

## Sammendrag:

# Den norske substitusjonsstudien for elektronisk kommunikasjon

TØI rapport 1823/2021

Forfattere: Rasmus Bøgh Holmen, Christian S. Mjøsund, Harald Wium Lie, Mikael Christiansson og Stefan Flügel  
Oslo 2021, 99 sider

*I denne studien kartlegger vi substitusjonsmønstre mellom elektroniske kommunikasjonstjenester over sektorer ved bortfall av slike tjenester. Videre undersøker vi hver sektors avhengighet av egen og andres ekom-bruk. Studien vår bygger på en omfattende informasjonsinnsamling, som blant annet omfatter en spørreundersøkelse rettet mot alle norske virksomheter. Vi finner at bredbånd i fastnettet er den viktigste ekom-tjenesten, både for personlig og ikke-personlig kommunikasjon. For begge kommunikasjonsformer utgjør bredbånd i mobilnettet den viktigste tjenesten for substitusjon ved utfall i ekom. Vår informasjonsinnsamling avdekker også forventinger om betydelig vekst i bruk av ekom på tvers av sektorer i årene fremover.*

## Bakgrunn

I denne studien kartlegger vi substitusjonsmønstre mellom tjenester for elektronisk kommunikasjon over ulike sektorer og kommunikasjonsgoder. I tillegg undersøker vi bruken og avhengigheten av elektronisk kommunikasjon på tvers av sektorer, så vel som tilknyttede ringvirkninger. Gjennom studien har vi gjennomført en betydelig informasjonsinnsamling for å belyse disse temaene, inkludert en spørreundersøkelse, intervjuer, kvalitative statistiske analyser og litteraturgjennomganger.

Målsetningen med studien har vært å heve kvaliteten på parameterfastsettelsen i Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom) sin modell for beregninger av samfunnsøkonomiske konsekvenser av nettverksbrudd i elektronisk kommunikasjon, «*Network Outage COMunication mode*», forkortet «*NOCOM*»-modellen. Denne modellen er utviklet av TØI og Analysys Mason på vegne av etaten gjennom tidligere oppdrag (se Holmen med flere 2018). Denne studien er gjennomført i tidsrommet september 2020 til februar 2021.

I vår karlegging skiller vi mellom to grunnleggende goder for elektronisk kommunikasjon – personlig og ikke-personlig kommunikasjon. Personlig kommunikasjon omfatter direkte kommunikasjon mellom to eller flere personer gjennom lyd, bilde, video eller tekst. Ikke-personlig kommunikasjon omfatter elektronisk kommunikasjon som går flere veier utenom personlig kommunikasjon. Herunder kommer bruk av internett eller eventuelt intranett med nedlastning og opplasting av data til andre formål enn personlig kommunikasjon, som surfing, og bruk av online-programmer, skyløsninger, Bank-ID, GPS-kartløsninger, betalingsløsninger og alarmer med mer.

## Informasjonsinnsamling

Kunnskapsgrunnlaget om temaene behandlet i denne studien har båret preg av å være fragmentert og ufullstendig. Det gjelder spesielt substitusjon mellom elektroniske kommunikasjonstjenester ved tjenestebrudd, men også kunnskapen knyttet til bruk og avhengighet av elektroniske kommunikasjonstjenester og tilhørende ringvirkninger.

I vår studie har vi derfor gått bredt ut med en omfattende informasjonsinnsamling. Den viktigste og mest omfattende innsamlingen har vært en spørreundersøkelse rettet mot alle aktive norske virksomheter og omfatter i prinsippet alle deler av næringslivet, offentlig sektor og frivillighetssektoren. For å skaffe informasjonsgrunnlag for husholdningssektoren har vi foretatt intervjuer med ni kommuner i ulike deler av landet som i de senere år har vært utsatt for betydelige tjenestebrudd i elektronisk kommunikasjon. Disse kommunene har svart på vegne av seks ulike aldersgrupper. I tillegg har vi supplert spørreundersøkelsen med ti intervjuer rettet mot ulike deler av beredskapssektoren.

