun har utviklet HullSkater, en teknologi som effektiviserer transporttjenester ved å redusere energibehovet for å forflytte store skip gjennom vannet. Nyttevirkningene er både kostnadsbesparelser for transportørene og reduserte klimagassutslipp.

Sensorikk i form av smarte hus er en teknologitrend vi allerede har vært vitne til i flere år. Gjennom mer og bedre informasjon om eget strømforbruk samt bedre styring av strømforbruket, kan hver enkelt husholdnings strømforbruk reduseres uten å redusere komfortnivået merkbart. Selskaper som Tibber, et norsk strømspareselskap, bidrar til at husholdninger kan gjennomføre slike forbedringer og redusere sitt strømforbruk og klimaavtrykk.

I Tyskland ble det konstruert en digital tvilling av sentrum i Herrenberg (Dembski, Wössner, Letzgus, Ruddat, & Yamu, 2020). Den digitale tvillingen ble brukt til å simulere mobilitet, vindstrømmer og befolkningens opplevelse av ulike deler av byen. I tillegg har modellen blitt brukt til å visualisere utviklingsprosesser til befolkningen. Eksempelet illustrerer hvordan digitale tvillinger kan være et verktøy for

byplanlegging og bred involvering i utviklingsprosesser i kommuner.

4.2.4 Redusert forbruk av varer og tjenester

I tillegg til å produsere mer effektivt, må samfunnets samlede vare- og tjenestekonsum reduseres, for å nå klimamålene. Gigabitsamfunnet muliggjør bruk av teknologi som kan påvirke befolkningens og næringslivets samlede konsum.

I Larvik kommune bruker Bølgen Kulturhus en nettbasert plattform tilkoblet sensorer i bygningen til å overvåke og styre energibruken. Energiforbruket ble redusert med 40 prosent etter at plattformen ble tatt i bruk (BIM Verdi, 2020). Plattformen er utviklet av det norske selskapet Miris.

Over 30 prosent av den totale kommunale vannleveransen forsvinner i lekkasjer i ledningsnettet.²⁵ Lekkasje sløser både vann og energi. I tillegg har den gjennomsnittlige norske forbruker relativt liten bevissthet rundt eget forbruk av vann. Flere kommuner har de siste årene igangsatt Smart Vann-prosjekter, for bedre overvåking av ledningsnettet. Vannmåler teknologien kan også brukes til å knytte forbruk og kommunale avgifter for vannforsyning, som kan styrke både husholdningers og næringslivets insentiver til å redusere eget forbruk.

²⁵ Lekkasjer i det kommunale ledningsnettet beregnes årlig av SSB, jf. tabell 11787: Vannforsyning og beredskap

Smart Vann Hvaler

Hvaler kommune har jobbet med prosjektet «Smart Vann Hvaler» siden 2015. Prosjektet omfatter installering av smarte vannmålere i alle hus, hytter og næringsbygg. Formålet er å etablere et smart vann-nett, inspirert av lignende løsninger i strømmettet.

I 2021 er fase 1 av prosjektet gjennomført i fullskala, med et digitalt smartnett for måling og avregning. Nettet tilbyr digitale tjenester for oversikt over vannforbruk, ledningsnettovervåking og sanntidsanalyse av lekkasjer, analyser av data fra pumper, ventiler og ledninger, samt digital avregning av forbruk.

Hvaler kommune har nå mellom to og fire prosent svinn i vannforsyningen, sammenlignet med gjennomsnittet på 30 prosent. Kommunen erfarer også økt energibevissthet hos forbrukerne.

Smart Vann Hvaler fikk prisen for Årets SmartBy 2020 og utpekt som ett av 16 eksempler på gode prosjekter innen smart og bærekraftig by- og stedsutvikling i en DOGA-analyse.

Kilde: DOGA (2021)

4.3 Omstilling til et grønnere næringsliv

Grønn omstilling henger tett sammen med de overordnede klimautfordringene. Omstillingen til en grønnere og mer miljømessig bærekraftig økonomi må gripe inn i alle produksjonsprosesser og forbruksmønstre. Grønn omstilling dreier seg primært om tre viktige trender (NHO, 2020):

- Energiomstilling
- Sirkulær økonomi
- Klimatilpasning

Vi kan dele norsk næringsliv i tre kategorier, avhengig av i hvilken grad omstillingen kommer til å prege utviklingen framover:

- Næringer som må fases ut
- Næringer som oppstår eller videreutvikles for å løse omstillingsutfordringen
- Næringer som tilpasser produksjonen, men ellers lever videre relativt uberørt

Vi drøfter hvordan disse tre typer næringsliv påvirkes av grønn omstilling og hvilken rolle bredbåndsinfrastrukturen har for denne omstillingen i de påfølgende delkapitlene.

4.3.1 Næringer som fases ut

Hovedelementet i den grønne omstillingen er overgangen fra fossile til fornybare energikilder. Næringer som i dag produserer ikke-fornybar energi må vri sin produksjon og forskning mot alternative energikilder. En stor del av norsk næringsliv er direkte eller indirekte rettet mot ikke-fornybar energiproduksjon. Omstillingen representerer derfor en særlig utfordring for Norge.

Mange selskaper i sektoren er godt rigget for omstilling gjennom lang erfaring og kompetanse innenfor subsea-operasjoner og øvrige operasjoner til havs i utfordrende miljøer. Allerede har noen selskaper tatt

posisjoner i grønne industrier som havvind (Equinor) og havbruk (Aker). Omstilling vil preges av teknologiutvikling, basert på opparbeidet kompetanse. Digitale simuleringer vil typisk inngå i alle teknologiske forsøk.

4.3.2 Problemløsere og nye næringsmuligheter

Dyktige problemløsere trengs til å endre eksisterende produksjoner til å bli mer klimavennlige, men også etablere helt nytt næringsliv med fokus på grønn energiproduksjon.

NHO (2020) peker på flere områder innenfor energi og industri der det grønne skiftet gir muligheter, med tanke på videreutvikling og nyetableringer i årene framover. Eksemplene er blant annet innen karbonfangst og lagring, prosessindustri, hydrogen, batteriproduksjon og solceller.

Potensialet for verdiskaping i problemløsende næringer er stort, og er delvis avhengig av bredbåndsinfrastrukturen.

Endringer i forbruksmønstrene våre representerer også en mulighet for grønn verdiskaping framover, og er en del av å utvikle en (mer) sirkulær økonomi. Virksomheter som Finn.no forenkler kjøp og salg av brukte varer og tjenester, som reduserer klimagassutslippene fra samfunnets varekonsum.

Dataressurser er pekt på som ett av fem ulike satsingsområder for å skape nye arbeidsplasser i Norge framover mot 2050 (NHO, 2020). Verdien av data som innsatsfaktor i digitale prosesser anslås i Menon (2019) til å beløpe seg til 150 milliarder kroner i årlig verdiskaping og 100 000 arbeidsplasser i 2020. Ved å bruke data som innsatsfaktor i kunstig intelligens og digital infrastruktur genereres verdier i form av produktivitet, velferd og næringsliv som benytter data som sin primære produksjonsfaktor. Menon (2019) estimerer at potensialet for databasert

verdiskaping kan nå 300 milliarder kroner i 2030, som tilsvarer om lag syv prosent av BNP.

Både eksisterende og nye digitale virksomheter er avhengige av bredbåndsinfrastrukturen. Kravene er allerede høye med tanke på sikkerhet og robusthet, særlig for aktører som leverer skytjenester eller dataagring. Disse kravene forventes å øke betydelig, men det er utfordrende å anslå eksakt hvordan.

4.3.3 Næringer som tilpasser produksjonen, men ellers lever videre relativt uberørt

Selv om alle deler av samfunnet og næringslivet må endre sine aktiviteter for å bidra til å løse omstillingsbehovet, er det mange næringer som kan leve videre mer eller mindre uberørt også etter den store grønne omstillingen.

Kommunal sektor, sykehus, konsulenter og statlig forvaltning, tjenesteprodusenter mv. må like fullt forholde seg til at kravene til drift har mer fokus på miljømessig bærekraft. Digitalisering er ofte nøkkelen til mer effektive løsninger, jf. omtale i de påfølgende delkapitlene.

4.4 Møte et økende og endret kompetansebehov

Humankapitalen, i form av arbeidskraft og kompetanse, er anslått å utgjøre 75 prosent av Norges nasjonalformue (Finansdepartementet, 2021, s. 94). Veggen til arbeid og deltakelse i samfunnet går gjennom *kunnskap og kompetanse*. I Perspektivmeldingen 2021 pekes det blant annet på følgende punkter om utdanning og kompetanse:

- Økt gjennomføring i grunnutdanningen for å kvalifisere flere til arbeid
- Etter- og videreutdanning for å oppdatere og omstille arbeidsstyrkens kompetanse

I et internasjonalt perspektiv er andelen unge utenfor utdanning, jobb eller opplæring relativt lav i Norge (Fyhn, Radlick, & Sveinsdottir, 2021). I Perspektivmeldingen 2021 rettes oppmerksomheten særlig mot andelen unge uføre, som har økt fra 1,4 prosent i 2008 til 2,6 prosent i 2020 (Finansdepartementet, 2021). Det relativt høye frafallet i videregående opplæring er en sentral utfordring i det norske utdanningssystemet (KMD, 2021).