Samlet omfatter vår primære informasjonsinnsamling 3 910 svar, fordelt over næringslivet, offentlig sektor, husholdningssektoren og frivillighetssektoren med 32 underliggende delsektorer. På virksomhetssiden dekker 3 856 respondenter en virksomhet hver og til sammen 198 369 årsverk. Dette tilsvarer 1,9 prosent av norske aktive virksomheter (med minst en ansatt) og 8,1 prosent av norsk sysselsetting. På husholdningssiden representerer de ni respondentene fra kommunene til sammen 58 589 innbyggere i 2019, hvilket tilsvarer 2,5 prosent av landets kommuner og 1,1 prosent av befolkningen.

Utover spørreundersøkelsen og intervjuene har vi belyst problemstillingene i oppdraget ved litteraturgjennomganger og kvantitative statistiske analyser. Litteraturgjennomgangene gir en oversikt over sentrale studier på feltet og viktige utviklingstrekk ikke belyst i andre deler av denne studien. De kvalitative statistiske analysene belyser temaene i studien ved hjelp av tilgjengelig statistikk. De bygger på data om elektronisk kommunikasjonsbruk i Norge fra Statistisk sentralbyrå og internasjonalt fra «*Analysis Mason Data Hub*». Oppdragets omfang har lagt visse begrensninger på hvor langt vi har kunnet gått i denne andrehåndsinformasjonsinnsamlingen, men de har like fullt fungert som nyttige referanser til vår førstehåndsinformasjonsinnsamling.

## Resultater

I det følgende gjengir vi våre hovedfunn fordelt på studiens tre hovedtemaer – bruk og avhengighet av ekom, substitusjon mellom ekom-tjenester og ringvirkninger forbundet med ekom.

### Bruk og avhengighet av elektronisk kommunikasjon

Alle deler av norsk økonomi legger ned betydelig tid på elektronisk kommunikasjon hver dag. For personlig kommunikasjon varierer den daglige tidsbruken per person fra en time til fire og en halv time over delsektorer. For ikke-personlig kommunikasjon varierer den daglige tidsbruken per person fra en time og et kvarter til fem timer.

Høyt forbruk av elektronisk kommunikasjon i en sektor vil i mange tilfeller reflektere høy avhengighet. Telekommunikasjonstjenester står samlet for 1,2 prosent av vare- og tjenesteforbruket i norsk økonomi inkludert handel med utlandet. Forbruket av telekommunikasjonstjenester tenderer til å være høyest for produsenter av infrastruktur tjenester og tjenester til andre selskaper, og lavest for tjenesteleverandører rettet mot husholdningene og offentlig tjenesteyting, og primærnæringene.

Det er også eksempler på delsektorer med lavt ekom-forbruk der ekom likevel er kritisk for driften, som for IKT-avhengig transport og elektrisitetsnæringen. Forbruket av enkelte elektroniske kommunikasjonstjenester kan dessuten bli dyrere for små enheter på grunn av fravær av stordriftsfordeler i innkjøpet og for virksomheter som opererer i felt på steder der ekom er mindre tilgjengelig og involverer høyere priser.

Våre respondenter vurderer bredbånd over fastnettet som den viktigste ekom-tjenesten for personlig kommunikasjon, etterfulgt av henholdsvis tale, bredbånd og SMS over det kommersielle mobilnettet. Bredbånd over fastnettet utgjør også den viktigste tjenesten for ikke-personlig kommunikasjon med mobilt bredbånd som en klar nummer to.

Konvensjonelle elektroniske kommunikasjonstjenester som tale, SMS og bredbånd over faste nett og de kommersielle mobilnettene dominerer bruken av elektroniske kommunikasjonstjenester. Likevel oppgir henholdsvis 8,9 og 7,2 prosent av respondentene at de også benytter andre tjenester for personlig og ikke-personlig kommunikasjon, hvorav kommunikasjon over åpne radionett er den mest utbredte tjenesten for begge kommunikasjonsformer. Nødnettet og andre ikke-konvensjonell kommunikasjonstjenester er spesielt viktige for beredskapsnæringene.

Mens bruken av tale og SMS over mobiltelefoner og bredbånd med fastforbindelse var på fremmarsj i årene rundt millenniumskiftet, har internettjenester over mobilnettene vært gjenstand for betydelig vekst i senere år. Bruk av skytjenester blir stadig mer utbredt, særlig i høyinntektsland og store selskaper.

Vektet etter størrelse forventer våre respondenter relativt høye årlig vekstrater for personlig og ikke-personlig kommunikasjon på henholdsvis 4,2 og 2,9 prosent. Videre rapporterer de at bruken av ekom for personlig kommunikasjon og ikke-personlig kommunikasjon har økt med henholdsvis 45 og 16,1 prosent som følge av corona-pandemien. Ettersom vi ikke har gjort noe forsøk på å vekte delsektorene i økonomien etter størrelse, vil ikke disse vekstratene være fullt ut representative for hele økonomien. Gjennomgående høye veksttall i de fleste deler av økonomien vitner likevel om at ekom-bruken har økt betydelig under corona-pandemien. Vår primære informasjonsinnsamling viser også klart og tydelig at bruken forventes å øke videre i høy takt i årene som kommer.

## Substitusjon mellom tjenester for elektronisk kommunikasjon

Kunnskapsgrunnlaget fra tidligere for å vurdere substitusjonsmønstre mellom ekom-tjenester ved utfall har vært nokså begrenset, særlig i en norsk kontekst. Faglitteraturen på substitusjon mellom ekom-tjenester fokuserer primært på respons på prisendringer og til en viss grad leverandør og teknologiskift, men ikke ekom-utfall. Substitusjonen mellom ekom-tjenester avhenger av hvordan etterspørselen etter en tjeneste responderer på bortfall av en annen gode og fordelingen av markedsandeler over tjenester.

Mellom 2009 og 2019 falt markedsandelene (mål i omsetningsandeler) for tale i fastnettet og de kommersielle mobilnettene i Norge med henholdsvis 13,8 og 6,7 prosent årlig. Markedsandelen til SMS- og MMS-tjenester falt årlig falt med 11,7 prosent i samme periode. Mye av nedgangen i markedsandelene til disse tjenestene skyldes åpenbart overgang til OTT-tjenester,<sup>1</sup> i tillegg at mobil tale stadig erstatter fast tale. Også i perioden 2009 til 2019 økte markedsandelene mobil og fast data i Norge med henholdsvis 10,1 og 4,4 prosent årlig. Tilsvarende utviklingstrekk er å se i andre europeiske land.

I dag utgjør fast bredbånd tjenesten med høyest markedsandeler (basert respondentenes subjektive vurdering av oppfylling av nyttebehov) for både personlig kommunikasjon og ikke-personlig kommunikasjon på henholdsvis 25,2 og 42,9 prosent, gitt vår utvalgssammensetning. For personlig kommunikasjon følger deretter tale, bredbånd og SMS over de

---

<sup>1</sup> OTT-tjenester står for over-the-top services og inkluderer Facebook Messenger, Skype, Teams, Whatsapp og Zoom med flere.

kommersielle mobilnettene og tale over fastnettet med markedsandeler på henholdsvis 22, 20,2, 14,8 og 6,8 prosent.

For ikke-personlig kommunikasjon inntar mobile bredbånd en klar andreplass med en markedsandel på 35,1 prosent, etterfulgt av SMS-baserte tjenester<sup>2</sup> over de kommersielle mobilnettene med 18,6 prosent. Tjenester knyttet til nødnettet og andre ekom-tjenester har lave markedsandeler for de fleste næringer, men er viktig for beredskapsnæringene og enkelte næringer innen offentlig forvaltning, energiforsyning og forsyning av infrastruktur-tjenester.