I arbeidslivet påvirkes arbeidsstyrkens oppgaver og kompetansebehov blant annet av megatrender knyttet til teknologi, klimaendringer og demografi (NOU 2020: 2). I NHOs kompetansebarometer 2020 har seks av ti medlemsvirksomheter i noen eller stor grad udekkede kompetansebehov (Rørstad, Børing, & Solberg, 2021). I kommunesektoren rapporterer halvparten av kommunene at det er utfordrende å rekruttere blant annet sykepleiere, leger, psykologer og vernepleiere (KS, 2021).

Gigabitsamfunnet muliggjør bruk av teknologi og nye læremetoder som kan forebygge utenforskap, redusere opplæringskostnader i arbeidslivet og tilgjengeliggjøre etter- og videreutdanning (EVU) for flere i arbeidslivet.

No Isolation

No Isolation er et norsk selskap, grunnlagt i 2015 for å redusere ensomhet og sosial isolasjon gjennom varm teknologi og kunnskap. Selskapet har hovedkontor i Oslo. Gjennom forskningsarbeid på sosial isolasjon og ensomhet ønsker selskapet å rette søkelys mot ensomhetsproblemet og effekten av varm teknologi.

No Isolation har utviklet en kommunikasjonsrobot, AV1, for barn og unge som av ulike årsaker ufrivillig går glipp av lengre perioder med skole. AV1 kan plasseres på pulten i klasserommet, men er også mobil til å være med i friminutt og andre sosiale arenaer på skolen. Eleven kommuniserer gjennom video, lyd og bevegelse av roboten. AV1 krever rask og pålitelig internettilkobling, for å håndtere den nødvendige databehandlingen i kommunikasjonen mellom eleven og skolen.

No Isolation har også utviklet en digital enhet kalt Komp. Enheten skrur av og på med én knapp. I tillegg kan brukeren legge til familiemedlemmer sende bilder og hilsener og gjennomføre videosamtaler fra en egen app på telefonen sin. Enheten er på den måten enkel å ta i bruk, og retter seg særlig mot eldre personer som strever med å ta i bruk moderne teknologi, bor langt unna eller er isolert, eller vil ta en større del av hverdagen til familien.

Kilde: Noisolation.com

4.4.1 Deltakelse og mestring i grunnutdanningen
Deltakelse, inkludering og mestring i utdanningssystemet bidrar til å forebygge utenforskap blant de som ikke har nødvendig kompetanse fra sin grunnutdanning (Arbeids- og sosialdepartementet, 2021).

Digital læring i Askerskolen

I perioden 2017-2019 gjennomførte Asker kommune prosjektet «Digital læring i Askerskolen». Satsingen innebar at alle elever fikk hver sin digitale enhet til bruk i læring og undervisning. Det ble også iverksatt et kompetanseløft for alle lærerne.

Tømte mfl. (2019) finner i følgeforskningen av prosjektet at det er gode muligheter for tilpasset opplæring med digitale verktøy, men at potensialet i ulik grad utnyttes av elevene og lærerne.

Ungdomsskoleelevene opplevde selv å ha lært mye av å ha tilgang på egen digital enhet i forbindelse med læring og undervisning. Elevene mente å ha blitt bedre på digitale oppgaver, og opplevde skolehverdagen som enklere og mer lærerik. Følgeforskningsprosjektet kunne imidlertid ikke konkludere om læringsutbyttet objektivt sett var forbedret, innenfor prosjektets rammer.

Kilde: Tømte mfl. (2019).

Enkelte elevgrupper er forhindret fra å delta i ordinær undervisning, for eksempel som følge av langtidssykdom eller nedsatt funksjonsevne. I videregående opplæring får mange elever med nedsatt funksjonsevne dårligere tilbud, blant annet knyttet til valg av utdanningsprogram (Arbeids- og sosialdepartementet, 2021). No Isolation har utviklet en robot som muliggjør digital deltakelse i den ordinære undervisningen.

Liedutvalget påpekte at det ikke er realistisk å tilby alle utdanningsprogrammer i videregående opplæring i hele landet (NOU 2019: 25). Tilgang på internett med tilstrekkelig kapasitet muliggjør en opplæ-

ringsmodell som kombinerer digital teoriundervisning og samlingsbasert undervisning i de praktiske fagene. Erfaringer fra digital undervisning under koronapandemien må brukes i utviklingen av et slikt tilbud.

En nyttevirkning av en samlingsbasert modell er redusert behov for at elevene må flytte hjemmefra. Det kan også gi mer effektiv kobling mellom lærebedrifter og læringer i yrkesfagene, særlig dersom virksomhetene også er spredt geografisk.

Digitale plattformer for adaptiv læring kan styrke elevenes evner og motivasjon til å fullføre utdanning. Plattformene bruker stordata for å tilpasse øvingsoppgaver til elevenes nivå. Egelandstal mfl. (2019) finner i en analyse av Multi Smart Øving var godt egnet til mengdetrening i matematikk, og at bruken frigjorde tid til veiledning av elevene. I perioden 2017–2019 gjennomførte Asker kommune prosjektet «Digital læring i Askerskolen», der alle elever fikk hver sin digitale enhet.

Gigabitsamfunnet muliggjør også bruk av spill og blandet virkelighet i opplæringen. NIFU (2021) finner at det norske læringsverket Dragonbox med spill-baserte komponenter ga økt læringsutbytte og motivasjon blant elevene. Scarbocci og Njå (2021) har fulgt fem klasser i barneskolen i Stavangerregionen som brukte blandet virkelighet i undervisningen, gjennom den norske programvaren Ludenso Create. I ett case ble programvaren for eksempel anvendt til å konstruere en vikinglandsby.

Bruk av blandet virkelighet kan gi mer immersive²⁶ og motiverende læringsmodeller, og aktivitetene fikk gode tilbakemeldinger fra både lærere og elever.

Tilgangen på høyere utdanning er skjevere geografisk fordelt enn grunnutdanningen, fordi institusjonene i større grad er sentralisert rundt de større byområdene. I gigabitsamfunnet øker tilgangen på høyere utdanning, også i distriktene.

Internasjonalt har flere av verdens mest kjente universiteter bygget opp omfattende plattformer for nettbasert læring i såkalte «*massive open online courses*» (MOOC). På tross av vellykkede enkeltkurs er det norske MOOC-tilbudet relativt begrenset (Teknologirådet, 2018). MOOC.no har samlet et utvalg av åpne nettkurs fra norske utdanningsinstitusjoner.

Simuleringsøvelser brukes for å gjøre studier i høyere utdanning mer praksisnære. Nyttevirkningene av simuleringer kan være høyere kvalitet i utdanningene, som forbereder studentene på praktisk bruk av den teoretiske utdanningen (Nordkvelle, et al., 2020). Det kan også redusere friksjoner i overgangen mellom utdanning og arbeidsliv.

Laerdal Medical leverer både fysiske og digitale produkter for å simulere hendelser til medisinsk opplæring, for eksempel i sykepleierstudiet. Gigabitsamfunnet legger til rette for å utvikle flere digitale simulatorer, med et internasjonalt nedslagsfelt. Kongsberg Digital har utviklet digitale simulatorer for maritime utdanninger.

4.4.2 Etter- og videreutdanning og opplæring i arbeidslivet

Teknologirådet (2018) presenterer teknologi for livslang læring som «fjernt, nært og simulert». Tid og relevans er blant de viktigste barrierene for arbeidstakernes deltakelse og kan adresseres av teknologien.

Med digital undervisning og opplæring, kan arbeidstakere delta uavhengig av tid og sted. Nyttevirkningene er økt fleksibilitet, som legger til rette for økt deltakelse. Digitale læringsplattformer kan tilpasse tilbudet til den enkelte. Et tilpasset tilbud er mer målrettet, og adresserer barrieren knyttet til relevans. Med MOOC og lignende plattformer kan arbeidslivet kombinere enkeltkurs for å utvikle en egen portefølje for sine spesifikke behov. I tillegg kan simulering gjøre utdanningen ytterligere målrettet.

Spill-baserte komponenter i utformingen kan på sin side øke motivasjonen til å gjennomføre utdanningen. Attensi har produsert spillbasert opplæringsmateriale for en rekke virksomheter, blant annet Hydro, NorgesGruppen og Lillestrøm kommune.