Vekter vi alle ekom-tjenester etter markedsandeler finner vi at 67,2 prosent av den personlige kommunikasjonen lar seg erstatte ved et fullt utfall i en tjeneste. Mobilt bredbånd og fast bredbånd er de viktigste tjenestene for å erstatte andre ekom-tjenester ved bortfall med veide markedsandeler for substitusjon på henholdsvis 15,6 og 14,8 prosent. Deretter følger tale og SMS over de kommersielle mobilnettene og tale over fastnettet med vektete markedsandeler på henholdsvis 13,1, 10,4 og 5,1 prosent. Nødnettjenestene og de øvrige ekom-tjenestene har en veid markedsandel for substitusjon ved personlig kommunikasjon på henholdsvis 3,9 og 4,3 prosent, men spiller en viktig rolle i erstatningen av hverandre.

Dersom vi tilsvarende vekter ekom-tjenester for ikke-personlig kommunikasjon etter markedsandeler, vil 53,3 prosent av kommunikasjonen erstattes ved et tjenesteutfall. Substituerbarheten for ikke-personlige ekom-tjenester er dermed lavere enn for personlige ekom-tjenester, hvilket kan ses i sammenheng med færre alternativer for substitusjon. Igjen er mobilt bredbånd den viktigste tjenesten for substitusjon med en veid markedsandel på 20,7 prosent, tett etterfulgt av fast bredbånd med en veid markedsandel på 18 prosent. Videre har SMS over de kommersielle mobilnettene en veid markedsandel for ikke-personlig kommunikasjon på 11,9 prosent og er relativt lite substituerbar. SMS over nødnettet og andre ekom-tjenester har vektete markedsandeler for substitusjon på henholdsvis 0,7 og 1,9 prosent, men er igjen relativt nære substitutter.

## Ringvirkninger fra tjenestebrudd i elektronisk kommunikasjon

I vår studie har vi kartlagt ringvirkninger av elektroniske kommunikasjonsbrudd utover de direkte virkningene i markedene for telekommunikasjon. Faglitteraturen på samfunnsøkonomiske konsekvenser av utfall i elektronisk kommunikasjon er relativt tynn. Enkelte konsulentrapporter og forskningsartikler diskuterer ulike samfunnsøkonomiske følger av tjenestebortfall, mens andre går lenger og foretar overordnede og relativt sjablongmessige anslag på de samfunnsøkonomiske kostnadene.

Størrelsesordenen på leveranser til – og til en viss grad fra – telekom-næringen gir et grovt bilde av hvor man kan forvente at ringvirkninger fra ekom-utfall gjennom verdikjeden rammer. Når det gjelder telekom-næringens eget forbruk i 2017, står produktinnsats fra andre norske næringer for 37,1 prosent og egenleveranser for 33,3 prosent av forbruket. Deretter kommer bruttoinvesteringer i fast realkapital og import på henholdsvis 20,5 prosent og 11 prosent. De klart største leverandørnæringene til telekom-næringen, utenom næringen selv, er bygg- og anleggsnæringen og IT-tjenester med henholdsvis 8,3 og 6,2 prosent av de samlede leveransene eksklusive leveranser til bruttoinvesteringer.

Husholdningssektoren står for 33,1 prosent av det norske telekom-forbruket, mens 31,5 prosent går med som vare- og tjenesteforbruk på næringer i næringslivet, offentlig sektor

---

<sup>2</sup> Ikke-personlig kommunikasjon over SMS inkluderer Bank-ID, enkelte alarmtjenester og backup-løsninger for betalingsterminaler og GPS.

og frivillighetssektoren. Videre er 22,1 prosent internleveranser innad i telekom-næringen, 9,9 prosent er eksport til utlandet, og 3,5 prosent knyttet til bruttoinvesteringer i fast realkapital og endring i varebeholdning. Telekom-næringens største kundenæringer er sjøfart, arkitekt- og ingeniørtjenester, engros- og agenturhandel og land- og rørtransport. Næringene for beredskap og infrastruktur er eksempler på næringer som er avhengige av ekom, uten at forbruket er tilsvarende høyt. Videre kan relativt dyrere ekom-tjenester trekke opp forbruket målt i verdi, eksemplifisert ved fravær av stordriftsfordeler som for husholdningssektoren og høyere priser utenfor fastlandet som for sjøfart.