Blandet virkelighet har flere bruksområder knyttet til kompetanse og gjennomføring av oppgaver, særlig knyttet til tekniske og mekaniske oppgaver. Pointmedia har for eksempel levert en løsning for holografiske instruksjoner for montering av fysiske produkter hos Aker Solutions (Pointmedia, 2021). Et annet eksempel er et testprosjekt mellom Falck vei-hjelp og Sopra Steria der bilbergere utstyres med AR-briller. Ved å få direkteoverførte instruksjoner fra merkeverksted, mekaniker eller takstperson, er målet å gjennomføre flere reparasjoner på stedet (Sopra Steria, 2020).

²⁶ Følelse av å være fysisk til stede i en ikke-fysisk verden

I noen tilfeller er det rasjonelt for virksomheter å kjøpe inn kompetanse midlertidig, for eksempel i utviklingsprosjekter (Steen, Steen, Jesnes, & Røtnes, 2019). Gigabitsamfunnet muliggjør digitale plattformer som formidler arbeidskraft og spesialisert kompetanse.

Nyttevirkningene er blant annet fleksibilitet for arbeidstakerne og tilgang på spesialisert kompetanse for virksomheter. Eksempler på plattformer som formidler kunnskapsintensive tjenester i Norge er Brainbase, Hjemmelegene og Graphiq.

4.5 Sikre tjenestekvaliteten til eldrebølgen

Norge står overfor en eldrebølge de neste tiårene. Fram mot 2040 mer enn dobles antall personer over 67 år. For å håndtere de demografiske endringene på en bærekraftig måte, er det behov for både kvalitet og effektivitet i produksjonen av tjenestene. Både offentlige og private aktører spiller en viktig rolle i arbeidet med å møte eldrebølgen.

Det foregår en digital revolusjon i helsevesenet (Det nye digitale Norge, 2019, kap. 21). I det digitale helsevesenet skilles det gjerne mellom e-helse og velferdsteknologi.

E-helse er bruk av IKT for effektivitet, kvalitet og sikkerhet i tjenestene (SNL, 2021). Helsevesenet omfatter et stort nettverk av tjenester og tilbydere, med behov for helhetlig informasjon om pasientene. For eksempel skal tiltaket «Én innbygger – én journal» skal sørge for at nødvendig helseinformasjon følger brukerne gjennom hele pasientreisen, også for pasienten selv. Nyttegevinstene ligger i form av en mer effektiv og tryggere helsetjeneste for brukerne.

Velferdsteknologi er en fellesbetegnelse på tekniske installasjoner og løsninger som muliggjør behandling og oppfølging i eget hjem (Direktoratet for e-helse, 2021). Sensorer og annen kommunikasjonsteknologi muliggjør både forebygging og opp-

Brainbase

Brainbase er en norsk plattform lansert i 2017. Plattformen tilbyr både formidling av konsulent-tjenester mellom uavhengige konsulenter og kunder, samt et sosialt og faglig nettverk for deltagende konsulenter.

Plattformen reduserer kostnadene assosiert ved bruken av mellomledd i markedet for konsulent-tjenester, for begge parter. Plattformen kan også redusere behovet den enkelte konsulent har for å bygge egne nettverk.

Konsulentene kan samhandle med hverandre gjennom Slack.com. Samarbeidet skaper et felle-skap blant konsulentene, som kan sammenlignes med å jobbe i et større konsulentfirma. Det meste av arbeidet gjøres i kundens lokaler, selv om noen konsulenter jobber 'remote'.

Over 600 konsulenter er registrert i Brainbase. De fleste har mye erfaring fra bransjen, og det er en forutsetning for registrering at konsulenten er uavhengig. Av registrerte kunder finnes både store og små virksomheter, selv om det meste av etterspørselen etter konsulenter kommer fra førstnevnte gruppe.

Kilde: Steen mfl. (2019).

følging på avstand. Nasjonalt velferdsteknologiprogram tar i bruk velferdsteknologi, så langt er følgende tjenester anbefalt:²⁷

- Lokaliseringsteknologi (GPS)
- Elektronisk medisineringsstøtte (elektronisk medisindispenser)
- Elektroniske dørlåser (e-lås)
- Digitalt tilsyn
- Oppgraderte sykesignalanlegg / pasientvarslingsystem
- Logistikk-løsning for bedre kjøreruter og bedre kvalitet på tjenester
- Digitale trygghetsalarmer
- Responstjenester

Kommunene er en drivkraft for å ta slike teknologier i bruk allerede i dag. De er i ulik grad avhengig av høyhastighets bredbånd og representerer ulike nyttevirkinger. For eksempel er nyttevirkingene av lokaliseringsteknologi, digitale tilsyn og konsultasjoner og digitale trygghetsalarmer knyttet til eldre persons evne til å bli boende hjemme.

Å bo hjemme er positivt knyttet til livskvalitet (Nasjonalt Velferdsteknologiprogram, 2021). Elektronisk medisineringsstøtte, e-låser og bedre logistikk-løsninger kan øke produktiviteten i omsorgstjenestene, ved å effektivisere og redusere behovet for hjemmetjenester. Dignio er eksempel på en virksomhet som produserer programvare for digital avstandsoppfølging.

Kommunene som deltar i Nasjonalt velferdsteknologiprogram rapporterer om gevinster for både brukere, ansatte og pårørende (Nasjonalt Velferdsteknologiprogram, 2021). Gevinstene er

Kommunenes helse- og omsorgstjenester med teknologi fra Dignio

Kommuner investerer i utstyr og kjøper tjenester fra en rekke leverandører, for å øke kvaliteten på og effektivisere produksjonen av sine tjenester. For eksempel har over 200 kommuner en avtale med Dignio.

Dignio ble etablert i 2010 og er en leverandør av digital hjemmeoppfølging. Selskapet har 40 ansatte, og har kontorer både i Fredrikstad, Oslo, Shanghai og Birmingham.

Dignio har utviklet en plattform-løsning for deling av data mellom sensorer og helse- og omsorgstjenesten. Velferdsteknologiplattformen kobler mobil trygghetsalarm, en elektronisk medisindispenser som varsler når det er på tide å ta hvilken medisin samt ulike sensorer og apparater for helsedata (blodtrykk, temperatur, insulin mv.) sammen med helse- og omsorgstjenestene.

Dette gjør det mulig for helsevesenet å komme tettere på pasientene, levere tjenester av høyere kvalitet og samtidig spare ressurser. Plattformen er bygget i tett samarbeid med helsevesenet.

Analysen viser at brukere av disse tjenestene for eksempel reduserte antall besøk fra hjemmetjenesten med hele 59 prosent seks måneder etter at plattformen ble tatt i bruk.

Kilde: Dignio.com.

²⁷ Nasjonalt velferdsteknologiprogram er et samarbeid mellom KS, Direktoratet for e-helse og Helsedirektoratet.

blant annet knyttet til økt trygghet og frihet for brukere og pårørende, samt redusert stress og bedre samhandling blant de ansatte. Effektstudier har vist at besparelsene knyttet til bruk av velferdsteknologi kan være betydelige, jf. boks om bruk av velferdsteknologi i Tromsø kommune.

Det har vært bekymring om teknologiens konsekvenser for pasientenes sosiale liv og behov for personlig kontakt med helsepersonell. No Isolation har utviklet Komp, en datamaskin med én knapp for kommunikasjon med venner og familie (No Isolation, 2021). Det er også utviklet roboter som skal stimulere og øke livsgleden blant eldre. Petersen mfl. (2017) fant at robotselen PARO reduserte stress og medisineringsen blant pasienter med demens. PARO ga gevinster i tråd med annen dyretterapi, uten de tradisjonelle ulempene.

Smarttelefoner og -klokker måler blodtrykk og utfører EKG ved hjelp av apper godkjent av FDA (legemiddelverket) i USA (FTI Tech Trends, 2021). Små sensorer kan også måle og sende data om hjerterytme kontinuerlig fra pasienter i risikogruppen for hjertefeil. Gjennom koblinger av sensorer, programvare og kommunikasjonsteknologi kan forverret helsestatus sømløst rapporteres til relevant helsepersonell og samtidig enten sende ambulanse til pasienten, eller booke transport av pasient til behandling eller videre tester. Et norsk eksempel er Continyou, som produserer en helseklokke med en avansert trygghetsalarm.

Nyttevirkningene for brukerne er økt trygghet om at helsestatus overvåkes, og dermed økt livskvalitet. Redusert antall legebesøk kan gi store tidsbesparelser for både pasient og helsepersonell, samt øke kvaliteten på og rekkevidden av kommunale helse tjenester.

I et bredere perspektiv omfatter velferdsteknologi også helse relaterte produkter og apper den gene-

Effektstudie av bruk av velferdsteknologi i Tromsø kommune

Tromsø kommune startet arbeidet med velferdsteknologi i 2013, og har deltatt i Velferdsteknologi programmet siden 2014. Som en del av programmet er det gjennomført effektstudier.

Kommunen tok i bruk teknologi i kategoriene trygghet og varsling, digitalt nattilsyn, lokaliseringsteknologi, medisineringsstøtte og hverdags-teknologi. All teknologi er avhengig av en robust bredbåndsinfrastruktur.

Brukerne rapporterer om økt trygghetsfølelse, livsglede, økt evne til å klare seg selv og bedre helse. Pårørende trekker fram trygghet, redusert stress og økt evne til å delta i sosiale aktiviteter. Medarbeiderne mener tjenestekvaliteten har økt og gitt positive virkninger på arbeidshverdagen.

Effektstudien finner at Tromsø kommune til sammen sparte 3,9 millioner kroner i perioden 2014–2016, som følge av teknologibruken. Samlet besparelse var størst innen trygghet og varsling. Gjennomsnittlig besparelse per bruker var imidlertid høyest for digitalt nattilsyn. Dette gjør det mulig for helsevesenet å komme tettere på pasientene, levere tjenester av høyere kvalitet og samtidig spare ressurser. Plattformen er bygget i tett samarbeid med helsevesenet.

Analyser viser at brukere av disse tjenestene for eksempel reduserte antall besøk fra hjemmetjenesten med hele 59 prosent seks måneder etter at plattformen ble tatt i bruk.

Kilde: PA Consulting (2017).

relle befolkningen omgir seg med og bruker. Smart-telefoner og treningsklokker samler data om atferd og helse. Dataene kan ha forebyggende og motiverende effekt for den enkelte, men også inngå som beslutningsgrunnlag for behandling og diagnose i kontakt med helsevesenet. I dette perspektivet kan nyttevirkningene av velferdsteknologien være bedre gjennomsnittlig folkehelse. Bedre gjennomsnittlig folkehelse kan redusere omfanget av livsstilssykdommer, og dermed det samlede behovet for helse-tjenester per innbygger.

Befolkningens og det offentliges investeringer i og bruk av velferdsteknologi er en markedsmulighet for norske virksomheter. Utvikling av både programvare og fysiske produkter har et eksportpotensiale, fordi mange land står overfor lignende utfordringer knyttet til eldrebølgen. Mer enn 250 virksomheter er tilknyttet klyngen Norwegian Smart Care Cluster (NSCC), med hovedkontor i Stavanger. Menon (2021) finner at norsk helseindustri omsatte for 54 milliarder kroner i 2019, og at potensialet for eksport er stort.

Gigabitsamfunnet muliggjør nødvendig datafangst fra pasientjournaler, registre, sensorer, analyser og applikasjoner muliggjør også stordataanalyser som kan gi mer persontilpasset og presis diagnose og behandling (Det nye digitale Norge, 2019). Nasjonalt Velferdsteknologiprogram (2021) peker på mobil- og bredbåndsdekningen for husstander i spredtbygde strøk som en barriere for implementering av velferdsteknologi.

Norwegian Smart Care Cluster

Norwegian Smart Care Cluster (NSCC) er en Arena Pro-klynge i det nasjonale klyngeprogrammet. NSCC er en samarbeidsarena for store og små virksomheter, kommuner, sykehus, offentlige aktører, brukerorganisasjoner, akademia og investorer. Klyngen har over 250 medlemmer. I 2021 fikk NSCC gullsertifisering i EUs sertifiseringsordning for klyngeprogrammer.

Formålet er «å bygge norsk helseindustri gjennom å fremme bærekraftige løsninger som gir et bedre liv for brukerne samt kostnadseffektive og kvalitetssikrede leveranser av helse- og omsorgstjenester». Klyngen jobber blant annet med å fremme offentlig-privat samarbeid om utvikling, testing og implementering av ny teknologi.

NSCC er også koblet til Norwegian Smart Care Lab (NSCL), som er med i hele innovasjonsløpet i utviklingen av nye løsninger. NSCL tester innovasjoner i fem faser; idé og behov, utvikling, pilotering, sertifisering og implementering.

Kilde: Smartcarecluster.com.

5 Offentlig finansierte virkemidler for å nå gigabitsamfunnet bør styrkes

Drøftingen i de foregående kapitlene viser at takten i bredbåndsutbyggingen påvirker verdiskapingsmulighetene i Norge samlet sett, og i områdene med dårlig bredbåndskapasitet i særdeleshet.

Våre beregninger skisserer en mervekst i verdiskaping ved en utbyggingstakt slik at ambisjonene med gigabitsamfunnet oppnås i 2030 på om lag 29 milliarder kroner sammenlignet med en videreføring av eksisterende politiske virkemidler og utbyggingstakt. Fremskyndes utbyggingen til at vi når ambisjonene for gigabitsamfunnet i 2025, øker merveksten til om lag 75 milliarder kroner i perioden 2021-2030.

Beregningene illustrerer verdien i å fremskynde en ønsket bredbåndsutbygging med de mulighetene den fører med seg i form av videre digitalisering og effektivisering av samfunnet.

For områdene som har dårlig bredbånddekning vil raskere utbygging ha særlig stor verdi. Jo lenger tid et lokalsamfunn opplever dårligere dekning enn resten av landet, jo større fare er det for varig tap av både innbyggere og virksomheter.

5.1 Virkemidlene i dag

Det meste av bredbåndsutbyggingen er markedsstyrt, altså gjøres på kommersielt grunnlag.²⁸ For å sikre utbygging også i områder hvor det ikke er kommersielt lønnsomt å bygge ut, bidrar myndighetene med offentlig støtte.

Den offentlige støtten til bredbåndsutbygging i dag forvaltes av Kommunal- og distriktsdepartementet

(KDD) over kap. 541 IT- og ekompolitikk, *post 60 Bredbåndsutbygging*.

Fra og med 2020 er det fylkeskommunen som har forvaltningsansvaret for disse midlene, med faglig veiledning fra Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom). Nkom forvaltet ordningen i perioden 2014-2019. I siste statsbudsjett er bredbåndstilskuddene gitt en bevilgning i 2022 på 304,6 millioner kroner.

Den offentlige støtten gis i form av et tilskudd til utbygging av bredbånd i områder hvor det ikke er kommersielt lønnsomt å bygge ut digital infrastruktur. Støtten er konkurransevridende og dermed underlagt strenge vilkår gjennom EØS-avtalen.

Formålet med ordningen er å bidra til at alle husholdninger og virksomheter får et tilbud om bredbånd med god kvalitet. I tillegg kan midlene brukes til å øke kapasiteten på bredbåndet i områder der markedet ikke leverer tilfredsstillende kapasitet.

Midlene fordeles til fylkeskommunene etter en fordelingsnøkkel utarbeidet i samarbeid med Nkom og den årlige dekningsundersøkelsen Nkom utarbeider.

Midlene til fylkeskommunen følges med et krav om at kommuner og fylkeskommuner deltar i utbyggingsprosjektene med en egenandel på 25 prosent. Kommuner og fylkeskommuner har dermed bidratt med betydelige beløp når det gjelder investeringer i digital infrastruktur det siste tiåret.

Nkoms statistikk over investeringer i infrastrukturen viser at det i 2020 ble gjort investeringer for i alt nærmere 13 milliarder kroner. Kommuneproposisjonen

²⁸ I Prop 1 S (2021-2022) fra KMD kan vi lese at i gjeldende støtteordning inngår statlige tilskuddsmidler i et spleiselag som inkluderer lokal medfinansiering fra fylker og kommuner og delfinansiering fra ekomtilbydere.

For årene 2018 til 2020 har samlede statlige tilskudd på rundt 800 mill. kroner utløst planlagte prosjekter for 3,2 mrd. kroner. En støtteandel på 25 prosent.

i revidert statsbudsjett for 2020 var på 256 millioner kroner (Prop. 105 S (2019-2020)), altså om lag to prosent av de samlede investeringene samme år.

I tillegg til bredbåndsstøtten etableres det i 2021 en distriktssatsing gjennom 5G-auksjonen med mål om raskere utrulling av trådløst bredbånd til husholdninger og virksomheter i distriktene.

Under auksjonen tok Altibox, Telenor, Telia og Ice på seg forpliktelser for til sammen 560 millioner kroner, mot at de bygger høyhastighetsbredbånd i distriktene. Det betyr at inntil 560 millioner kroner skal brukes til å investere i forbedret bredbåndsdekning i distriktene. Utbyggerne skal levere trådløst bredbånd med datahastighet på minst 100/10 Mbit/s til husstander og bedrifter som ikke har tilbud om dette i dag. Utbyggingen må gjennomføres innen sommeren 2025.

Ut over tilskuddsordningene beskrevet over har myndighetene mulighet til å påvirke utbygging via lover, regler og forskrifter. Graveforskriften er ett eksempel.