I vår spørreundersøkelse og i våre intervjuer fokuserte de fleste respondentene på ringvirkninger gjennom verdikjeden, både mot kunde- og leverandørsiden. Spesifikke ringvirkninger som går igjen blant våre respondenter inkluderer virkninger på finansielle transaksjoner, kunnskapsdeling, salg av telekommunikasjonstjenester, annonseinntekter, reisevirksomhet, postgang og innrapportering til det offentlige.

Fra tidligere arbeid i NOCOM-modellen har vi også kartlagt ringvirkninger som våre respondenter ikke fokuserte på. Disse inkluderer vanskeligheter for å nå andre personer i nære relasjoner, effektivitetskostnader ved skattefinansiering, svekket trygghet i befolkning, svekket strategisk kontroll for myndighetene, distriktpolitiske virkninger, behov for reinvesteringer i infrastruktur og virkninger på andre ekom-nett.

## Videreutvikling av NOCOM-modellen

Våre funn bidrar både til å forbedre det empiriske grunnlaget forbundet med og dokumentere parameterfastsettelsen i Nasjonal kommunikasjonsmyndighets beregningsmodell for samfunnsøkonomiske nettverksbrudd i elektronisk kommunikasjon, «*Network Outage Communication model*» (NOCOM).

## Oppdatering av NOCOM-modellen

Basert på vårt oppdaterte informasjonsgrunnlag om den økonomiske betydningen av ekom har vi oppdatert NOCOM-modellen. Kunnskapsgrunnlaget bidrar videre til å dokumentere parameterfastsettelsen i NOCOM og kan følges opp ved fremtidige oppdateringer av parameterne i modellen.

Den mest omfattende oppdateringen av modellen gjelder sektorfordelte oversikter for hvert kommunikasjonsgode (personlig og ikke-personlig kommunikasjon) over substitusjonsmønstre mellom elektroniske kommunikasjonstjenester ved utfall i ekom. Denne endringen førte til vesentlig lavere verdier enn i den tidligere proto-versjonen av modellen. Dette skyldes at vår kartlegging tyder på at substitusjonsmulighetene mellom elektroniske kommunikasjonsformer er større enn hva modellens opprinnelige parameterverdier tilsa.

En annen oppdatering gjelder vekst i bruk av elektronisk kommunikasjon over kommunikasjonsgoder og sektorer. Denne oppdateringen hadde mindre betydning for modellresultatene, siden dagens NOCOM-modell primært verdsetter bortfall av elektroniske kommunikasjonstjenester per arbeidstime og de tilhørende verdsettingskoeffisientene ikke har blitt endret.

I tillegg har vi gjennom vår kartlegging avdekket noen nye former nettoringvirkninger, der de mest vesentlige er lagt inn i NOCOM-modellens sjekklister for vurdering av ikke-pris-

satte virkninger. Ringvirkninger som er tilføyet sjekklisten basert på denne studien inkluderer virkninger på reiselivet, postgang og innrapportering til det offentlige. I tillegg har vi tilføyet ringvirkninger gjennom verdikjeden til sjekklisten. Denne typen virkninger også har blitt diskutert i forbindelse med tidligere modellarbeid.

## Anbefalinger for videre utvikling av NOCOM-modellen

Gjennom dette oppdraget har vi hevet kvaliteten på parameterfastsettelsen i NOCOM-modellen betydelig, særlig i tilknytning til substitusjon mellom ekom-tjenester. Likevel er det flere forhold som bør tas videre i senere utviklingsprosjekter i tilknytning til modellen. For det første vil det fortsatt være betydelig usikkerhet beheftet med substitusjon mellom ekom-tjenester i husholdningssektoren. Intervjuene med representanter for kommuner utsatt for ekom-utfall hever parameterkvaliteten noe, men kan ikke ses på som en fullgod erstatning for en spørreundersøkelse med et større antall respondenter. Vi anbefaler at dette følges opp i et senere prosjekt. Noen sektorer på virksomhetssiden kan også følges opp for å heve antall respondenter og dermed resultatenes signifikans, inkludert IKT-avhengig transport, petroleumsutvinning og eventuelt beredskapsnæringene, som allerede er fulgt opp gjennom intervjuer i denne studien.

For det andre har vi gjennom dette prosjektet avdekket forventninger om betydelig bruksvest relatert til elektronisk kommunikasjon. Digitalisering og automatisering kan lede til større avhengighet av ekom og potensielt gi tidsbesparelser, som modellen verdsetter. Samtidig gir tidligere studier om vekstimpulser fra IKT grunn til varsomhet når det gjelder å modellere betydelig verdivekst forårsaket av digitalisering. Det er også grunn til å tro at mernytten av ytterligere tidsbruk på ekom er avtakende.

I nåværende oppdatering av NOCOM-modellen verdsettes bortfall av ekom-bruk primært basert på verdsettingskoeffisienter per arbeidstid for virksomheter og våken fritid for husholdninger, der aktiviteten i hver sektor avhenger av dag, tidspunkt på døgnet og tilstedeværelsen av en eventuell krisesituasjon. Små til moderate endringer i brukerveksten har mindre betydning. I videre studier i tilknytning til NOCOM-modellen anbefaler vi imidlertid å undersøke de høye forventningene om brukervekst nærmere og om det eventuelt burde modelleres på en måte i selve modellen.

For det tredje har vi identifisert flere former for ringvirkninger som ikke har vært lagt inn i NOCOM-modellen eller modellens sjekkliste tidligere. I en eventuelt fremtidig verdsettingsstudie for elektronisk kommunikasjon anbefaler vi at man forsøker å oppnå verdsettingsestimater på ringvirkningene identifisert i denne og tidligere studier, der man har mulighet til å oppnå realistiske estimater.

En nestbest løsning er å kunne rangere alvorlighetsgraden av en ringvirkning i NOCOM-modellens modul for ikke-prissatte effekter. Når det gjelder nettoringvirkninger gjennom verdikjedene, kan eventuelt disse anslå ved bruk av en regionaløkonomisk likevektsmodell. En utfordring vil i så fall være at ekom-utfall typisk inntreffer i en relativt kort periode, der det kan være vanskelig å omstille produksjonsressursene, spesielt i tilfellet av tidskritiske aktiviteter.

Den største svakheten i dagens parameterfastsettelse i NOCOM-modellen er forbundet med modellens parametrene for enhetsverdsetting. Vi anbefaler derfor at det gjennomføres en verdsettingsstudie for elektronisk kommunikasjon for å heve parameterkvaliteten på dette området. Andre områder der kvaliteten på parameterfastsettelsen bør heves er knyttet til graderte brudd og variasjoner i delsektorenes aktivitetsnivå over tid. I tillegg er det

potensial for å styrke NOCOM-modellen gjennom videreutvikling av modellens modul for infrastrukturen.

NOCOM-modellen er like fullt en kompleks modell som fanger de viktigste samfunnsøkonomiske mekanismene forbundet med utfall i ekom. Modellen inneholder også relativt sofistikerte volumparametere for hver delsektor i alle landets kommuner. NOCOM-modellen følger også standardforutsetninger om økonomisk utvikling i samfunnsøkonomisk evalueringsanalyse.