5.2 Et kollektivt gode som historisk har vært finansiert av folket

Bredbåndsutbyggingen har primært blitt gjennomført på kommersielle vilkår av private utbyggere. Riktignok med noe offentlig støtte i de minst lønnsomme områdene. Utbygging og forbedringer av bredbåndsinfrastrukturen har i liten grad vært en offentlig kostnad historisk.

At det offentlige tar en større rolle for å finansiere videre utbygging og forbedringer i bredbåndsinfrastrukturen er naturlig i den grad infrastrukturen må betraktes som et kollektivt gode som skaper store verdier for samfunnet og som forventes å skape store verdier også framover.

At det offentlige også tar en større rolle, vil være en forsikring mot manglende effektivitet og for å sikre spredning av befolkning og næringsliv. Sikring av en bredbåndsinfrastruktur uten flaskehals vil redusere risikoen for digital marginalisering av usentrale strøk særlig.

Slik kan det også argumenteres for at risikoen ved overinvestering er liten, da konsekvensene av å underdimensjonere bredbåndsinfrastrukturen er relativt stor, og særlig for de minst sentrale strøkene som per 2021 ikke har tilgang til en bredbåndsinfrastruktur i tråd med ambisjonene til gigabitsamfunnet.

5.3 Styrk den offentlige bredbåndsstøtten

Våre beregninger indikerer relativt store gevinster i form av økt vekst i verdiskaping ved å framskynde utbyggingen av bredbåndsinfrastrukturen, og vår anbefaling er å **styrke den offentlige innsatsen for bredbåndsutbygging**.

En styrking bør primært gjøres innenfor eksisterende virkemidler for å sikre bredbåndsutbygging generelt over KDDs budsjetter og 5G spesielt i de minst sentrale områdene gjennom dekningsforpliktelsen og 5G-auksjonene.

Nytteverdiene av en raskere utbyggingstakt knytter seg særlig til to elementer. Jo raskere utbygging:

- Jo raskere kan en større del av befolkningen, virksomheter og offentlig sektor ta del i de mulighetene digitaliseringen gir
- Jo mindre blir sannsynligheten for geografisk digital marginalisering

Utbyggingen bør skje innenfor flere aksesteknologier for å ikke begrense mulighetene. Det bør også sikres at infrastrukturen bygges ut på en måte som er skalerbar, for slik å være rigget for endringer i behov framover.

5.4 Økt støtte også for å sikre valgfrihet, robusthet og sikkerhet

Eksisterende virkemidler er primært rettet mot utbygging av bredbåndsinfrastrukturen. Som diskutert utførlig over er dette viktig, og det er viktig at alle deler av landet har så god tilgang som mulig.

Samtidig er infrastrukturen kontinuerlig utsatt for risikoområder som fiberbrudd, eksterne kraftfeil, feil på utstyr, frekvensforstyrrelser og tilsiktede angrep for å ramme tilgjengelighet, integritet eller konfidensialitet i elektronisk kommunikasjon.

Ekomlovens formålsparagraf beskriver hovedmålet for ekomsektoren, herunder «(...) å sikre brukere i hele landet gode, rimelige og fremtidsrettede elektroniske kommunikasjonstjenester (...)». Nkom beskriver i rapporten () at for å oppnå formålet er det behov for en robust og sikker underliggende transmisjonsinfrastruktur. Nkom har derfor definert fire målbilder for transmisjonsinfrastrukturen:

- Robuste transmisjonsnett i hele landet
- Kommersielle mobiloperatører benytter samlet sett flere autonome transmisjonsnett
- Husstander og virksomheter har tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger
- Norge har et godt tilbud av høykapasitets forbindelser mot flere land og fra alle landsdeler

En løpende beskrivelse av måloppnåelsen skal bidra til å ivareta samfunnets og totalforsvarets behov, i tillegg til å tilrettelegge for næringsutvikling og innovasjon.

Den digitale grunnmuren i Norge er et premiss for digitaliseringen som preger samfunnsutviklingen. Husholdninger, virksomheter og offentlig sektor forventer tilgang til en sikker og robust digital infrastruktur og -tjenester. Derfor er det viktig å kontinuerlig forbedre infrastrukturen med tanke på flere

kvaliteter enn dekningsgraden i seg selv, i tråd med de skisserte målbildene over.

Det kan derfor være behov for å etablere egne støtteordninger for å stimulere til kontinuerlige og parallelle investeringer for å forbedre robusthet (oppetid) og sikkerhet.

Slike forbedringer vil også bidra til at vi når ambisjonene med gigabitsamfunnet og høster gevinstene av digitaliseringen som skissert i kapittel 2 og 4.

6 Referanser

- Analysis Mason. (2019). *Bredbåndsdekning 2019*. Nasjonal kommunikasjonsmyndighet.
- Analysys Mason. (2020, Juni). *Kostnadsanalyse 2020 - Bredbåndsdekning i ulike varianter*.
- Arbeids- og sosialdepartementet. (2021). *Ingen utenfor - En helhetlig politikk for å inkludere flere i arbeids- og samfunnsliv (Meld. St. 32 (2020-2021))*. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no>.
- BIM Verdi. (2020). *BIM-basert energistyring med potensial til å krympe elektrisitetsforbruket med 40 prosent*.
- Deloitte. (2021). *Broadband for all: Charting a path to economic growth*.
- Dembski, F., Wössner, U., Letzgus, M., Ruddat, M., & Yamu, C. (2020). *Urban Digital Twins for Smart Cities and Citizens: The Case Study of Herrenberg, Germany*. *Sustainability*.
- DFØ. (2018). *Veileder samfunnsøkonomiske analyser*.
- Direktoratet for e-helse. (2021). *Dette er velferdsteknologi*. Hentet fra Direktoratet for e-helse: <https://www.ehelse.no/velferdsteknologi/velferdsteknologi>
- DOGA. (2021). *16 prosjekter som fremmer smart og bærekraftig stedsutvikling*.
- Egelandsdal, K., Smith, M., Hansen, C., Ness, I., & Wasson, B. (2019). *Adaptiv læring i matematikk: Empirisk rapport om Multi Smart Øving i grunnskolen*. Bergen, Norge: SLATE Research Report 2019-4.
- European Commission. (2021). *2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade*.
- Finansdepartementet. (2017). *Perspektivmeldingen*.
- Finansdepartementet. (2021). *Perspektivmeldingen 2021 (Meld. St. 14 (2020-2021))*.
- Fyhn, T., Radlick, R. L., & Sveinsdottir, V. (2021). *Unge som står utenfor arbeid, opplæring og utdanning. En analyse av unge i NEET-kategorien*. 2:2021, NORCE.
- Helsedirektoratet. (u.d.). *E-konsultasjoner hos fastleger*. <https://www.helsedirektoratet.no/statistikk/statistikk-om-allmennelegetjenester/e-konsultasjoner-hos-fastleger>.
- Hjemås, G., Holmøy, E., & Haugstveit, F. (2019). *Fremskrivninger av etterspørselen etter arbeidskraft i helse- og omsorg mot 2060*. SSB-rapport 2019/12.
- Implement. (2020). *Datasentre i Norge. Ringvirkningsanalyse av gjennomførte og potensielle etableringer*.
- Kahnemann, D. (2013). *Tenke, fort og langsomt*.
- KMD. (2021). *Regionale utviklingstrekk 2021*. Kommunal- og moderniseringsdepartementet.
- KMD. (2021). *Vår nye digitale hverdag. Kva har vi oppnådd og korleiv vi kan bygge vidare på det vi har lært*. Kommunal- og moderniseringsdepartementet.

- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2021). *Norske datasenter - berekraftige, digitale kraftsenter.*
- KS. (2021). *Kommunesektorens arbeidsgivermonitor 2021.* Kommunesektorens organisasjon.
- McKinsey. (2016). *Værdet av digital teknik.*
- Menon. (2021). *Strategier for økt produksjon og eksport av norsk helseindustri.* Menon-publikasjon nr. 45/2021.
- Nasjonalt Velferdsteknologiprogram. (2021). *Gevinstrealiseringsrapport. En kunnskapsoppsummering.*
- NAV. (2021). *NAVs omverdensanalyse 2021.*
- NHO. (2020). *Neste trekk. Veikart for fremtidens næringsliv.*
- NIFU. (2021). *Innovativ matematikkundervisning på barnetrinnet førte til positive resultater.* NIFU innsikt 11-2021.
- Nkom. (2017). *Robuste og sikre nasjonale transportnett - målbilder og sårbarhetsreducerende tiltak.*
- NKOM. (2022). *Robuste transmisjonsnett for Norge mot 2030.*
- No Isolation. (2021). *Komp.* Hentet fra No Isolation: <https://www.noisolation.com/no/komp>
- Nordkvelle, Y., Stalheim, O. R., Fossland, T., de Lange, T., Wittek, L., & Nerland, M. (2020). *Praksisnær undervisning med simulering og rollespill.* Praksisnær undervisning - i praksis og teori (kap. 6, s. 99-119).
- NOU 2019: 25. (2019). *Med rett til å mestre. Struktur og innhold i videregående opplæring.* Kunnskapsdepartementet.
- NOU 2020: 2. (2020). *Fremtidige kompetansebehov III. Læring og kompetanse i alle ledd.* Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- OECD. (2020). *Roadmap toward a common framework for measuring the digital economy.*
- PA Consulting. (2017). *Effektstudie velferdsteknologi Tromsø kommune.* PA Consulting.
- Pasientreiser HF. (2020). <https://pasientreiser.no/om-pasientreiser/pasientreiseordningen>.
- Petersen, S., Houston, S., Qin, H., Tague, C., & Studley, J. (2017). The utilization of robotic pets in dementia care. *Journal of alzheimer's disease*, 55(2), 569-574.
- Pointmedia. (2021). *Augmented reality (AR). Hologrammer ved verdi.* Hentet fra Pointmedia: <https://www.pointmedia.no/augmented-reality>
- Rambøll. (2021). *IT i praksis 2021. Status for digitalisering i norsk offentlig sektor.*
- RethinkX. (2017). *Rethinking transportation 2020-2030.*
- Rolstadås, A., Krokan, A., Schiefloe, P., Sand, G., & Dyrhaug, L. T. (2019). *Det nye digitale Norge.* Trondheim: Norges Tekniske Vitenskapsakademi.

- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy* vol. 98 no. 5.
- Rørstad, K., Børing, P., & Solberg, E. (2021). *NHOs Kompetansebarometer 2020*. NIFU-rapport 2021:4.
- Scarbocci, P., & Njå, M. (2021). *Framtidsrettet og pedagogisk bruk av AR-teknologi i grunnskolen*. Universitetet i Stavanger.
- Skogli, E., Stokke, O., Hveem, E. B., Aamo, A. W., Scheffer, M., & Jakobsen, E. W. (2019). *Er verdiskaping med data noe Norge kan leve av?* Oslo: Menon-publikasjon nr. 88/2019 .
- Smit, J., Kreutzer, S., Moeller, C., & Carlberg, M. (2016). *Industry 4.0*. Policy Department A at request of ITRE committee.
- SNL. (2021). *E-helse*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://sml.snl.no/e-helse>
- Sopra Steria. (2020). *Snart bruker bilbergeren hologrambriller*. Hentet fra Sopra Steria: <https://www.soprasteria.no/footer/nyheter/details/snart-bruker-bilbergeren-hologrambriller>
- SSB. (2018). *Private breibandsabonnement blir endå raskare*. Internett-målinga, SSB.
- Statnett. (2019). *Et utvalg FoU-prosjekter i programperioden 2015-2019*. Statnett FoU-magasin.
- Steen, J. I., Steen, J. R., Jesnes, K., & Røtnes, R. (2019). *The knowledge-intensive platform economy in the Nordic countries*. Nordic Innovation.
- Swinford, R. (2016). *Creating a Gigabit Society*. Vodafone.
- SØA. (2020). *Evaluering av kompensasjon for regionalt differensiert arbeidsgiveravgift i Nordland og Bodø*. SØA-rapport 17-2020.
- SØA. (2021). *Ekomsektorens betydning for norsk økonomi*. Hentet fra <https://www.samfunnsokonomisk-analyse.no/rapporter/2021/8/17/r04-2021-ekomsektorens-betydning-for-norsk-ekonomi?rq=ekom>
- SØA. (2021). *Hva kjennetegner regioner som vokser?*
- Teknologirådet. (2018). *Teknologi for livslang læring - fjernt, nært og simulert*.
- TeleGeography. (2018, Desember 20). *Voice Traffic's Slump Continued in a Big Way Last Year*. Hentet fra TeleGeography BLOG: <https://blog.telegeography.com/voice-traffics-slump-continued-in-a-big-way-last-year>
- Thorsen, Ø. S., & Yrvin, K. (2019). Uten sjåfør. Veitrafikken automatiseres. I *Det nye digitale Norge*.
- Tømte, C., Wollscheid, S., Bugge, M., & Vennerød-Diesen, F. (2019). *Digital læring i askerskolen*. NIFU-rapport 2019:27.

Vedlegg A Produktivitetsberegninger

Vedlegg A redegjør nærmere for regneeksempellet som illustrerer merveksten i verdiskaping i fastlandsøkonomien som kan tilskrives en framskynding av bredbåndsutbyggingen og dermed en framskynding av gigabitsamfunnet.

Først redegjør vi for utgangspunktet (status) for utbredelsen av bredbåndsinfrastrukturen samt investeringskostnadene og støttebehovet for å nå ambisjonene med gigabitsamfunnet.

Deretter skisseres felles antagelser som ligger til grunn for de tre alternative scenariene før vi redegjør for det økonomiske vekstbidraget fra bredbåndsinfrastrukturen og digitalisering ved en videreføring av eksisterende politikk.

Avslutningsvis beregnes merveksten ved å fremskynde utbyggingen av bredbåndsinfrastrukturen til henholdsvis 2030 og 2025. Her redegjør vi for hvilke gevinster framskyndingen har for vekst i verdiskaping samt tilhørende investeringskostnader.

Mange husholdninger og virksomheter som ikke er i gigabitsamfunnet per 2021

Ifølge Nkoms dekningsundersøkelse for 2021 har 86,5 prosent av norske husholdninger i dag tilbud om bredbånd med nedlastingshastigheter på minst 1 gbit/s.

Dekningen tilsier dermed at det er om lag 336 000 husholdninger som per 2021 ikke har tilgang til bredbåndshastigheter i tråd med ambisjonene for dekingen i gigabitsamfunnet.

Nkoms dekningsundersøkelse viser videre at det er 78 prosent av virksomhetene som har fiberdeking per 2021. Som for husholdningene er det med andre ord et relativt stort antall virksomheter som ikke har mulighet til å få hastigheter på 1 gbit/s og mer per 2021.

Som vi diskuterer i kapittel 3 er det både for husholdninger og virksomheter store regionale forskjeller også i dekingen på bredbåndshastigheter på 1 gbit/s og mer.

I det videre benyttes husholdningenes dekingstall som indikator på bevegelsen mot gigabitsamfunnet. Dette kan overvurdere utbyggingshastigheten blant virksomheter noe, i og med at det er en større andel virksomheter som må kobles på framover før vi når ambisjonene med gigabitsamfunnet sammenlignet med husholdningene.

Utbyggingskostnader og støttebehov – historisk og framover

Basert på Nkoms dekningsstatistikk er det i perioden 2014-2020 investert i 43,7 milliarder kroner i fastnett, herunder om lag tre fjerdedeler av dette i fibernett (i underkant av 33 milliarder kroner).

Utbygging av bredbånd i Norge er primært basert på kommersielle vilkår. I områder som ikke er kommersielt lønnsomme for utbygging kan stat, kommune eller fylkeskommune gi offentlige tilskudd for bygging av bredbånd etter gitte kriterier. Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD) har ansvaret for ordningen.

I perioden 2014-2020 ble det gitt bredbåndsstøtte på nærmere 1,4 milliarder kroner.

De kommersielt lønnsomme områdene bygges ut først. Det vil si at desto flere som har deking, desto mer kostbar blir den marginale tilkoblede husholdning eller virksomhet. Utbyggingskostnaden per husholdning for prosjekter med offentlig støtte var på 58 500 kroner i 2020 (Prop. 1S (2021-2022), s. 125).

Vi baserer våre antagelser om utbyggingskostnadene framover på Analysys Mason (2020). Kostnadsrapporten inneholder kostnadsestimater for utbygging og støttebehov forbundet med å nå dek-

ningsgrader på 95 til 100 prosent for husstander og virksomheter for to hastighetsklasser:

- *Alternativ A: 1 Gbit/s nedlastningshastighet og 100 Mbit/s opplastingshastighet*
- *Alternativ B: 100 Mbit/s nedlastningshastighet og 10 Mbit/s opplastingshastighet*

For kostnadsmodelleringen ble fiber valgt som aksessteknologi for alternativ A og 4G/5G radioaksess for alternativ B. Vi tar utgangspunkt i kostnadene for fiber opp til 95 prosent dekning, og for 100 mbit/s via mobil aksess for de resterende 5 prosent i det videre.

Analysys Mason (2020) viser til både investeringsbehov og støttebehov for å realisere ambisjonene til gigabitsamfunnet.

Investeringsbehov på nærmere 12 milliarder kroner

Kostnadene for begge typer aksessteknologi vil gradvis øke fra dagens dekning, og få en sterk marginal økning for de siste tilkoblede enheter, (Analysys Mason, 2020).

Denne rapporten tar utgangspunkt i beregnede kostnader for å nå gigabitsamfunnet anslått av Analysys Mason for gitt. Anslått etablerings-

kostnad (samlet investering) er på nærmere 12 milliarder kroner, hvorav nærmere 5 milliarder kroner i offentlig støtte. Disse anslagene er de beste anslagene vi har. Samtidig er det alltid befestet usikkerhet rundt denne typen beregninger.

Investeringsbehovet gjelder for en minimumsløsning av infrastruktur som oppfyller ambisjonene med gigabitsamfunnet. Investeringsbehovet i bredbåndsinfrastrukturen er kontinuerlig som følger av behov for robusthet og sikkerhet, oppgraderinger og spesialtilpasninger for brukere med særlig strenge krav til kapasitet, oppetid, latenstid mv.

Basert på anslagene for investeringsbehov og offentlig støttebehov fra Analysys Mason beregner vi et gjennomsnitt for å anslå investerings- og støttebehov framover (totalt og per nye tilkoblede enhet) fordelt på dekningsgrad. En oppsummering av hvilke beregninger fra Analysys Mason vi legger til grunn og hvordan vi anvender disse for videre beregninger er skissert i tabell A.

I alt må 211 000 nye husholdninger få tilgang for å oppnå 95 prosent dekning. Gjennomsnittet av minimums og maksimumsanslaget til Analysys Mason for å oppnå 95 prosent dekning er 9,2 milliarder kro-

Figur A Forutsetninger og antagelser om investeringskostnader og offentlig støttebehov.

	Min	Snitt	Maks
Dekningsgrad opp til 95%			
Etableringskostnad (mill. kroner)	8 700	9 200	9 700
Støttebehov (mill. kroner)	3 200	3 700	4 200
Antall husholdninger som må få dekning (tusen)	0,21	0,21	0,21
Etableringskostnad per husholdning (kroner)	41 000	43 500	46 000
Dekningsgrad fra 95 til 100%			
Etableringskostnad (mill. kroner)	2 480	2 640	2 800
Støttebehov (mill. kroner)	990	1 085	1 180
Antall husholdninger som må få dekning (tusen)	0,12	0,12	0,12
Etableringskostnad per husholdning (kroner)	20 000	21 000	22 500

Note: Grønne felt er beregnet eller anslått av SØA, blå felt er hentet fra Analysys Mason (2020)
Kilder: Analysys Mason (2020) og SØA

ner i investeringer, og et støttebehov på 3,7 milliarder kroner. I gjennomsnitt betyr dette en investeringskostnad per nye tilkoblede husholdning eller virksomhet 43 500 kroner i gjennomsnitt.

Gjennomsnittet forutsetter at det også fram til en dekning på 95 prosent er både kommersielle og ikke-kommersielle områder som bygges ut. Som nevnt over var gjennomsnittskostnaden for prosjekter med bredbåndsstøtte i 2020 (altså ikke-kommersielle områder) på 58 500 kroner.

De gjenstående husholdningene dekkes med mobil aksess til en samlet investeringskostnad anslått av Analysys Mason til 2,6 milliarder kroner. I gjennomsnitt blir dette 21 000 kroner per nye tilkoblede husholdning eller virksomhet.

Etableringskostnadene ved videre utbygging er den samme uavhengig av når investeringene tas. Kostnadene ved videre utbygging er dermed den samme i både videreføring av eksisterende politikk og ved framskynding av utbyggingen. Forskjellen er tidspunktet for utbyggingen, slik at *nåverdien* av investeringene vil variere.

Støttebehovet for å realisere gigabitsamfunnet anslås til 4,8 milliarder kroner

Analysys Mason (2020) anslår et støttebehov på mellom 3,2 og 4,2 milliarder kroner for å oppnå minst 1 gbit/s kapasitet til minst 95 prosent av husholdninger og virksomheter, jf. Figur A.

For å nå de siste inntil 5 prosentene med minst 100 mbit/s anslås et samlet støttebehov på mellom 990 millioner og 1,2 milliarder kroner dersom dette dekkes med radioaksess med 65 prosent penetrasjon.

Det samlede støttebehovet for å nå gigabitsamfunnet slik vi her har definert det anslås dermed til mellom 4,8 milliarder kroner.

For å oppnå ambisjonene for gigabitsamfunnet estimeres det et støttebidrag tilsvarende rundt 40 prosent både for fiberdekning til 95 prosent av husholdningene og virksomhetene, og for mobil tilgang for de resterende 5 prosent.

Støtteandelen er særlig viktig for å beregne utbyggingstakten ved videreføring av eksisterende rammer for bredbåndsstøtten.

Forutsetninger knyttet til verdiskaping og økonomisk vekst

Vi tar utgangspunkt i verdiskaping totalt i tråd med Nasjonalregnskapet for 2021.

Den årlige veksten i **arbeidskraftsproduktivitet** i norsk økonomi samlet anslås til 1,3 prosent i perioden 2021-2030 i tråd med Perspektivmeldingen 2021 (Meld. St. 14 (2020-2021)). Vi legger dette til grunn når vi anslår sannsynlig økonomisk vekst for Norge fram til 2030.

Forutsetter at politikk og planlagte investeringer og utviklingsmuligheter realiseres, herunder videreføring av bredbåndsutbygging.

Antall husholdninger vokser i takt med befolkningen i arbeidsstyrken (alderen 20-66 år) i henhold til SSBs middelalternativ (MMMM).

Forutsetningene over gir oss et bilde av verdiskapingen, veksten i denne og antall husholdninger i perioden til 2040.

Forutsetninger om bredbåndsinfrastrukturens bidrag til økonomisk vekst

SØA estimerte i 2020 at i overkant av 80 prosent av arbeidskraftsproduktivitet i norsk økonomi i perioden 2003-2017 kunne tilskrives bredbåndsinfrastruktur, digitalisering og samspillet mellom dem (SØA, 2021). Det er ikke opplagt at dette er et bidrag som vil gjelde også i årene framover. Endrings-

takten knyttet til digitalisering har imidlertid ikke avtatt, snarere tvert imot.

Vår vurdering er at det er liten grunn til å tro at digitaliseringens bidrag til samlet produktivitsvekst vil være mindre de neste ti årene enn i begynnelsen av 2000-tallet. Vi legger derfor her til grunn at dette bidraget også fortsetter i perioden 2021-2030.

Kalkulasjonsrente på 4 prosent

Vi ser i det videre på investeringer over tid. Det er nødvendig å beregne nåverdien av både investeringskostnader og produktivitsgevinster.

I tråd med veileder for samfunnsøkonomiske analyser benyttes en kalkulasjonsrente på 4 prosent for investeringer som løper inntil 40 år.

Resultat: Bredbåndsinfrastrukturen muliggjør verdiskaping på 320 milliarder de neste åtte årene

Anslag fra Perspektivmeldingen 2021 tilsier at produktivitsvekst vil bidra til en samlet økning i Norges verdiskaping på 386 milliarder kroner i perioden 2021–2030 (netto nåverdi), jf. Figur 2.1.

Tidligere beregninger har anslått at i overkant av 80 prosent av veksten i arbeidskraftsproduktiviteten i norsk økonomi i perioden 2003–2017 kan tilskrives bredbåndsinfrastruktur, digitalisering og samspillet mellom dem (SØA, 2021).

Samspillet mellom bredbåndsinfrastrukturen og digitaliseringen bidrar med 320 milliarder kroner av forventet vekst i verdiskaping i perioden 2021–2030 (netto nåverdi), når vi legger til grunn det samme bidraget fra samspillet mellom bredbåndsinfrastrukturen og digitalisering. 66 milliarder kroner forklares av andre faktorer som påvirker produktivitsveksten.

Dersom det oppstår flaskehals som gjør at eksisterende næringsaktivitet ikke kan utvides eller for-

bedres, eller innovasjoner tas i bruk, må det forventes at den økonomiske veksten flater ut.

Med andre ord, kontinuerlig utbygging og forbedring av bredbåndsinfrastrukturen er svært avgjørende for økonomisk vekst, direkte og indirekte.

Et premiss for regnestykket er at eksisterende bredbåndspolitikk videreføres. En videreføring av eksisterende bredbåndspolitikk tilsier at den årlige offentlige støtten på området ligger på rundt 305 millioner kroner.

Analysys Mason (2020) anslår den offentlige støtteandelen til 40 prosent for fiber inntil vi oppnår dekningsgrad på 95 prosent av husholdninger og virksomheter, og 41 prosent for mobil aksess til resterende 5 prosent opp til full dekning, jf. figur B.

Dette gir årlige investeringer på 750 millioner kroner inntil ambisjonene med gigabitsamfunnet nås i 2035. I årene fram til vi når 95 prosent dekning er samlede investeringer beregnet til 760 millioner kroner, før de faller til 740 millioner kroner i årene hvor dekningsgraden øker fra 95 til 100 prosent.

Netto nåverdi av *investeringskostnaden* i perioden 2021-2035 beregnes til å være 8,0 milliarder kroner.

Figur B Felles forutsetninger for nullalternativet, gigabitsamfunnet 2030 og gigabitsamfunnet 2025.

	Dekning til 95%	Dekning fra 95 til 100%
Støtteandel (%)	40%	41%
Marginalkostnad nye tilkoblinger (kroner)	43 500	21 000

Kilder: SØA og Analysys Mason (2020)

To alternative utviklingsbaner for utbygging og gevinster

Vi sammenligner den økonomiske veksten for fastlandsøkonomien i perioden 2021-2030 med to alternativer for utbygging av bredbåndsinfrastrukturen i forhold til nullalternativet beskrevet over:

- **Gigabitsamfunnet i 2030:** En markedsbasert utbygging, men hvor den statlige bredbåndstøtten økes slik at utbyggingen skjer raskere og vi når målsettingene med gigabitsamfunnet i løpet av 2030
- **Gigabitsamfunnet i 2025:** En markedsbasert utbygging, men hvor den statlige bredbåndstøtten økes slik at utbyggingen skjer raskere og vi når målsettingene med gigabitsamfunnet i løpet av 2025

Delkapitlene nedenfor illustrerer først den økonomiske veksten der hastigheten på utbyggingen av bredbåndsinfrastrukturen fremskyndes slik at ambisjonene med gigabitsamfunnet nås i løpet av 2030. Tilsvarende beregninger gjøres så for en situasjon der gigabitsamfunnet nås i 2025.

Bare for å minne oss på definisjonen av gigabitsamfunnet, så er den:

Ambisjonen er at alle, men minimum 95% av norske husholdninger, bedrifter og offentlige kontorer, skal ha tilgang til bredbånd med hastigheter på minimum 1 Gbit/s. Resten av landet skal som minimum ha tilgang til bredbånd med 100 Mbit/s.

Resultat: Mervekst ved å framskynde gigabitsamfunnet til 2030

Premisset for den alternative utviklingen er at vi skal oppnå full dekning i tråd med ambisjonen for gigabitsamfunnet i løpet av 2030. Utgangspunktet er dermed en beregning av hvor mange husholdninger som må kobles til bredbåndsinfrastrukturen hvert år fram til og med 2030.

Våre beregninger indikerer da at 37 300 nye husholdninger må kobles til hvert år i perioden 2022-2030.

Det årlige investeringsbehovet beregnes til om lag 1,5 milliarder kroner for perioden 2022-2027 hvor 95 prosent fiberaksess oppnås. I perioden 2027-2030 er investeringsbehovet på om lag 900 millioner kroner i gjennomsnitt per år for mobilaksess for de siste 5 prosentene.

Til sammen beregnes netto nåverdien av investeringsbehovet til 9,9 milliarder kroner for perioden 2022-2030.

Framskynding av utbyggingstakten utløser en mervekst i arbeidsproduktiviteten som følger av bredbåndsinfrastrukturen, digitalisering og samspillet mellom de to. Merveksten defineres som at hver ekstra husholdning med dekning øker den økonomiske veksten tilsvarende merveksten i verdiskaping per husholdning i en situasjon med videreføring av eksisterende bredbåndspolitikken.

I nullalternativet beregnes økningen i verdiskaping per husholdning som kan sies å bli muliggjort av den digitale infrastrukturen til i gjennomsnitt 13 000 kroner per år, og 5 000 kroner for 2022 som et eksempel. Merveksten ved en framskynding varierer hvert år, men for 2022 vil 17 000 flere husholdninger få tilgang i gigabitsamfunnet 2030 sammenlignet med nullalternativet. Hver husholdning forventes å øke verdiskapingen med om lag 5 000 kroner, tilsvarende 87 millioner kroner for 2022 og alle påfølgende år. For 2023 får nærmere 34 000 flere husholdninger dekning, og øker hver seg verdiskapingen med om lag 8 000 kroner osv.

Til sammen beregnes netto nåverdien av merveksten i verdiskapingen som følger av framskyndingen av utbygging av bredbåndsinfrastrukturen til 31 milliarder kroner.

Korrigerer vi for at netto nåverdi av investeringskostnaden øker ved framskynding, indikerer vårt regnestykke at en forsering av utbyggingstakten til full dekning i 2030 gir en **mervekt i fastlandsøkonomiens verdiskaping på 29 milliarder kroner, jf. Figur C.**

Figur C Nøkkeltall og resultater for de tre alternative utviklingsbanene mot gigabitsamfunnet.

	Nullalternativet	Gigabitsamfunnet 2030	Gigabitsamfunnet 2025
År hvor gigabitsamfunnet nås	2035	2030	2025
NNV investeringskostnad (mrd. kroner)	8,0	9,9	11,6
NNV offentlig støttebehov (mrd. kroner)	3,2	4,0	4,7
Mervekst i verdiskaping 2021-2030 (mrd. kroner)	320	320	320
NNV mervekt i verdiskaping ift. Nullalternativet (mrd. kroner)	-	29	75

Kilde: SØA

Resultat: Mervekst ved å framskynde gigabitsamfunnet til 2025

På samme måte som over beregnes merveksten i en alternativ utvikling der ambisjonene med gigabitsamfunnet oppnås i 2025. For å nå gigabitsamfunnet i 2025 må om lag 80 000 nye husholdninger kobles til infrastrukturen per år i årene fram til og med 2025.

Det årlige investeringsbehovet beregnes til 3,5 milliarder kroner inntil 95 prosent dekning oppnås i

2024, og til i underkant av 2 milliarder kroner i 2025 for de siste 5 prosent dekning. Til sammen beregnes nåverdien av investeringsbehovet i *gigabitsamfunnet 2025* til 11,6 milliarder kroner.

På samme måte som for gigabitsamfunnet 2030 beregnes en mervekt i arbeidsproduktivitet sammenlignet med en videreføring av dagens bredbåndspolitikken hvor gigabitsamfunnet nås i 2035. I denne alternative utviklingen framskyndes altså gigabitsamfunnet med ti år.

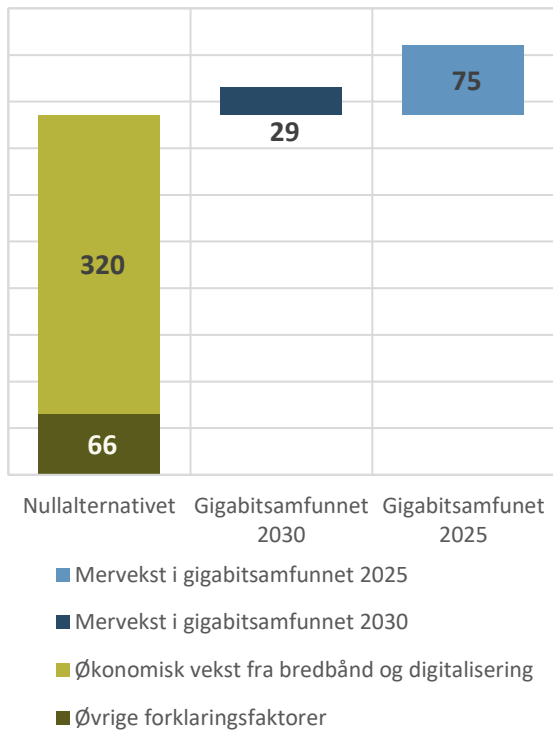
Merveksten fastlandsøkonomiens verdiskaping i perioden 2021-2030, korrigert for økt investeringskostnad, beregnes til 75 milliarder kroner.

Nøkkeltallene for beregningene er oppsummert i figur C og D.

Vi minner om at det samlede investeringsbehovet er det samme i alle tre scenarier, og at beløpene kun varierer som følger av beregninger av nåverdien. Beregnede gevinster er upåvirket av investeringskostnaden i seg selv. Desto flere som får nytte før, desto mer øker den samlede nytten av de mulighetene bredbåndsinfrastrukturen representerer.

Vi minner også om at dette regneeksempelet er en indikator for den samlede samfunnsnyttene bredbåndsinfrastrukturen muliggjør. Den samlede samfunnsnyttene er mye større enn de beregningene som her framgår. Så lenge bredbåndsinfrastrukturen muliggjør en samfunnsnyttene, desto raskere bør samfunnet få mulighetene til å realisere denne.

Figur D Vekst i verdiskaping i fastlandsøkonomien, 2021-2030, mrd. netto nåverdi 2021-kroner. Fordelt på forklaringsfaktorer og to alternative utviklingsbaner for utbygging av bredbåndsinfrastrukturen.



Kilde: SØA



SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE