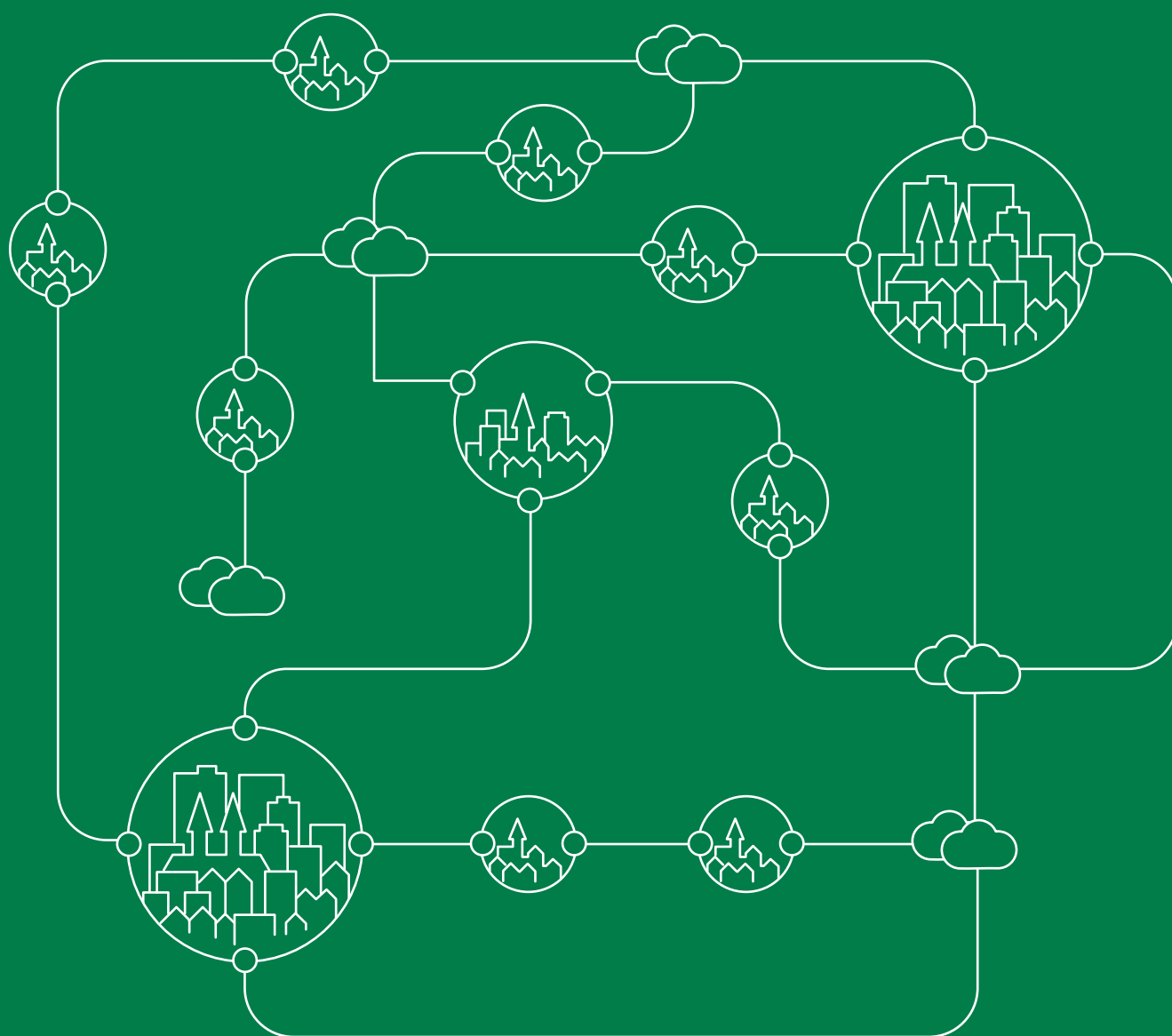


Robuste transmisjonsnett for Norge mot 2030

Målbilder og virkemidler
Januar 2022



Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
1. Innledning	13
1.1 Bakgrunn	14
1.2 Betydningen av ekom for samfunnsutviklingen	16
1.3 Utviklingen i ekommarkedet.....	20
1.4 Vurdering av ulike typer risiko.....	24
1.5 Målbilder for transmisjonsinfrastrukturen.....	27
1.6 Virkemidler for måloppnåelse	32
2. Målbilde 1: Robuste transmisjonsnett i hele landet	35
2.1 Målbildebeskrivelse.....	36
2.2 Gapanalyse og tidspunkt for måloppnåelse	40
2.3 Kostnadsestimater.....	43
2.4 Virkemidler for måloppnåelse	45
3. Målbilde 2: Kommersielle mobiloperatører benytter samlet sett flere autonome transmisjonsnett	47
3.1 Målbildebeskrivelse	48
3.2 Gapanalyse og tidspunkt for måloppnåelse	50
3.3 Kostnadsestimat.....	52
3.4 Virkemidler for måloppnåelse	53
4. Målbilde 3: Husstander og virksomheter har tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger	55
4.1 Målbildebeskrivelse.....	56
4.2 Gapanalyse og tidspunkt for måloppnåelse	58
4.3 Kostnadsestimat.....	60
4.4 Virkemidler for måloppnåelse	61
5. Målbilde 4: Norge har et godt tilbud av høykapasitetsforbindelser mot flere land og fra alle landsdeler	63
5.1 Målbildebeskrivelse.....	64
5.2 Gapanalyse og tidspunkt for måloppnåelse	66
5.3 Kostnadsestimater.....	68
5.4 Virkemidler for måloppnåelse	69

Sammendrag

Digitalisering preger samfunnsutviklingen, og utviklingen skjer raskt. Alle innbyggere, bedrifter, offentlige virksomheter og kritiske samfunnsfunksjoner forventer tilgang til sikre og robuste elektroniske kommunikasjonsnett og -tjenester. Dette gjør at de kan delta i det digitale samfunnet og dra nytte av mulighetene for forenkling, effektivisering, innovasjon, verdiskaping og underholdning.

Den digitale grunnmuren i Norge er solid, med høy tilgjengelighet og høy kvalitet i nordisk, europeisk og global sammenheng. I fremtiden vil den digitale grunnmuren bli enda viktigere for det norske samfunnet, for stadig flere viktige og kritiske tjenester.

I Meld. St. 28 (2020-2021) – **Vår felles digitale grunnmur** fremmet regjeringen en «Nasjonal strategi for sikker og robust ekominfrastruktur». Ryggraden i vår felles digitale grunnmur er den nasjonale, regionale og lokale transmisjonsinfrastrukturen. Sikkerhet i den digitale grunnmuren omhandler både **tilgjengelighet, integritet og konfidensialitet**. Denne rapporten fokuserer på tilgjengelighet og beskriver målbilder for robusthet, redundans og diversitet i vår nasjonale transmisjonsinfrastruktur og forbindelser til utlandet.

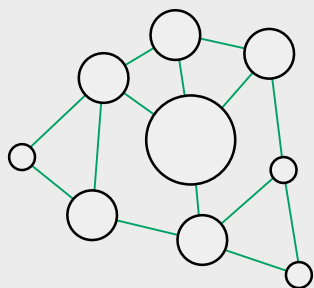
Nkom fører statistikk over varslingspliktige hendelser i ekomnett og -tjenester som rammer, eller har potensiale til å ramme, et større antall sluttbrukere og samfunnsviktige funksjoner. Fiberbrudd er den hyppigste årsaken til innrapporterte hendelser. For å redusere sårbarheter og konsekvenser av hendelser knyttet til fysisk fiberinfrastruktur, beskriver Nkom målbilder knyttet til robusthet og redundans i transmisjonsnettene.

Utfall av ekomnett- og tjenester skyldes også i mange tilfeller program- eller maskinvarefeil, konfigurasjonsfeil eller feil på hjelpeteknisk utstyr, som strøm, kjøling og ventilasjon. For å redusere den samlede samfunnskonsekvensen av utilsiktede og tilsiktede feil på systemer for produksjon og drift av transmisjonstjenester, beskriver Nkom også målbilder knyttet til diversitet gjennom autonome og uavhengige transmisjonsnett.

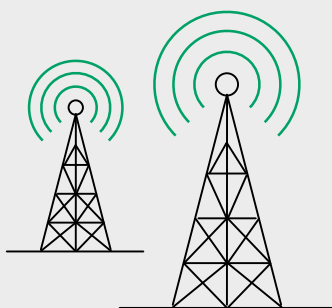
Rapporten presenterer til sammen fire målbilder for transmisjonsinfrastrukturen innenlands og mot utlandet, se figur S.1 side 4. Målbildene skal bidra til å ivareta samfunnets og totalforsvarets behov i normaltilstand og under kriser. I tillegg vil målbildene legge til rette for styrket konkurranse i markedet, næringsutvikling og innovasjon.

Målbilder for robuste nasjonale transmisjonsnett

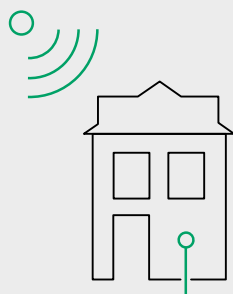
Figur S.1



Robuste transmisjonsnett
i hele landet



Kommersielle mobiloperatører
benytter samlet sett flere
autonome transmisjonsnett

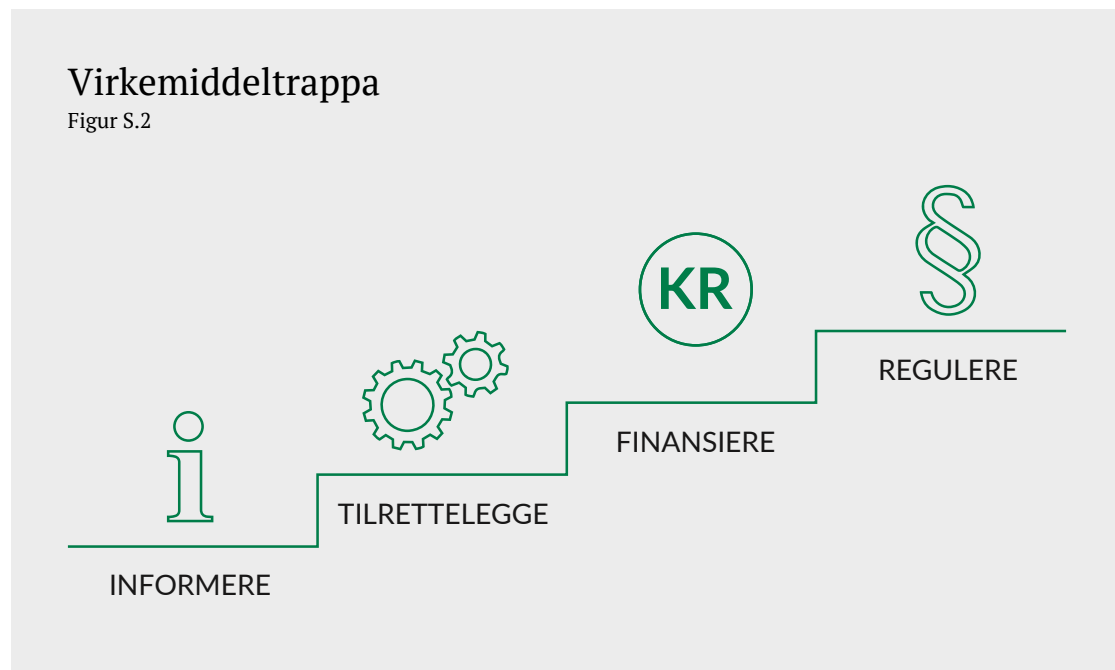


Husstander og virksomheter
har tilbud om minst to uavhengige
bredbåndstilknytninger



Norge har et godt tilbud av
høykapasitets forbindelser mot
flere land og fra alle landsdeler

Målbildene om robuste nasjonale transmisjonsnett er en tilstandsbeskrivelse som Nkom vil styre etter i sitt videre arbeid. Grad av måloppnåelse og tiden det vil ta å nå målene påvirkes av en rekke rammevilkår, slik som markedsmessig og teknologisk utvikling, den regulatoriske utviklingen, bevilgninger til myndighetsfinansierte tiltak og andre politiske rammebetingelser. Innenfor disse rammebetingelsene vil Nkom bidra til å oppfylle målbildene gjennom ulike virkemidler, se virkemiddeltrappa i figur S.2.

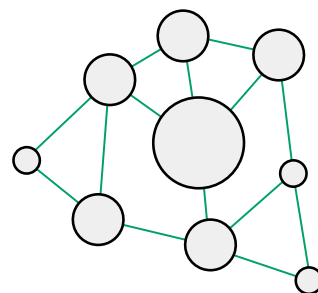


Nærmere om målbildene, dagens tilstand og utviklingsbane

Målbildene er definert av Nkom med utgangspunkt i Nasjonal strategi for sikker og robust ekom-infrastruktur, og på bakgrunn av interne og eksterne analyser og innspill fra sentrale aktører i ekommerketet. Nkom har estimert dagens tilstand (2021) sett opp mot målbildene, og også estimert en utviklingsbane mot henholdsvis 2025 og 2030 basert på forventet markedsmessig utvikling, rammebetingelser og virkemiddelbruk fra Nkom og andre myndigheter. Estimert måloppnåelse er angitt prosentvis og med en fargekode. Fargekoden angir estimert gap i forhold til målet 2030.

MÅLBILDE 1:

Robuste transmisjonsnett i hele landet



Målbildet beskriver en tilstand med et godt tilbud av transmisjonstjenester med høy tilgjengelighet i hele landet. Dette innebærer at det enkelte transmisjonsnett har god redundans, er teknisk og driftsmessig uavhengig av andre transmisjonsnett (autonomt), og benytter fysiske traseer som i stor grad er adskilt fra andre transmisjonsnett.

1A Flere fysisk adskilte traseer for transmisjonsnett til tettsteder

- Det er flere fysisk adskilte traseer for transmisjonsnett til tettstedene i Norge, og disse terminerer i minst to fysisk adskilte transmisjonsknutepunkter i tettstedet.
- Mellom tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø, er det minst fire fysisk adskilte traseer.
- Mellom tettsteder med 10 000–60 000 innbyggere er det minst tre fysisk adskilte traseer.
- Mellom tettsteder med 200–10 000 innbyggere er det minst to fysisk adskilte traseer.

Målbildet skal sørge for at kommunikasjonen til og mellom tettsteder opprettholdes ved ett eller flere samtidige transmisjonsbrudd, eller ved bortfall av ett transmisjonsknutepunkt.

1B Hvert transmisjonsnett har godt utbygd redundans

- Mellom tettstedene i Norge tilbyr tilbydere av transmisjonsnett redundans i eget nett.
- Mellom tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø, tilbyr hver enkelt tilbyder redundans over minst tre fysisk adskilte traseer.
- Mellom tettsteder med 200–60 000 innbyggere tilbyr hver enkelt tilbyder redundans over minst to fysisk adskilte traseer.

Målbildet skal sørge for at transmisjonstjenestene hos hver enkelt tilbyder kan opprettholdes til alle tettsteder i Norge, ved ett eller flere samtidige transmisjonsbrudd i deres respektive nett.

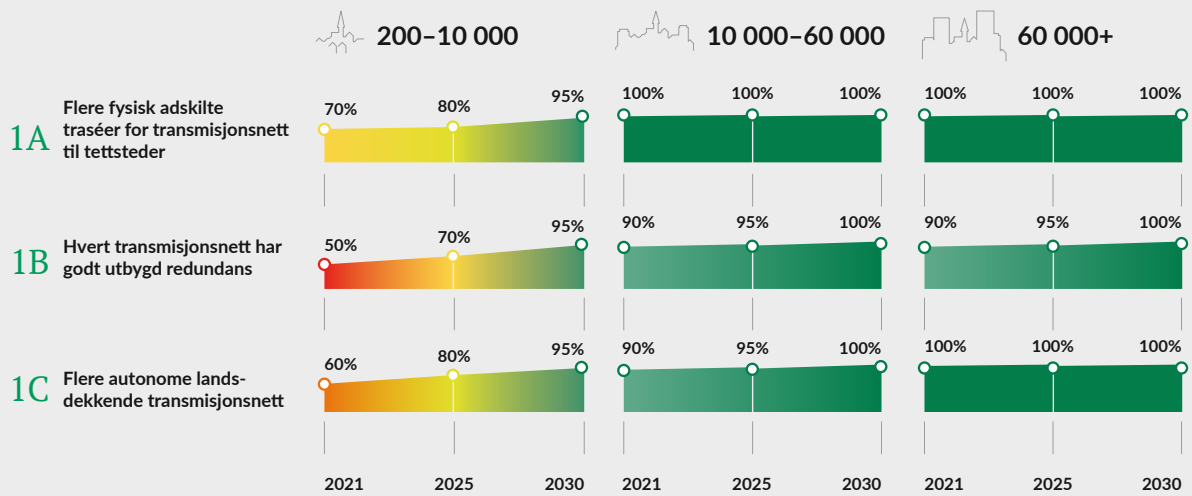
1C Flere autonome landsdekkende transmisjonsnett

- Det finnes minst tre autonome landsdekkende transmisjonsnett i Norge som minimum dekker alle tettsteder med mer enn 10 000 innbyggere.
- Tettsteder med 200–10 000 innbyggere dekkes av minst to autonome landsdekkende transmisjonsnett.

Målbildet skal sørge for at brukere på ulike steder i landet har mulighet til å velge mellom flere autonome landsdekkende nett.

Estimert utviklingsbane for målbilde 1

Tabell S.1

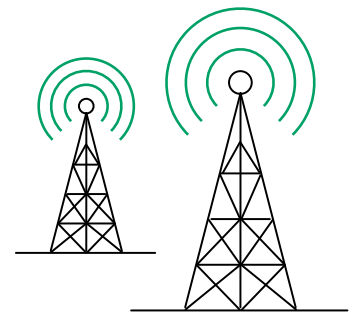


Det er knyttet usikkerhet til den anslagsvise prosentvise måloppnåelsen for nåsituasjonen (2021)

Oppfyllelse av målbildet vil primært avhenge av økt **etterspørsel** som følge av økt digitalisering og verdiskaping i distriktene. Nkom vil i tillegg bidra gjennom å **informere** etterspørselssiden, slik som å fremme betydningen av sikkerhet ved anskaffelser av ekomtjenester. Videre **tilrettelegger** Nkom blant annet gjennom regionale sårbarhetsanalyser. Det kan også bli aktuelt å finansiere gjennom myndighetsfinansierte forsterkningsprogrammer og/eller å **regulere**, for eksempel ved å stille nærmere krav til nivået av redundans i transmisjonsnettene.

MÅLBILDE 2:

Kommersielle mobiloperatører benytter samlet sett flere autonome transmisjonsnett



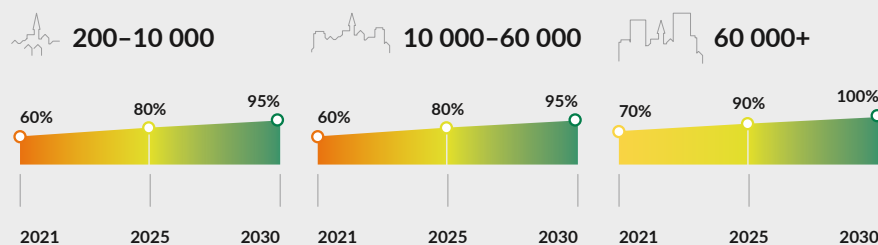
Målbildet skal sørge for at utfall av ett transmisjonsnett i et område ikke medfører samtidig utfall av alle mobilnett i området.

Mobiloperatører benytter flere autonome transmisjonsnett

- Til alle tettsteder med mer enn 10 000 innbyggere benytter mobiloperatørene samlet sett minst tre autonome transmisjonsnett.
- Til alle tettsteder med 200–10 000 innbyggere benytter mobiloperatørene samlet sett minst to autonome transmisjonsnett.

Estimert utviklingsbane for målbilde 2

Tabell S.2



Det er knyttet usikkerhet til den anslagsvise prosentvise måloppnåelsen for nåsituasjonen (2021)

For at målbildet skal kunne oppfylles, forutsettes det at det finnes et godt tilbud av transmisjonsnett i hele landet. Virkemidlene for å oppfylle målbilde 1 legger derfor indirekte til rette for å oppfylle målbilde 2. **Etterspørselssiden** kan påvirke mobiloperatørene til å «trekke i retning» av målbilde 2. Ekkommyndigheten spiller da en viktig rolle i å gi objektiv **informasjon** og **veiledning** til etterspørselssiden. Utover dette har ekkommyndigheten i liten grad mulighet til å påvirke mobiloperatørens valg av transmisjonstilbydere for å oppfylle målbildet, siden dette vil gripe dypt inn i de strategiske og kommersielle sidene av operatørens forretning og drift.

MÅLBILDE 3:

Husstander og virksomheter har tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger



Målbildet skal sørge for at husstander og virksomheter har tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger med høy nok kapasitet til å møte dagens og fremtidige tjenestebehov.

To uavhengige bredbåndstilknytninger til husstander og virksomheter

- Alle husstander og virksomheter har tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger

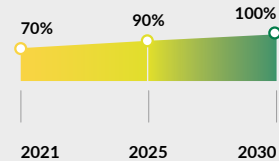
Estimert utviklingsbane for målbilde 3

Tabell S.3

Det er knyttet usikkerhet til den anslagsvise prosentvise måloppnåelsen for nåsituasjonen (2021)

Husstander og virksomheter

Uavhengige bredbåndstilknytninger



For at husstander og virksomheter skal ha tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger, forutsettes det at det finnes et godt tilbud av transmisjonsnett i hele landet. Virkemidlene for å oppfylle målbilde 1 legger derfor indirekte til rette for å oppfylle målbilde 3. **Etterspørselen** etter bredbånd og uavhengige tilknytninger vil ha betydning for oppfyllelsen av målbildet.

Nkom gir **informasjon** og **veiledning** til kommuner, Statsforvalteren, og andre offentlige og private virksomheter om risiko knyttet til bruk av elektronisk kommunikasjon. Nkom vil også kunne gi **informasjon** og **veiledning** mot sluttbrukerne om viktigheten av uavhengige bredbåndstilknytninger helt ut til husstander og virksomheter. Videre har Nkom etablert Ekomportalen som skal tilrettelegge for en mer kostnadseffektiv utbygging av høyhastighetsbredbånd.

Myndighetene bidrar til **finansiering** av utbygging gjennom støtteordningen for bredbåndsutbygging. I tillegg har Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD) foreslått å innføre en innkjøpsordning for å sikre funksjonell tilgang til internett og telefontjeneste til husstander og virksomheter som mangler annet tilbud om dette. Departementet har også foreslått en ny lovhjemmel for innføring av leveringsplikt for bredbånd av en viss hastighet. En eventuell slik leveringsplikt vil sammen med en eventuell innkjøpsordning, være **regulering** som kan bidra til å oppfylle målbilde 3.

MÅLBILDE 4:

Norge har et godt tilbud av høykapasitetsforbindelser mot flere land og fra alle landsdeler



Målbildet skal sørge for at Norge har et godt tilbud av høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse mot flere land og fra alle landsdeler. I tillegg skal målbildet sørge for at trafikken mellom Norge og utlandet er spredt på disse forbindelsene.

4A

Høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse fra alle landsdeler mot flere land og kontinenter

Det er etablert

- høykapasitetsforbindelser fra Norge til Finland, Sverige, Danmark, De britiske øyer, Nord-Amerika og Asia, med kapasitet og lav forsinkelse tilpasset behovet til kapasitetskrevenne digitale tjenester, som eksempelvis datasentre.
- forbindelser mot utlandet fra alle landsdeler.
- høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse mellom landsdelene.

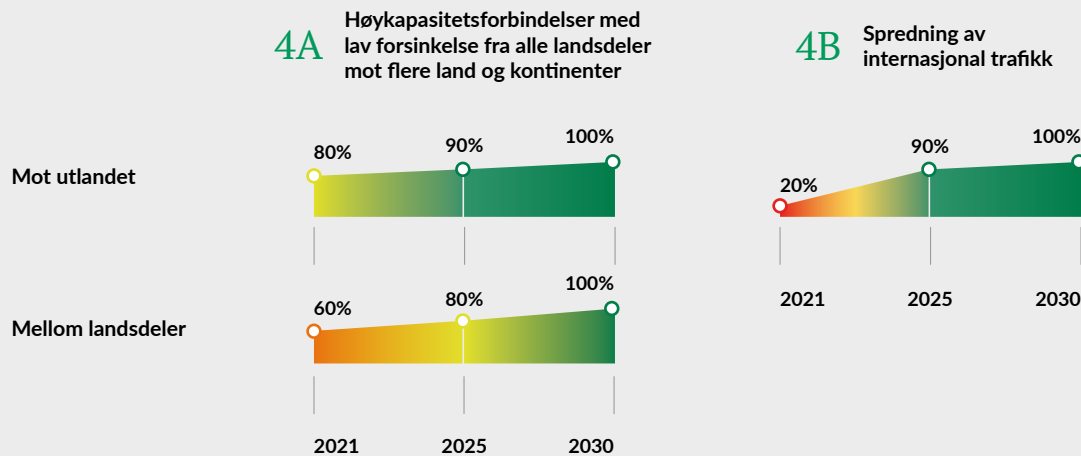
4B

Spredning av internasjonal trafikk

Den generelle internasjonale data-, internett- og telefontrafikken mellom Norge og utlandet er spredt på ulike forbindelser mot utlandet og fra ulike landsdeler. De norske tilbyderne har lagt til rette for å rute om trafikk på alternative forbindelser ved brudd eller behov for stenging av en utenlandsforbindelse.

Estimert utviklingsbane for målbilde 4

Tabell S.4



Det er knyttet usikkerhet til den anslagsvise prosentvise måloppnåelsen for nåsituasjonen (2021)

Utviklingen og etableringen av nye høykapasitetsforbindelser mellom Norge og utlandet har i det vesentlige vært drevet frem av den norske datasenternæringen. Regjeringens datasenterstrategi fra 2021 legger opp til en fortsatt markedsdrevet utvikling av nye forbindelser mellom landsdeler, og mellom Norge og utlandet. Nkom vil gjennom bransjedialog kontinuerlig vurdere hvordan ekommyndigheten best kan gi **informasjon** og **veiledning** som bidrar til å styrke de «digitale motorveiene» innad i Norge og mot utlandet.

Telia Carrier mottar offentlig støtte for å spre rutingen av internasjonal trafikk mellom Norge og utlandet over flere forbindelser. Støtten bidrar til **finansieringen** av en ny utenlandsforbindelse mellom Kristiansand og Danmark.

Når det gjelder **regulering**, inneholder utkast til ny ekomlov forslag om at myndigheten kan lage en forskrift for å sikre at trafikken sendes i flere føringsveier både nasjonalt og ut av landet, såkalte redundante føringsveier. Videre legger gjeldende datasenterstrategi opp til en mer aktiv regulering av sikkerheten i datasenternæringen, gjennom blant annet ekomloven.

Innledning

Innledning

1.1 Bakgrunn

I 2014 besluttet regjeringen å sette ned et utvalg, kalt Lysne-utvalget, som fikk i oppgave å kartlegge den digitale sårbarheten i samfunnet og foreslå sårbarhetsreducerende tiltak. Utvalget leverte i 2015 rapporten «Digital sårbarhet – sikkert samfunn» (NOU 2015:13). Blant annet pekte utvalget på at den totale summen av samfunnsverdier som ble båret av Telenors kjerneinfrastruktur, var uakseptabelt høy. En sentral anbefaling var å redusere denne kritikaliteten ved å arbeide mot et målbilde der minst én aktør, i tillegg til Telenor, har et landsdekkende kjernenett som er på samme nivå med hensyn til dekning, kapasitet, fysisk adskilte traseer¹, redundans² og uavhengighet.

Anbefalingen fra Lysne-utvalget ble fulgt opp av Nkom gjennom en utredning av målbilder og tiltak for transportnettinfrastrukturen frem mot 2025, jf. rapporten «Robuste og sikre nasjonale transportnett» (2017) – også omtalt som «ROBIN-rapporten». Rapporten har vært på høring i bransjen og tiltaksforslagene er blitt fulgt opp av Nkom i ulike spor.

I april 2021 la Solberg-regjeringen fram Meld. St. 28 (2020-2021) **Vår felles digitale grunnmur**, og herunder en nasjonal strategi for sikker og robust ekominfrastruktur (Del III). Regjeringen skal blant annet bidra til å styrke den digitale grunnmuren i sårbare distrikter, og fremme betydningen av sikkerhet ved anskaffelser av ekomtjenester. I tillegg er det et mål å øke graden av regional og lokal autonomi³ i nettene. Denne nasjonale strategien danner et viktig grunnlag for målbildene om robuste nasjonale transmisjonsnett⁴, og Nkoms videre oppfølging av målbildene.

Betydningen av robust ekominfrastruktur er videreført i Støre-regjeringens Hurdalsplattform⁵ fremlagt i oktober 2021. Her fremheves det at regjeringen vil utrede hvordan en skal sikre «robust kjernenett for elektronisk kommunikasjon» herunder «alternativt kjernenett».

¹ Med trasé menes en fremføringsvei, f.eks. grøft (jordkabel), stolpekurs (luftkabel) eller trådløst (radiolinje).

² Redundant infrastruktur innebærer at flere eller alternative nettverkselementer, inkludert programvare, og tilkoblinger er installert for å sikre fortsatt tjeneste ved enkeltfeil.

³ Autonomt ekomnett er et nett som er uavhengig av andre ekomnett

Typiske egenskaper:

- Det autonome nettet skal ikke bli påvirket av en intern hendelse i et annet ekomnett
 - Programvare, utstyr og elektronikk i det autonome nettet er på alle nivå uavhengig av andre ekomnett
 - Driftssenter og driftssenterfunksjonalitet er uavhengig av andre ekomnett
- Passiv infrastruktur, f.eks. rør, master, hytter, mørk fiber, fra en annen tilbyder kan benyttes for å realisere et autonomt nett.

⁴ Med transmisjonsnett menes et nett som sørger for nødvendig kommunikasjon frem til husstander og virksomheter.

⁵ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/hurdalsplattformen/id2877252/>

Formål

I denne rapporten beskriver Nkom målbilder for robuste transmisjonsnett mellom tettsteder og landsdeler, til husstander og virksomheter og mot ulike land, og virkemidler for å oppnå disse. Nkom har tatt utgangspunkt i målbildene i ROBIN-rapporten fra 2017 og utarbeidet oppdaterte og nye målbilder. De nye målbildene er definert med bakgrunn i endringene i sektoren siden 2017, og de overordnede nasjonale målsetninger og strategier for ekomsektoren, beskrevet i stortingsmeldingen om vår felles digitale grunnmur.

Målbildene inkluderer hele verdikjeden ut til sluttbrukerne, både virksomheter og husstander. De danner fundamentet som skal sikre en forsvarlig og grunnleggende robusthet i ekinfrastrukturen i hele landet. Dette skal bidra til å redusere konsekvenser av uforutsette hendelser i ekomnettene, som for eksempel fiberbrudd eller systemfeil.

Den grunnleggende robustheten beskrevet gjennom målbildene vil også ha en positiv effekt på behovet for beredskap og krisehåndtering, konsekvensen av cybersikkerhetshendelser og sårbarheter ved manglende utstyrsleverandørdiversitet.

Avgrensninger

Denne rapporten må sees i sammenheng med de overordnede nasjonale målsetninger og strategier for ekomsektoren. I Meld. St. 28 (2020-2021) kapittel 12 (side 149) fremgår blant annet følgende om sikkerhet i den digitale grunnmuren:

«Sikkerhet i den digitale grunnmuren omhandler tilgjengelighet, integritet og konfidensialitet, og eksempler på sikkerhetstiltak kan være driftsrutiner, tilgangskontroll, kryptering, flere føringsveier, redundante systemer, fysisk og logisk sikring, programvareoppgraderinger og reservestrøm.»

Denne rapporten omhandler **tilgjengeligheten**, og beskriver et minimumsnivå for robustheten i transmisjonsinfrastrukturen nasjonalt og mot utlandet. Målbilder knyttet til flere føringsveier, redundans og autonomi er sentrale i rapporten.

Temaer knyttet til **driftsrutiner, tilgangskontroll, kryptering, fysisk og logisk sikring, programvareoppgraderinger** og **reservestrøm** behandles ikke i denne rapporten. Flere av disse temaene behandles imidlertid i andre rapporter og prosjekter. Blant annet er samarbeidet mellom kraft- og ekomsektoren et prioritert satsingsområde i stortingsmeldingen. Nkom har i samarbeid med NVE nedsatt et prosjekt for å styrke samhandlingen mellom sektorene.

Gjennomføring

I utarbeidelsen av nye målbilder har Nkom innhentet informasjon og hatt dialog med følgende aktører: Altibox AS, GlobalConnect AS, Ice Communication Norge AS, Telenor Norge AS, Telia Norge AS, IKT-Norge, Abelia, Simula AS, Uninett, KS, Forsvarsmateriell, Nasjonal sikkerhetsmyndighet og Statens vegvesen. Videre har Oslo Economics AS bistått Nkom med delutredninger.

1.2 Betydningen av ekom for samfunnsutviklingen

Næringsutvikling, digitalisering og automatisering i alle sektorer

I dagens samfunn er de aller fleste typer næringsvirksomhet avhengig av elektronisk kommunikasjon. Bruk av pålitelige ekomnett og -tjenester legger til rette for økt produktivitet og økonomisk vekst.

Tjenestene og teknologien som ekomsektoren tilbyr legger til rette for innovasjon og grunnleggende endringer i måten varer og tjenester produseres på. Dette leder igjen til økt produktivitet i de næringene som blir berørt. Samfunnet gjennomgår en digital drevet transformasjon som preges av blant annet fremvekst av «smarte» byer, intelligente transportsystemer, autonome systemer, digitalisering av offentlige tjenester, hjemmebaserte e-helseløsninger og fokus på bærekraftig næringsutvikling.

I Hurdalsplattformen fremgår det at digital infrastruktur blir avgjørende for å bygge landet videre i fremtiden. Infrastruktur som vei, jernbane, havner, ferger, flyplasser, bredbånd og mobilnett binder Norge sammen og er helt avgjørende for bosetting og arbeidsplasser i hele landet.

Godt utbygde og robuste transmisjonsnett vil legge forholdene til rette for etablering og drift av næringsvirksomhet både i sentrale strøk og i utkantområder i hele landet. Dette kan være innenfor tradisjonelle næringer som jordbruk, havbruk og industriproduksjon, men også datasentervirksomhet og annen IT-virksomhet.

Flere høykapasitetsforbindelser til utlandet vil også bidra til nye muligheter for norsk næringsvirksomhet og gjøre Norge til et mer attraktivt land for etablering av datasentervirksomhet.

Konkurransen og valgmuligheter av transmisjonsnett og -tjenester

God konkurranse og flere tilbydere av transmisjonsnett- og tjenester i hele landet er en viktig forutsetning for å sikre mobiloperatører, andre ekomtilbydere, virksomheter og husstander bedre og rimeligere tjenester. Dette er spesielt viktig på mindre steder der valgmulighetene i dag ofte er fraværende.

Økt konkurranse om å tilby transmisjonstjenester til mindre steder vil også skape et bedre grunnlag for mobiloperatører og mindre tilbydere av ekomtjenester, for å etablere seg i et lokalområde, og dermed gi økt tjenestemangfold og konkurranse i det aktuelle området.

Etablering av flere direkteforbindelser til utlandet er også nødvendig for å sikre økt konkurranse og økte valgmuligheter for brukerne. Krav til lav forsinkelse på kommunikasjonen fra tjenesteproduksjonssted, til der tjenesten konsumeres hos brukerne, blir stadig viktigere for flere tjenester. Direkteforbindelser med lav forsinkelse er også et viktig konkurransefortrinn i kampen om å tiltrekke seg internasjonale aktører, som blant annet datasentre.

Bærekraftig utvikling

Ekom er en sentral innsatsfaktor i mange av FNs bærekraftsmål. Det er gjort studier⁶ som estimerer at økt digitalisering kan bidra til at 103 av de 169 bærekraftsdelmålene blir nådd. En robust, sikker og godt utbygd ekoinfrastruktur med høy kapasitet er den underliggende strukturen som må være på plass for at økt digitalisering skal skje.

Den positive sammenhengen er tydeligst når det kommer til de sosiale målene, men også mål knyttet til klima og miljø. Samtidig som det er klare positive sammenhenger mellom økt digitalisering og bærekraftig utvikling, kan vi ikke se bort fra de negative følgene av ekom. Det er antatt at ekom står for en til to prosent av verdens utslipp av drivhusgass, og om lag åtte prosent av det globale elektrisitetsforbruket. Bransjen er også en stor forbruker av metaller. Oppsiden er imidlertid at økt digitalisering kan redusere utslipp av drivhusgasser i andre bransjer med 15-20 prosent.

Ett av hovedprinsippene i bærekraftsmålene er at ingen skal utelates. For å få med alle innbyggere, er tilgang til robuste transmisjonsnett over hele landet avgjørende.

Endrede behov i hjemmet

Covid-19 pandemien, og tiltak for å redusere omfanget av den, har resultert i en dramatisk økning i bruk av hjemmekontor. Situasjonen har synliggjort behovet for å ha god kommunikasjon med høy kapasitet helt hjem til den enkelte husholdning. Selv når samfunnet vender tilbake til en mer normal tilstand, forventer vi fortsatt en betydelig bruk av hjemmekontor.

Tendensen forsterkes av det økende søkelyset på bærekraftig utvikling, med strengere krav til reisevirksomhet og andre aktiviteter som medfører utslipp. Verdiskapingen som tradisjonelt har blitt skapt i bedriftene og på kontorarbeidsplassene, flyttes i større grad til private husstander.

Viktigheten av god bredbåndskommunikasjon helt ut til de private husstander forsterkes ytterligere av eldrebølgen, og en politisk målsetting om at stadig flere eldre skal gis mulighet til å bo hjemme så lenge som mulig.

Denne utviklingen må gjenspeiles i en styrket robusthet og sikkerhet i infrastrukturen, helt ut til den enkelte sluttbruker.

⁶ Rapport: "Digital with purpose" - <https://gesi.org/>

Teknologi- og ekomnettutvikling

Utviklingen innenfor ekom de kommende årene vil preges av flere megatrender:

- **5G** bygges ut og blir tilgjengelig nasjonalt for «alle» innen 2024. I forhold til tidligere generasjoners mobilteknologi, legger 5G langt bedre til rette for å skreddersy og tilby tjenester til ulike formål, som industri og næringsliv, styringssystemer, oppdragskritisk kommunikasjon og bredbånd til hjemmet. Mobilnettene blir derfor stadig viktigere for flere kritiske samfunnsfunksjoner.
- **Programvaredefinerte nett.** Mobil- og fastnett blir i økende grad realisert som programvaredefinerte nett basert på virtualiserte nettkomponenter. Dette erstatter spesialiserte maskinvarekomponenter, og gir økt fleksibilitet med hensyn til å kunne skalere og rekonfigurere nettene, opprette nye funksjoner, og plassere funksjonalitet enten sentralt eller lokalt. Samtidig skaper dette økt programvare- og verdikjedekompleksitet.
- **Skytjenester.** Stadig flere tjenester settes ut i skyen og driftes av datasenteraktører. Dette gjelder også innen ekomsektoren hvor mye av tjenesteproduksjonen og samtrafikken mellom nett foregår i datasentre. Datasenteraktørene er gjerne internasjonale, og tjenester produseres ofte utenfor Norges grenser. Utviklingen medfører på den ene siden behov for styrking av utenlandsforbindelsene, og på den andre siden behov for å sikre nasjonal kontroll på tjenesteproduksjon og drift.
- **Automatisering av operasjoner basert på kunstig intelligens og maskinlæring.** Kompleksiteten i nettverk og tjenesteproduksjon vil øke behovet for automatiserte prosesser for drift og overvåking. Det ventes at disse prosessene i økende grad vil styres av maskinlæring og kunstig intelligens. Samtidig som dette bidrar til å effektivisere og optimalisere driften, bidrar utviklingen også til ytterligere programvare- og verdikjedekompleksitet.
- **Etablering av lavbanesatellitssystemer.** Satellittsystemer i lave baner har i de siste årene hatt en rivende utvikling. Det forventes at systemer som OneWeb⁷ og Starlink⁸ om få år vil tilby bredbåndsinternett til norske brukere. Dekningen og kapasiteten fra disse systemene ventes å være god, og de vil potensielt kunne tjene som et alternativ til landbaserte trådløse og kablede løsninger. I tillegg kan nevnes det nasjonale ASBM (Arctic Satellite Broadband Mission) -programmet til Space Norway⁹ som vil gi garantert dekning til både militære og sivile brukere nord for 65°N.

Samfunnsutviklingen på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå preges av teknologiutviklingen beskrevet over. Teknologiens muligheter og bruksmønster påvirker samfunnets utforming, og samfunnets utvikling og behov påvirker hvordan teknologien tas i bruk.

⁷ OneWeb tar sikte på å starte opp kommersielle tjenester ved slutten av 2021 og den arktiske regionen er nevnt som inkludert i tidlig lanseringsfase. Selskapet har etablert en bakkestasjon i Norge. Initielle tester viser ifølge selskapet gode resultater hva gjelder kapasitet og lav forsinkelse, og det er grunn til å tro at konstellasjonen vil kunne tilby backhaul også for midlertidige og/eller flyttbare mobilbasestasjoner.

⁸ Starlink tar sikte på å tilby bredbånd på nær global basis innen utgangen av 2021. Det er ikke klart i hvilken grad Norge og spesielt nordområdene kommer innenfor tjenestetilbudet med det første. Betatesting viser til nedlastingshastigheter på mer enn 100 Mbit/s og mulighet for å strøme innhold i 4K uten synlig mellomlagring.

⁹ Space Norway tar sikte på å tilby dekning for militært og sivilt formål nord for 65°N ved bruk av to satellitter i høy elliptisk bane.

Økt bruk av kommersielle kommunikasjonsløsninger for samfunnskritiske aktører

Regjeringen har tidligere bestemt at fremtidens kommunikasjonsløsning for nød- og beredskapsaktører skal baseres på bruk av offentlige mobilnett, fremfor en oppgradering av det eksisterende Nødnett. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) har i samarbeid med Nkom gjennomført en utredning av ulike konseptuelle løsninger. Også Forsvaret utforsker økt bruk av kommersielle kommunikasjonsløsninger for operative og taktiske formål. De kommersielle ekomnettene blir derfor en stadig viktigere innsatsfaktor for kritiske samfunnsfunksjoner og for Totalforsvaret.

Desentralisering og regional autonomi

Det har lenge vært en trend at drift og forvaltning av ekomnett er blitt sentralisert nasjonalt, og i noen tilfeller også satt ut av landet. Dette bildet er i endring. Forventningen om stadig sikrere kommunikasjon med lav forsinkelse og høy kapasitet lokalt, tvinger frem et behov for å desentralisere deler av tjenesteproduksjon, for eksempel i 5G, som i «edge computing». I tillegg vil det for samfunnet være stadig mindre aksept for at én enkeltfeil, for eksempel programvarefeil i en sentralisert funksjon, skal kunne ramme kritiske ekomtjenester i hele landet samtidig. Dette taler for økt grad av regional autonomi.

Distriktpolitikk

Ifølge de nyeste befolkningsprognoser fra Statistisk sentralbyrå (SSB) fortsetter befolkningsveksten i Norge frem mot 2050. Samtidig er det fortsatt en sentraliseringstrend som gjør at befolkningsantallet i distriktene går ned. Den demografiske profilen endres ved at det blir en forholdsvis større andel eldre i mindre tettsteder og i grisevredte strøk.

Politiske ambisjoner om å sikre bosetning og næringsvirksomhet i hele landet betinger at befolkningen i distriktene kan ta del av det digitale økosystemet på samme måte som i sentrale strøk. Også næringslivet i distriktene må ha tilgang til en digital grunnmur som understøtter deres muligheter for innovasjon og næringsutvikling.

I den forbindelse er bredbåndsdekning sentralt. Ved utgangen av første halvår 2021 var det fortsatt betydelig forskjell i dekingen mellom tettbygde og spredtbygde områder i Norge. I tettbygde strøk hadde 96,3 prosent av husstandene tilbud om minst 100 Mbit/s nedstrøms hastighet, mens kun 65,8 prosent av husstandene i spredtbygde strøk hadde slikt tilbud¹⁰. Tilsvarende hadde 95,7 prosent av virksomhetene i tettbygde strøk tilbud om minst 100 Mbit/s nedstrøms hastighet, mens kun 62,6 prosent av virksomhetene i spredtbygde strøk hadde slikt tilbud.

¹⁰ Kilde: Nkoms undersøkelse av bredbåndsdekning 2021, finnes på <https://ekomstatistikken.nkom.no>

1.3 Utviklingen i ekomarkedet

Nasjonale transmisjonsnett

I perioden etter at målbildene fra ROBIN-rapporten (Robuste og sikre nasjonale transmisjonsnett) fra Nkom ble lagt frem i 2017, har det skjedd betydelige endringer i det norske ekomarkedet. Det har blant annet vært gjennomført flere oppkjøp som har betydning for den nasjonale infrastrukturen.

Telia kjøpte i 2018 Get og TDC Norge og fikk gjennom dette tilgang til infrastruktur for fast bredbånd, TV-distribusjon og transmisjonstjenester. Telia har de siste årene også i større grad etablert egne transmisjonstjenester for sitt mobilnett gjennom egen infrastruktur og gjennom samarbeidsavtaler med regionale fiberaktører. På denne måten har Telia etablert seg som tilbyder av transmisjonstjenester, og redusert sin avhengighet av transmisjonstjenester fra Telenor på mobilside.

Broadnet ble i 2018 kjøpt av det svenske fondet EQT Infrastructure. Selskapet ble senere samme år slått sammen med GlobalConnect og endret da navn til GlobalConnect. GlobalConnect har infrastruktur og tilbyr blant annet transmisjons- og datasentertjenester i Norge, Sverige, Danmark, Finland og Tyskland.

Altibox har de siste årene fortsatt utbyggingen av sitt nasjonale transmisjonsnett gjennom samarbeidet de har inngått med lokale og regionale bredbåndstilbydere. I dag kan de tilby transmisjonstjenester til de fleste større tettsteder i hele landet. Altibox har også i 2021 offentliggjort¹¹ at de bygger en ny fibermotorvei mellom Stavanger og Oslo. Dette vil være et viktig bidrag til å styrke høy kapasitet og lav forsinkelse på forbindelsen mellom landsdelene Øst- og Vestlandet, og mot utlandet, primært Storbritannia.

Regionale utbyggingsinitiativ

Også på regionalt nivå gjennomføres det flere tiltak for å styrke transmisjonsnettene i ulike deler av landet. For eksempel kunngjorde fiberaktøren N0r5ke Fibre AS i 2021 at finansiering er på plass til å bygge ny sjøfiberkabel mellom Bergen og Trondheim, med planlagt ferdigstillelse i 2022¹².

I perioden 2018–2021 har Nkom bidratt med til sammen 80 millioner kroner i myndighetsfinansiering for å styrke alternative transmisjonsnett. Størstedelen av midlene har gått til å styrke redundans i transmisjonsnettene i Finnmark gjennom utbygging av flere fiberforbindelser. Videre er fiberforbindelsen mot Svalbard styrket gjennom tilknytninger til alternative og uavhengige transmisjonsnett. Det er også gjennomført forsterkinger på samtrafikkpunkt mellom transmisjonsnett.

¹¹ Altibox bygger ny kabel mellom Oslo og Stavanger - Inside Telecom

¹² N0r5ke: Kabel fra Bergen til Trondheim er fullfinansiert - Inside Telecom

Aksessnett

Telenor annonserte i 2019 at selskapet planlegger å legge ned det kobberbaserte aksessnett innen utgangen av 2022. Nkom har vurdert konsekvensene av Telenors beslutning for tilgangskjøpere i Telenors kobbernett og sluttbrukere. På bakgrunn av disse vurderingene påla Nkom i september 2020 Telenor å opprettholde tilgangen til det kobberbaserte aksessnett i en periode på inntil fem år, til september 2025.

Det har vært en betydelig utbygging av fiberbaserte aksessnett de siste 15 årene. Den årlige veksten i antall fiberbaserte bredbåndsaksesser har økt etter at Telenor annonserte utfasingen av kobbernett. Både Telenor og lokale og regionale fiberaktører har intensivert sin utbygging de siste årene. Ved utgangen av første halvår 2021 var 63 prosent av bredbånds-aksessene basert på fiber, 23 prosent var basert på kabel-TV-nett (HFC), mens kun 7 prosent var basert på kobber/DSL.

I 2019 lanserte Telenor «fast trådløst bredbånd» basert på sitt mobilnett, som erstatning for kunder som mister kobberbasert bredbånd. Telia har i 2020 lansert tilsvarende produkt i sitt mobilnett. Både Telenor og Telia tilbyr grossisttilgang som gjør det mulig for andre aktører å tilby slike produkter i sluttbrukermarkedet.

Mange sluttbrukere har allerede tatt i bruk fast trådløst bredbånd basert på mobilnett. Antall slike abonnement var i underkant av 114 000 ved utgangen av første halvår 2021. Også Ice har signalisert at de vil tilby tilsvarende produkt i eget 5G mobilnett.

Utbyggingen av mobilnett fortsetter, og både Telenor og Telia har en befolkningsdekning på over 99 prosent. Samtidig utvider Ice egen dekning i sitt mobilnett og oppgir nå å ha 94 prosent befolkningsdekning¹³.

Nkom gjennomførte i september 2021 en auksjon av frekvenser i 2,6 Ghz- og 3,6 Ghz-båndene, som er sentrale frekvensbånd for 5G. I tillegg til de etablerte mobiloperatørene Telenor, Telia og Ice, ble Altibox vinner i auksjonen og fikk tildelt frekvenser i begge bånd.

Altibox har etter auksjonen kunngjort at også de har som ambisjon om å tilby fast trådløst bredbånd. De planlegger å tilby dette i løpet av første halvår 2022¹⁴. Utbyggingen vil skje hovedsakelig i spredt bebygde strøk i områder der det ikke er praktisk eller økonomisk gjennomførbart å bygge ut fibernett. Denne satsningen vil også ha betydning for utbredelsen av Altibox' nasjonale transmisjonsnett.

¹³ <https://www.ice.no/dekning/kart>

¹⁴ <https://www.altibox.no/2021/10/06/5g/>

Fiberforbindelser til utlandet

Det har de siste årene vært flere initiativ for å bygge nye sjøbaserte fiberforbindelser mellom Norge og utlandet. Noen utbygginger er allerede gjennomført, andre er under planlegging. Følgende prosjekter kan nevnes:

- Altibox har etablert fiberringen Euroconnect-1¹⁵. I denne inngår en ny sjøfiberkabel mellom Stavanger og Newcastle (NO-UK) og en ny sjøfiberkabel, etablert i 2020, mellom Larvik og Hirtshals i Danmark¹⁶.
- Bulk Infrastructure deltar i etablering av flere nye sjøfiberforbindelser mellom Norge og utlandet¹⁷. Havfrue er en sjøfiberkabel etablert i 2020 mellom USA og Europa, fra Wall i New Jersey og til Esbjerg i Danmark, med forgreninger til Dublin i Irland, og Kristiansand i Norge. Havsil er en sjøfiberkabel som ble etablert mellom Kristiansand og Hanstholm i Danmark i 2021. Videre utredes et nytt sjøfiberkabelprosjekt, Leif Erikson, mellom Husnes i Vestland fylkeskommune, og Goose Bay i Canada. Denne kabelen planlegges å være ferdig i 2024-2025.
- Tampnet har et omfattende sjøfibernettsverk mellom Sørvestlandet, Storbritannia og Danmark¹⁸, i stor grad via ulike plattformer i Nordsjøen. Selskapet åpnet i desember 2020 en ny forbindelse fra Egersund til Aberdeen i Storbritannia¹⁹.
- Celtic Norse er et prosjekt som planlegger en ny sjøfiberforbindelse mellom Øysanden ved Trondheim og Killala Bay i Irland²⁰. Prosjektet finansieres av TrønderEnergi, Eidsiva Energi, NTE og Nordavind DC Sites. Nkom er ikke kjent med at det er tatt en endelig beslutning om å realisere prosjektet.
- Finske Cinia og kanadiske Far North Digital har inngått intensjonskontrakt om å bygge en sjøfiberoptisk kabel, Arctic Express over Nordvest-passasjen mellom Nord Europa, ved Irland, Norge og Finland, til Canada og Asia ved Japan²¹. I Norge er Bredbåndsfylket i Tromsø engasjert i prosjektet. Den nye kabelen skal etter plan være ferdig i 2025.
- Det tidligere Arctic Connect prosjektet med målsetning å bygge en ny sjøfiberforbindelse mellom Europa og Asia via Nordøstpassasjen er satt på vent i påvente av ytterligere vurderinger²².

¹⁵ <https://www.altiboxcarrier.com>

¹⁶ <http://skagenfiber.no/>

¹⁷ <https://bulkinfrastructure.com/digital-infrastructure/fiber-networks/solutions>

¹⁸ <https://www.tampnet.com/coverage-maps>

¹⁹ <https://www.insidetelecom.no/artikler/naer-dobling-av-trafikken-for-tampnet/503548>

²⁰ <https://celticnorse.no/>

²¹ Arktisk fiber skal også ilandføres i Troms (telecomrevy.no)

²² <https://www.cinia.fi/en/news/the-arctic-connect-telecom-cable-project-is-set-on-hold-for-further-assessment>

Spredning av internasjonal trafikk

Ett av målbildene som ble presentert i ROBIN-rapporten fra 2017, var at den internasjonale data-, internett- og telefonitrafikken mellom Norge og utlandet må fordeles på flere uavhengige forbindelser mot utlandet. Bakgrunnen er den identifiserte sårbarheten ved at en stor del av den internasjonale trafikken i dag går gjennom et fåtall ruter via Sverige.

I 2020 inngikk Nkom en kontrakt med Telia Carrier²⁵ for å sikre økt spredning av internasjonal trafikk til og fra Norge. Telia Carrier bærer i dag en betydelig del av den totale internasjonale trafikken til og fra landet, gjennom ruter via Sverige. Kontrakten innebærer at Telia Carrier etablerer en ny rute fra Oslo via Kristiansand til Esbjerg i Danmark, og videre ut i Telia Carriers internasjonale nett. Den nye ruten realiseres over Bulks nye sjøfiberkabel Havsil fra 2022.

De nye sjøfiberforbindelsene og endringer i markedet, særlig på datasentersiden, skaper ny dynamikk i markedet for internasjonale carrier-tjenester. Generelt bidrar dette i retning av økt diversitet i aktørbildet og i spredningen av den internasjonale trafikken til og fra Norge. På tampen av 2021 kunngjorde også DE-CIX – en av verdens største Internet Exchange (IX)-operatører – at de utvider med nye IX-punkter i Bulks datasentre i Oslo og Kristiansand.

²⁵ Telia Company annonserte 6. oktober 2020 at Telia Carrier selges til infrastrukturfondet Polhem Infra. Se <https://www.teliacarrier.com/about-us/press-releases/telia-company-to-sell-telia-carrier.html>

1.4 Vurdering av ulike typer risiko

Fiberbrudd

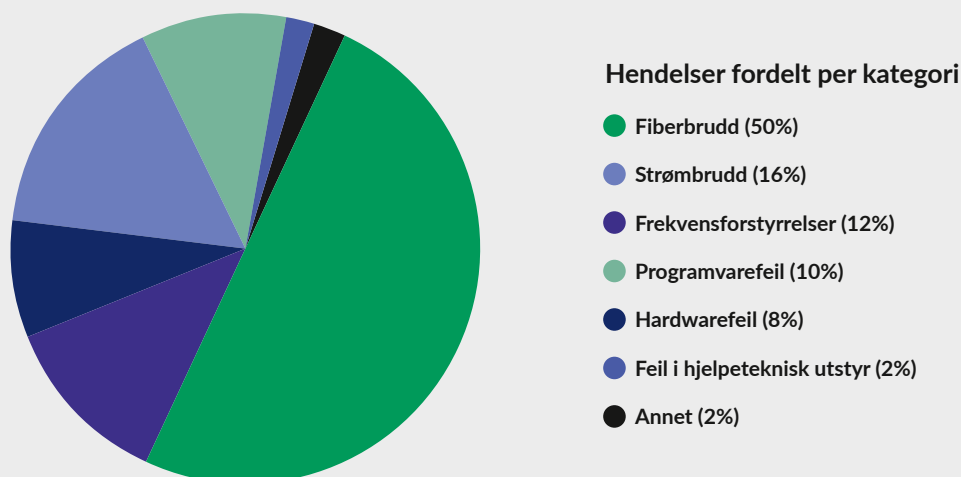
Ekomtilbydere er pålagt å rapportere til Nkom om uønskede hendelser som rammer eller har potensiale til å ramme et større antall sluttbrukere eller samfunnsviktige funksjoner. De fleste varslene til Nkom omhandler hendelser som påvirker **tilgjengeligheten** til tjenestene (utfall).

Fiberbrudd er en av de vanligste årsakene til utfall av ekomnett og -tjenester som rapporteres til Nkom. Hendelsene oppstår oftest som følge av utilsiktede hendelser som eksempelvis graveskader, ekstremvær eller ras. Konsekvensen av utfallet avhenger av graden av redundans i transmisjonsnett i området.

Figur 1.1 viser en oversikt over de 227 hendelsene som ble rapportert til Nkom i 2020 og første halvår 2021. Fiberbrudd utgjør den klart hyppigste kategorien av innrapporterte hendelser.

Innrapporterte hendelser til Nkom i 2020 og første halvår 2021

Figur 1.1



De rapporterte fiberbruddene forårsaker oftest utfall i deler av en kommune, i noen tilfeller i en hel eller flere kommuner. Fiberbrudd er sjelden årsak til større regionale/nasjonale utfall, da de sentrale delene av nettene har større grad av redundans. Utfallene rammer gjerne fasttelefoni, bredbånd og mobiltjenester samtidig. Noen ganger rammes også flere tilbydere samtidig, for eksempel der ulike mobiloperatører benytter samme transmisjonsnett eller fibertrasé frem til sine basestasjoner.

Tjenester som faller ut på grunn av fiberbrudd reetableres gjerne i løpet av noen timer, typisk 5–10 timer. Dette avhenger blant annet av rettemannskapenes reisetid, tilkomstmuligheter og bruddets kompleksitet. I andre tilfeller kan bruddene vare over flere dager. Dette skjer gjerne ved ekstremværhendelser hvor det oppstår flere, og gjerne komplekse feilsituasjoner samtidig.

Klimaprognosene tilsier at vi i årene fremover også må forvente mer ekstremvær og alvorlige naturhendelser. Dette kan være ekstrem vind, og/eller ekstrem nedbør med påfølgende skred, flom i elver og vassdrag og snø/ising-problematikk. Det må også forventes langvarige tørkeperioder med fare for påfølgende skog- og utmarksbranner. Dette medfører økte påkjenninger på transmisjonsnettene.

Tilsiktede skader på fysisk infrastruktur

Fysisk infrastruktur kan også rammes av tilsiktede hendelser. Dette kan være alt fra tilfeldig hærværk til målrettede sabotasjehandlinger mot sentrale deler av infrastrukturen. Dersom en sabotasjehandling utføres i et område med lav grad av fiberdekning og redundans, kan potensielt store områder bli berørt. Synlig og identifiserbar infrastruktur, som transmisjonsknutepunkter²⁴ og ubeskyttede fiberkabler, vil i større grad være sårbar for tilsiktede hendelser enn fiberkabler i bakken.

Feil i produksjon og drift av transmisjonstjenester

Utfall av ekomnett- og tjenester skyldes også i mange tilfeller program- eller maskinvarefeil, konfigurasjonsfeil eller feil på hjelpeteknisk utstyr, som strøm, kjøling og ventilasjon.

Program- og maskinvarefeil rammer ofte én bestemt funksjon eller tjeneste, og begrenses nødvendigvis ikke til et bestemt geografisk område. Konsekvensen er gjerne landsdekkende ettersom slike feil rammer sentraliserte funksjoner og nettverkselementer. Landsdeler, regioner eller lokalområder kan også rammes dersom det er distribuerte funksjoner eller nettverkselementer som feiler, som for eksempel feil på nettverkshort.

Varighet på slike feilsituasjoner er vanskelig å forutse. Når uforutsette feil skjer i forbindelse med planlagte endringer, for eksempel program- og konfigurasjonsoppdateringer, har tilbyderne rutiner for å «rulle tilbake» til opprinnelig versjon. Tjenestene kan da ofte reetableres i løpet av minutter eller et fåtall timer. I andre tilfeller er årsaken til feilen ukjent. Tilbyderne må da gjerne bruke lang tid på feilsøking, før de kan sette i gang med selve rettetarbeidet. Avhengig av feilens kompleksitet og alvorlighetsgrad, kan utfallene vare fra flere timer til dager.

²⁴ Med transmisjonsknutepunkt menes et fysisk termineringssted for kablede og trådløse forbindelser

Økt programvarekompleksitet og komplekse verdi- og leverandørkjeder

Teknologiutviklingen innenfor elektronisk kommunikasjon går i retning av stadig økt programvarekompleksitet, mer komplekse leverandørkjeder og tettere integrasjon av tredjepartsleverandører og tjenester. På europeisk nivå ser vi at utilsiktede programvare- og maskinvarefeil er den vanligste årsaken til større uønskede hendelser i ekomnett og -tjenester. Dette kommer frem av data som Det europeiske byrået for nettverks- og informasjonssikkerhet, ENISA, årlig henter inn fra de europeiske ekommyndighetene²⁵.

Det er utfordrende for en ekomtilbyder å ha oversikt over alle ledd i en verdikjede, spesielt når verdikjeden inkluderer underleverandører på både utstyrsnivå og på operasjonelt nivå. Ekomtilbydere har liten eller ingen direkte kontroll over feil som oppstår i underleverandørers utstyr. En tilsynelatende liten iboende feil, eller feil introdusert i en oppdatering, kan få store konsekvenser.

Utro tjenere, cybertrusler og digitale angrep

Program- og maskinvarefeil kan også være forårsaket av tilsiktede handlinger, for eksempel utført av en utro tjener, eller ved at en trusselaktør får uautorisert fysisk eller logisk tilgang hos tilbyder eller utstyrsleverandør. Økende grad av kompleksitet bidrar til at latente sårbarheter kan være vanskelige å identifisere. Dette gjør også at avanserte trusselaktører i det skjulte kan utnytte dette for etterretning, informasjonsuthenting, manipulering og sabotasje.

De siste årene har vi sett en sterk økning i digitale angrep som har rammet virksomheter i alle sektorer, inkludert ekomsektoren. Trussel- og risikovurderinger fra sikkerhetstjenestene Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM), Politiets sikkerhetstjeneste (PST) og E-tjenesten, viser at elektronisk kommunikasjon i stadig økende grad inngår som sentral angrepsvektor for statlige aktørers etterretnings- og trusselaktivitet i og mot Norge.

Kriminelle miljøer utnytter også i økende grad digitale angrep til ren vinningskriminalitet. I 2021 har vi sett flere eksempler på alvorlige utpressingskampanjer hvor tilbydere blir utsatt for tjenestenektangrep kombinert med krav om løsepenger.

²⁵ <https://www.enisa.europa.eu/publications/telecom-annual-incident-reporting-2020/@/download/fullReport>

1.5 Målbilder for transmisjonsinfrastrukturen

Ekomlovens formålsparagraf, § 1-1, beskriver hovedmål for ekomsektoren:

«Lovens formål er å sikre brukerne i hele landet gode, rimelige og fremtidsrettede elektroniske kommunikasjonstjenester, gjennom effektiv bruk av samfunnets ressurser ved å legge til rette for bærekraftig konkurranse, samt stimulere til næringsutvikling og innovasjon.»

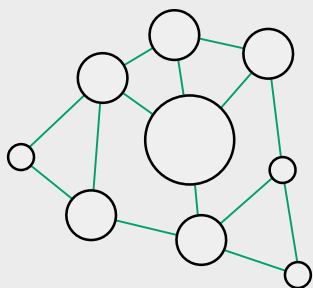
For å oppnå dette hovedmålet, er det behov for en robust og sikker underliggende transmisjonsinfrastruktur. Nkom har derfor definert fire målbilder for transmisjonsinfrastrukturen. Tilstanden som beskrives i målbildene skal bidra til å ivareta samfunnets og totalforsvarets behov. Videre skal målbildene legge til rette for næringsutvikling og innovasjon.

Målbildene representerer en ønsket fremtidig tilstand i nettene hvor kommunikasjonen for mobil- og fastnett, til og mellom tettsteder i Norge, ikke er avhengig av ett enkelt transmisjonsnett, men er fordelt på flere uavhengige transmisjonsnett. I tillegg skal alle husstander og virksomheter ha tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger. Dette skal bidra til å redusere både antall ekomutfall og konsekvensene av disse.

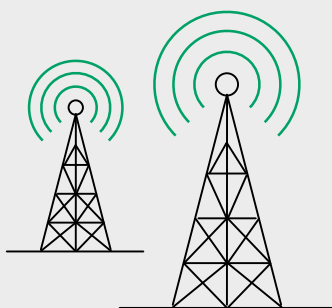
Videre representerer målbildene en tilstand hvor det er tilstrekkelig robusthet og kapasitet i transmisjonsnettene, både innenlands og mot utlandet.

Målbilder for robuste nasjonale transmisjonsnett

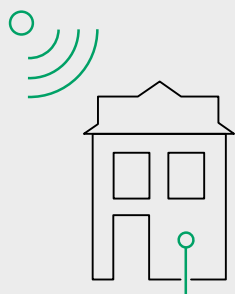
Figur 1.2



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

Figur 1.2 illustrerer de fire målbildene, og hvilke deler og dimensjoner av den digitale verdikjeden de adresserer:

- **Målbilde 1 Robuste transmisjonsnett i hele landet.**
Målbildet er delt inn i følgende tre delmål bilder:
 - 1A: Flere fysisk adskilte traseer for transmisjonsnett til tettsteder
 - 1B: Hvert transmisjonsnett har godt utbygd redundans
 - 1C: Flere autonome landsdekkende transmisjonsnett
- **Målbilde 2 Kommersielle mobiloperatører benytter samlet sett flere autonome transmisjonsnett.**
- **Målbilde 3 Husstander og virksomheter har tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger.**
- **Målbilde 4 Norge har et godt tilbud av høykapasitetsforbindelser mot ulike land og fra alle landsdeler.**
Målbildet er delt inn i følgende to delmål bilder:
 - 4A: Høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse fra alle landsdeler mot flere land og kontinenter
 - 4B: Spredning av internasjonal trafikk

Nærmere beskrivelse, drøfting og analyse av målbildene følger i kapitlene 2-5.

Bruk av tettsteder i målbildene

Målbildene 1 og 2 er direkte knyttet til tettsteder i Norge og tettstedenes størrelse. I tillegg er tettstedene Bodø og Tromsø behandlet særskilt. Dette er gjort av følgende årsaker:

- Det å knytte robusthetsnivået opp mot tettsteder bidrar til å konkretisere målbildene og gir bedre mulighet til å vurdere måloppnåelse.
- Tettsteder er der hvor de fleste virksomheter, næringsbygg, offentlig forvaltning, skoler, sykehus, industri og private hjem er lokalisert, og hvor den største verdiskapingen skjer.
- Størrelsen på tettsteder varierer stort fra minstestørrelsen 200 til over 1 050 000 innbyggere i Oslo. Generelt gjelder regelen at jo større tettstedet er, desto større er verdiskapingen, og dermed samfunnskonsekvensen ved bortfall av elektronisk kommunikasjon.
- De nær 1000 tettstedene i Norge representerer en samfunnsverdi som på generell basis er uavhengig av hvor i landet de er lokalisert. Dette bidrar til at samme ambisjonsnivå kan benyttes for tettsteder av tilsvarende størrelse uavhengig av geografisk lokasjon.
- Strategiske og geografiske hensyn tilsier at Bodø og Tromsø bør behandles særskilt, og på linje med de største byene i Norge.

For å sikre gode nok transmisjonstjenester til alle tettsteder er de gruppert i tre kategorier:

- **Kategori 1** inkluderer de største tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø. Totalt omfatter dette 10 tettsteder.
- **Kategori 2** inkluderer mellomstore tettsteder med 10 000–60 000 innbyggere. Totalt omfatter dette 50 tettsteder.
- **Kategori 3** inkluderer det store antall mindre tettsteder med 200–10 000 innbyggere. Totalt omfatter dette 921 tettsteder.

Inndelingen i de tre størrelseskategoriene er valgt for å kunne differensiere på ambisjonsnivå på bakgrunn av størrelse på tettstedet og samtidig ivareta strategiske og geografiske særhensyn.

Figur 1.3 gir en oversikt over samtlige tettsteder i Norge.

Samtlige tettsteder i Norge

Figur 1.3



1.6 Virkemidler for måloppnåelse

Rammevilkår

Målbildene for robuste transmisjonsnett er en tilstandsbeskrivelse som Nkom vil styre etter i sitt videre arbeid. Grad av måloppnåelse, og tiden det vil ta å nå målene, vil påvirkes av en rekke rammevilkår slik som:

- 1) **den markedsmessige utviklingen**, herunder etterspørselen etter autonome og robuste transmisjonsnett og -tjenester
- 2) **politisk vilje til myndighetsfinansiering**, herunder bevilgninger til å dekke blant annet merkostnader for myndighetspålagte sikkerhets- og beredskapstiltak og bredbåndstilskudd.
- 3) **den regulatoriske utviklingen**, herunder strengere tolkninger av eksisterende forsvarlighetsstandarder etter hvert som kritikaliteten til transmisjonsnettene øker, og fastsettelse av nye krav i lov og forskrift.
- 4) **andre politiske rammebetingelser**, herunder retningslinjer for blant annet offentlige anskaffelser, skatte- og avgiftspolitik.

Overordnet strategi

På overordnet nivå ligger strategien i Meld. St. 28 (2020-2021) – **Vår felles digitale grunnmur** til grunn for myndighetenes prioriteringer av tiltak i årene fremover. I tillegg gir Hurdalsplattformen retning for regjeringens politikk de neste årene.

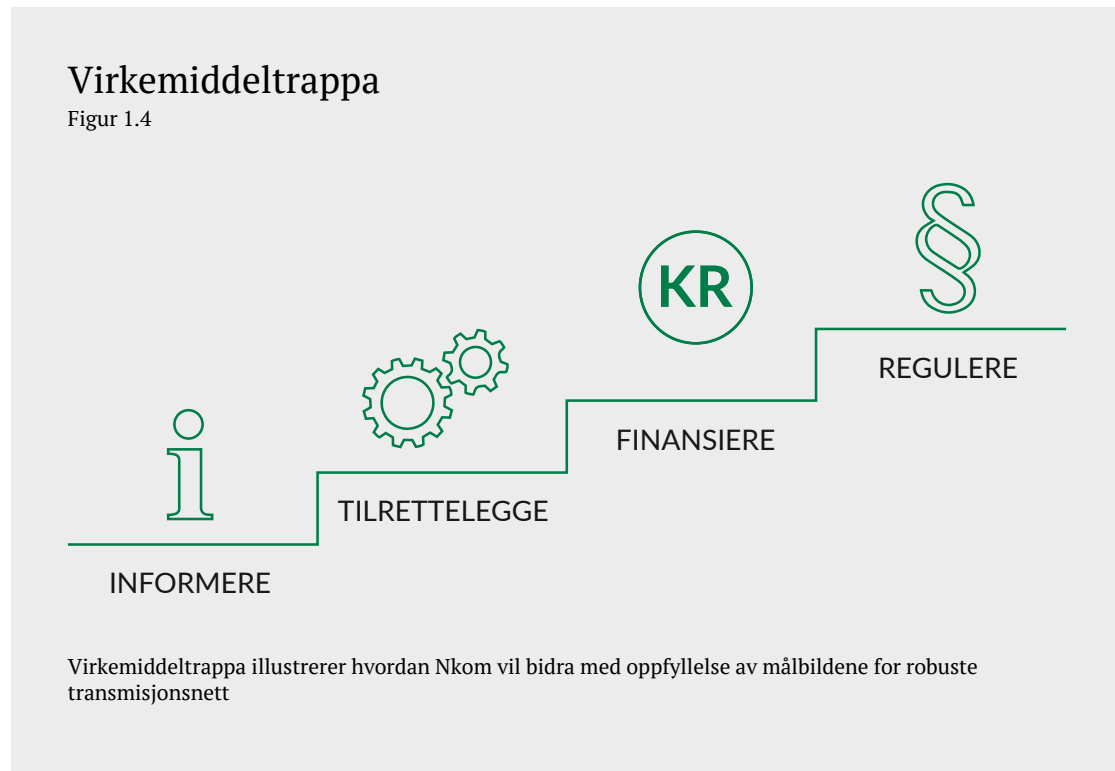
I Meld. St. 28 (2020-2021) fremgår det at regjeringen blant annet vil prioritere å **styrke den digitale grunnmuren i sårbare distrikter**. Herunder er det viktig å arbeide for robuste og autonome transmisjonsnett i hele verdikjeden, fra nettene som binder landsdeler og store tettsteder sammen, og helt ut til sluttbruker, jf. målbildene 1 og 3. I Hurdalsplattformen fremgår det at digital infrastruktur blir avgjørende for å bygge landet videre i fremtiden, og at staten må ta et større ansvar for bredbåndsutbygging i områder der det ikke er lønnsomt.

Videre fremgår det i Meld. St. 28 (2020-2021) at regjeringen vil **fremme betydning av sikkerhet ved anskaffelser**. Et av flere viktige tiltak vil være å fremme økt diversitet og risikospredning gjennom å kjøpe kritiske ekomtjenester fra flere/ulike autonome tilbydere. Herunder er det et mål å **tilrettelegge for fysisk og logisk uavhengige mobilnett**, jf. målbilde 2.

I Meld. St. 28 (2020-2021) fremgår det at regjeringen ønsker å fortsette å **legge til rette for økt regional autonomi og en sikker og stabil internettinfrastruktur og -funksjonalitet innad i Norge og mot utlandet**. Herunder vil styrking av robust høykapasitets transmisjonskapasitet mellom landsdeler og mot utlandet være viktig, jf. målbilde 4.

Nkoms virkemidler

Nkom kan bidra til å oppfylle målbildene gjennom å ta i bruk hovedsaklig fire kategorier virkemidler; **informere**, **tilrettelegge**, **finansiere** og **regulere**. Disse kategoriene omtales kort her, og mer i detalj under de enkelte målbildene i kapittel 2–5.



- **Informasjon og veiledning**

Transmisjonsnettenes oppbygging og utstrekning blir i hovedsak bestemt av tilbud og etterspørsel. Etterspørselssiden er kanskje den viktigste driveren for å direkte eller indirekte utvikle sikrere og mer robuste nasjonale transmisjonsnett. Informasjon om målbildene vil være en rettesnor for både etterspørsels- og tilbydersiden. Nkom vil også bidra med veiledning slik at brukerne på etterspørselssiden blir mer sikkerhetsbevisste i sine anskaffelser.

- **Tilrettelegging**

Nkom har en rolle i å tilrettelegge for at tilbyderne på tilbudssiden gis gode forutsetninger for å kunne bygge ut og forsterke sine transmisjonsnett i retning av målbildene, og i retning av å møte krav og forventninger fra etterspørselssiden. Et aktuelt tiltak er oppfølgingen av bredbåndsutbyggingsloven, blant annet gjennom Ekomportalen. Det er også aktuelt legge til rette for at tilbydere får effektiv tilgang til offentlig infrastruktur som jernbane og veg. Å etablere og drive egnede fagfora kan være et annet aktuelt tiltak.

- **Finansiering**

Nkom forvalter tilskuddsmidler for å dekke tilbyderes merkostnader for pålagte tiltak som skal sikre nasjonale behov for sikkerhet og beredskap. Nkom har også en faglig veilederrolle for fylkeskommunenes bruk av tilskuddsmidler til å bygge ut bredbånd i områder hvor det ikke er kommersielt grunnlag²⁶. Slike myndighetsfinansierte tiltak vil bidra til å bygge opp under målene om robuste nasjonale transmisjonsnett, enten direkte eller indirekte. Størrelsen på tilskuddsmidlene, og prioriteringene for hvordan de skal brukes, fastsettes årlig av Stortinget gjennom statsbudsjettet.

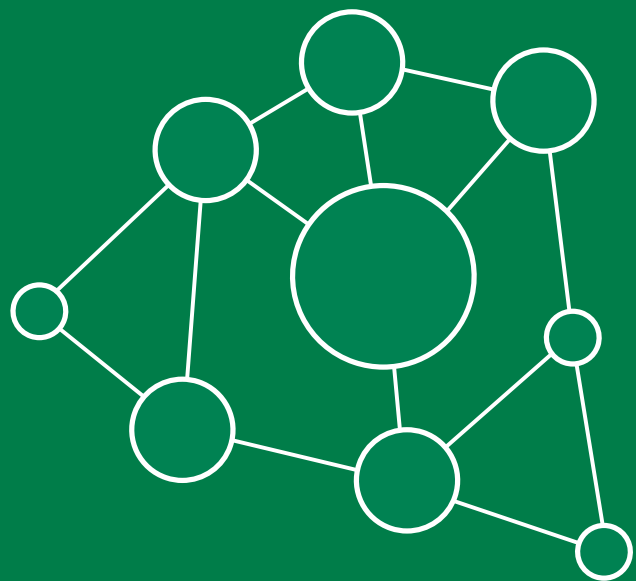
- **Regulering**

I ekomreguleringen ligger det et forsvarlighetskrav – en rettslig standard – som innebærer at tilbydere av transmisjonsnett og -tjenester må ha et sikkerhetsnivå som kan ligge over den rent kommersielle tilpasningen. Hva som er forsvarlig sikkerhet, er et «bevegelig mål» og vil endre seg i takt med teknologi- og samfunnsutviklingen. Nkom kan presisere forsvarlighetsnivået gjennom vedtak eller forskrifter. Dette kan for eksempel være nærmere krav om redundans i nett og krav om beredskapssamarbeid, som underbygger målbildene. Det kan også fastsettes nye regler i lov eller forskrift.

²⁶ Kommunal- og distriktsdepartementet gjennomførte sommeren 2021 også en høring med forslag om å innføre en innkjøpsordning for å sikre funksjonell tilgang til internett og telefontjeneste til husstander og virksomheter som mangler annet tilbud om dette. Se <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-forslag-om-innkjopsordning-for-a-sikre-funksjonell-tilgang-til-internett-og-telefontjeneste-til-alle/id2857756/>

MÅLBILDE 1:

Robuste transmisjonsnett i hele landet



MÅLBILDE 1:

Robuste transmisjonsnett i hele landet

2.1 Målbildebeskrivelse

Målbildet beskriver en tilstand med et godt tilbud av transmisjonstjenester med høy tilgjengelighet i hele landet. Dette innebærer at det enkelte transmisjonsnett har god redundans, er teknisk og driftsmessig uavhengig av andre transmisjonsnett (autonomt), og benytter fysiske traseer som i stor grad er adskilt fra andre transmisjonsnett.

Samlet er effekten av målbildet:

- a)** Høy tjenestetilgjengelighet og redusere antall ekomutfall i de enkelte transmisjonsnett
- b)** Begrenset samlet samfunnskonsekvens dersom det likevel oppstår utfall i ett eller flere transmisjonsnett.
- c)** Redusert sannsynlighet for et totalt ekomutfall i tettsteder i Norge.

Oppfyllelse av målbildet vil legge til rette for næringsutvikling, digitalisering og automatisering i alle sektorer og i alle deler av landet. Økt digitalisering vil igjen ha en positiv innvirkning med hensyn til å nå mange av FNs bærekraftsmål. Flere autonome transmisjonsnett i hele landet bidrar også til økt konkurranse og større valgfrihet for brukerne, og derigjennom bedre og rimeligere tjenester.

1A

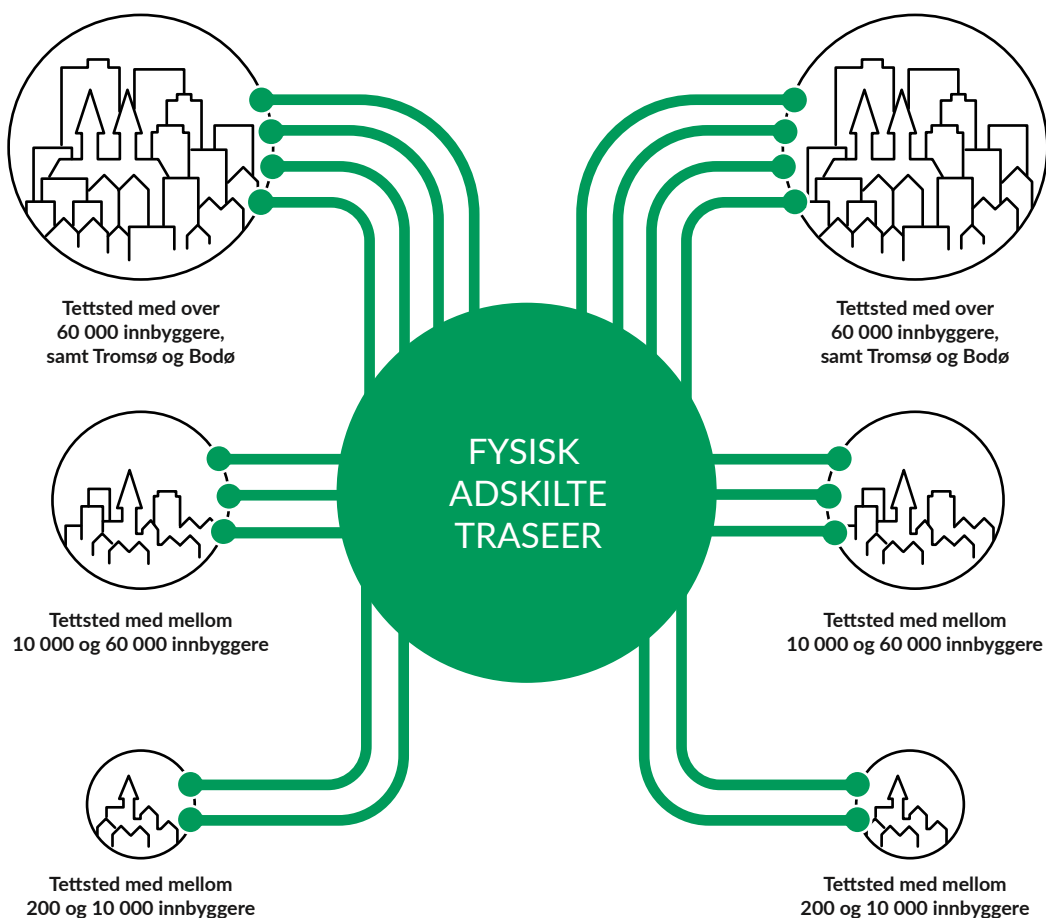
Flere fysisk adskilte traseer for transmisjonsnett til tettsteder

- Det er flere fysisk adskilte traseer for transmisjonsnett til tettstedene i Norge, og disse terminerer i minst to fysisk adskilte transmisjonsknutepunkter i tettstedet.
- Mellom tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø, er det minst fire fysisk adskilte traseer.
- Mellom tettsteder med 10 000–60 000 innbyggere er det minst tre fysisk adskilte traseer.
- Mellom tettsteder med 200–10 000 innbyggere er det minst to fysisk adskilte traseer.

Målbildet skal sørge for at kommunikasjonen til og mellom tettsteder opprettholdes ved ett eller flere samtidige transmisjonsbrudd, eller ved bortfall av ett transmisjonsknutepunkt.

Antall fysisk adskilte traseer til og mellom tettsteder av forskjellige størrelser

Figur 2.1



1B

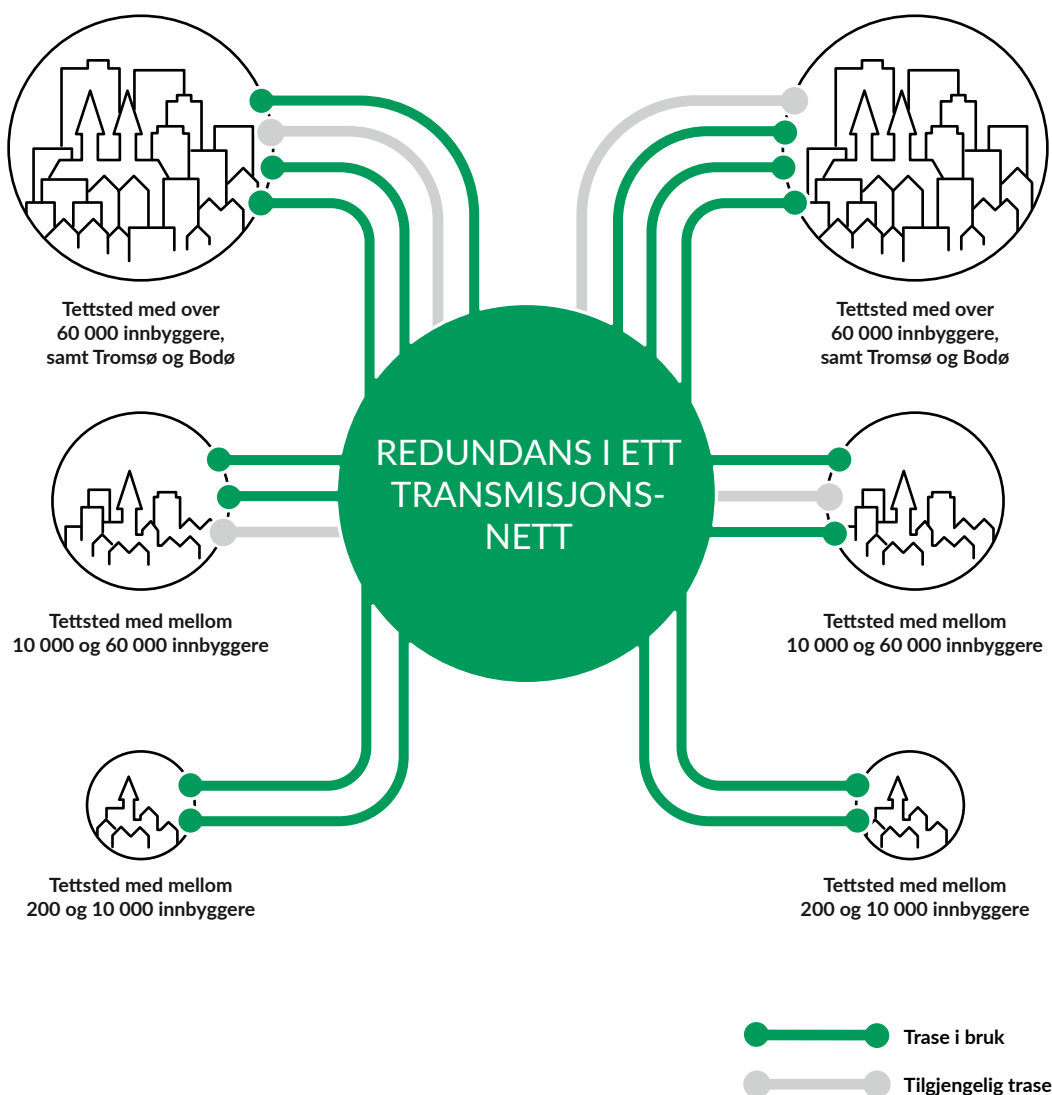
Hvert transmisjonsnett har godt utbygd redundans

- Mellom tettstedene i Norge tilbyr tilbydere av transmisjonsnett redundans i eget nett.
- Mellom tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø, tilbyr hver enkelt tilbyder redundans over minst tre fysisk adskilte traseer.
- Mellom tettsteder med 200–60 000 innbyggere tilbyr hver enkelt tilbyder redundans over minst to fysisk adskilte traseer.

Målbildet skal sørge for at transmisjonstjenestene hos hver enkelt tilbyder kan opprettholdes til alle tettsteder i Norge, ved ett eller flere samtidige transmisjonsbrudd i deres respektive nett.

Eksempel på hvordan ett transmisjonsnett tilbyr redundans i sitt nett til tettsteder, ved å utnytte de tilgjengelige fysiske traseene

Figur 2.2



1C

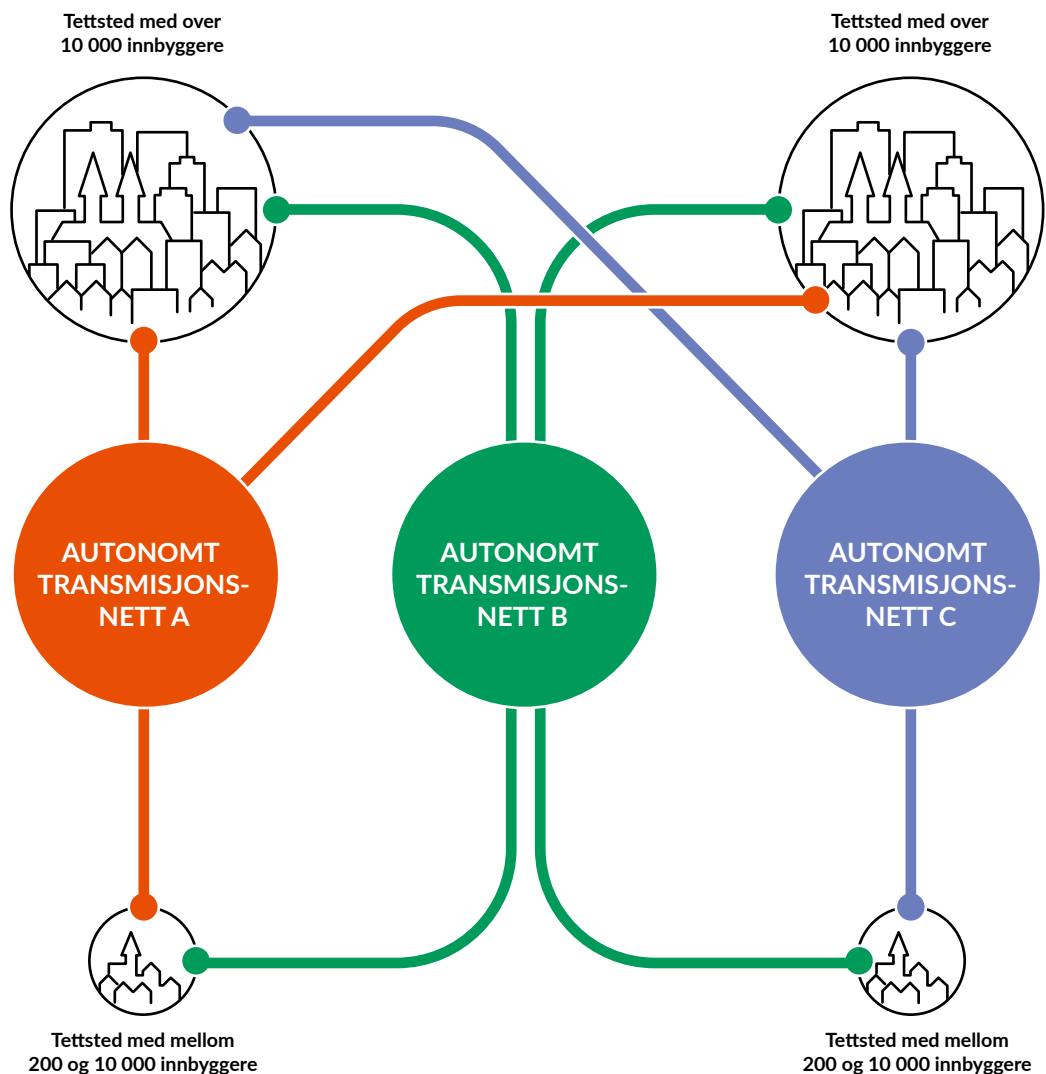
Flere autonome landsdekkende transmisjonsnett

- Det finnes minst tre autonome landsdekkende transmisjonsnett i Norge som minimum dekker alle tettsteder med mer enn 10 000 innbyggere.
- Tettsteder med 200–10 000 innbyggere dekkes av minst to autonome landsdekkende transmisjonsnett.

Målbildet skal sørge for at brukere på ulike steder i landet har mulighet til å velge mellom flere autonome landsdekkende nett.

Antall autonome transmisjonsnett som tilbyr tjenester i tettsteder av forskjellig størrelse

Figur 2.3



2.2 Gapanalyse og tidspunkt for måloppnåelse

Gapanalyse

Gapanalysen av nåsituasjonen opp mot målbilde 1 er gjennomført på bakgrunn av informasjon innhentet fra de fem største tilbyderne i det norske ekomarkedet, Altibox, Ice, GlobalConnect, Telenor og Telia. For tettsteder med mer enn 10 000 innbyggere er tilbakemeldingen fra tilbyderne gitt per tettsted. For de minste tettstedene fra 200–10 000 innbyggere, er tilbakemeldingen fra tilbydere gitt på et overordnet nivå for hver landsdel.

Telenor, GlobalConnect og Altibox har omfattende transmisjonsnett i store deler av landet som hver for seg har stor grad av redundans, og totalt sett benytter flere adskilte traseer mellom ulike tettsteder. Disse tilbyderne kan anses som tilbydere av nasjonale transmisjonsnett.

Telia har gjennom egen utbygging og oppkjøp av tidligere TDC og Get etablert transmisjonsnett i deler av landet. Ice har ikke eget transmisjonsnett.

I tillegg til tilbyderne nevnt over, finnes det flere statlige, regionale og lokale tilbydere som har betydelig fiberinfrastruktur og som kan bidra til å redusere gapet.

1A: Fysisk adskilte traseer

Mellom tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø, er det minst fire fysisk adskilte traseer.

- Målbildet er allerede oppfylt.
- Dersom eksisterende traseer kan tas i bruk, er det ikke behov for å etablere flere. Det kan likevel være behov for noen tilrettelegginger for å ta i bruk traseene, som vil medføre kostnader.

Mellom tettsteder med 10 000–60 000 innbyggere er det minst tre fysisk adskilte traseer. Målbildet er allerede oppfylt.

- Dersom eksisterende traseer kan tas i bruk, er det ikke behov for å etablere flere. Det kan likevel være behov for noen tilrettelegginger for å ta i bruk traseene, som vil medføre kostnader.

Mellom tettsteder med 200–10 000 innbyggere er det minst to fysisk adskilte traseer.

- Målbildet er i høy grad oppfylt i de fleste landsdelene, men i mindre grad i Nord-Norge.
- Nkom anslår at målsettingen er oppfylt i 600–700 av de 921 tettstedene i denne kategorien.

1B: Redundans

Mellom tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø, tilbyr hver enkelt tilbyder redundans over minst tre fysisk adskilte traseer.

- Målbildet er i høy grad oppfylt for de tre tilbyderne av nasjonale transmisjonsnett.
- For sju av de 10 tettstedene i denne kategorien, oppfyller tilbyderne målbildet. For de resterende tre tettstedene tilbys det redundans over to traseer.

Mellom tettsteder med 200–60 000 innbyggere tilbyr hver enkelt tilbyder redundans over minst to fysisk adskilte traseer.

- Målbildet er i høy grad oppfylt for tettsteder med 10 000–60 000 innbyggere. Om lag 40–45 av 50 tettsteder i kategorien oppfyller målbildet. Telenor oppfyller målbildet, mens GlobalConnect og Altibox har måloppnåelse på nærmere 95 prosent. På et fåtall tettsteder tilbyr ikke Altibox eller GlobalConnect transmisjonstjenester.
- Målbildet er i middels grad oppfylt for tettsteder med 200–10 000 innbyggere. Telenor oppfyller i høy grad målbildet, med unntak av Nord-Norge. Altibox oppfyller i middels/høy grad målbildet, med unntak av Nord-Norge. GlobalConnect oppfyller i middels grad målbildet på Østlandet, men i lav grad ellers i landet.
- Oppfyllelse av målbildet for de minste tettstedene vil kreve omfattende styrking av transmisjonstilbudet fra minst én av aktørene GlobalConnect eller Altibox. Også Telenor har behov for å styrke redundansen til flere tettsteder. Nkom estimerer totalt sett behov for å styrke redundansen i om lag 50 prosent av de 921 tettstedene med 200–10 000 innbyggere. Usikkerheten her er imidlertid stor.

1C: Autonomi

Telenor har et landsdekkende, autonomt transmisjonsnett. Altibox og GlobalConnect har begge et tilnærmet landsdekkende, autonomt transmisjonsnett, men dekker ikke alle tettsteder.

Det finnes minst tre autonome landsdekkende transmisjonsnett i Norge som minimum dekker alle tettsteder med mer enn 10 000 innbyggere.

- Målbildet er oppfylt for alle tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø.
- Målbildet er i høy grad oppfylt for tettsteder i kategorien 10 000–60 000 innbyggere. Om lag fem av 50 tettsteder oppfyller ikke måloppnåelsen dersom vi utelukkende ser på Telenor, GlobalConnect og Altibox. Inkluderes transmisjonsnettet til Telia, vil tilnærmet alle tettsteder oppfylle målbildet.

Tettsteder med 200–10 000 innbyggere dekkes av minst to autonome landsdekkende transmisjonsnett.

- Målbildet er i middels grad oppfylt. Variasjonene mellom tilbyderne og mellom de ulike landsdelene er imidlertid store. Telenor er til stede i alle tettsteder med eget autonomt transmisjonsnett. Altibox har autonomt transmisjonsnett der de er til stede. GlobalConnect benytter i stor grad transmisjonsnettene til Telenor eller Altibox for å tilby tjenester i mindre tettsteder, og er dermed i mindre grad autonome.

Tidspunkt for måloppnåelse

Som beskrevet over, er det store forskjeller innen de ulike kategoriene av tettsteder, i hvilken grad ønsket måloppnåelse er nådd per i dag. Gjennomgående ser vi at den mest omfattende og kostnadskrevende jobben blir å heve robusthetsnivået for tettsteder med 200–10 000 innbyggere.

I tabellen under har vi estimert en utviklingsbane med måldatoer i 2025 og 2030. Enkelte delmål anser Nkom mulig å oppnå allerede i 2025, mens andre delmål først anses realistisk å nå innen 2030. Videre anser vi det ikke som realistisk å nå 100 prosent måloppnåelse for alle delmål i 2030. I enkelte tilfeller vil kostnadene for gjennomføring av nødvendige tiltak bli så høye at de ikke kan forsvares.

Estimert utviklingsbane for målbilde 1

Tabell 2.1



Det er knyttet usikkerhet til den anslagsvise prosentvise måloppnåelsen for nåsituasjonen (2021)

2.3 Kostnadsestimater

Tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø

1A: Fysiske adskilte traseer

Eksisterende traseer kan tas i bruk, men det kan være behov for noen tilrettelegginger for å ta i bruk traseene, som vil medføre noen kostnader.

1B: Redundans

Kostnadene vil variere avhengig av i hvilken grad berørte tilbyderne kan/vil benytte seg av eksisterende infrastruktur kontra å etablere egne nye traseer.

1C: Autonomi

Ambisjonen om minst tre autonome transmisjonsnett-tilbydere til denne kategorien tettsteder er allerede oppfylt.

Vi anslår de totale kostnadene for å oppfylle krav til fysisk adskilte traseer, redundans og autonomi, for alle tettsteder med flere enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø, å være i størrelsesorden < 0,5 milliard kroner.

Tettsteder med 10 000–60 000 innbyggere

1A: Fysiske adskilte traseer

Eksisterende traseer kan tas i bruk, men det kan være behov for noen tilrettelegginger for å ta i bruk traseene, som vil medføre noen kostnader.

1B: Redundans

Vi har anslått et behov for å styrke redundansen til 5–10 tettsteder. Kostnadene vil primært knyttes til å heve tilstedeværelse og redundans for GlobalConnect og Altibox til de aktuelle tettstedene. I de fleste tilfeller er det nok traseer totalt sett til å oppfylle målbildet. Kostnadene vil derfor variere avhengig av i hvilken grad tilbyderne kan eller vil benytte seg av eksisterende traseer, kontra å etablere egne nye traseer.

1C: Autonomi

Kostnadene vil primært knyttes til å etablere autonome transmisjonsnett for GlobalConnect og Altibox til om lag fem tettsteder.

Vi anslår de totale kostnadene for å oppfylle krav til fysisk adskilte traseer, redundans og autonomi, for alle tettsteder med 10 000–60 000 innbyggere, å være i størrelsesorden 0,5–5 milliarder kroner. Den største kostnaden vil være knyttet til å oppnå ønsket redundans.

Tettsteder med 200–10 000 innbyggere

1A: Fysiske adskilte traseer

Vi har anslått et behov for å etablere flere fysiske adskilte traseer til 200–300 tettsteder. Kostnadene vil variere avhengig av om det må etableres helt nye traseer med for eksempel graving, eller om det finnes eksisterende passiv infrastruktur som egner seg for fremføring.

1B: Redundans

Vi har anslått et behov for å styrke redundansen for om lag 450 tettsteder. Kostnadene vil variere avhengig av i hvilken grad tilbyderne må etablere ny fiberinfrastruktur, eller kan benytte seg av eksisterende infrastruktur fra andre nasjonale, regionale og lokale tilbydere.

1C: Autonomi

Vi har anslått et behov for å styrke autonomien til om lag 400 tettsteder. Kostnadene vil primært knyttes til at GlobalConnect og Altibox må etablere tilstedeværelse i tettstedene med autonome transmisjonsnett.

Vi anslår de totale kostnadene for å oppfylle målbilde 1, for alle tettsteder med 200–10 000 innbyggere, å være i størrelsesorden > 5 milliarder kroner.

Tabellen under oppsummerer kostnadsestimatene for alle kategorier av tettsteder. Her fremgår det at de største kostnadene være knyttet til å heve robusthetsnivået for tettsteder med 200–10 000 innbyggere.

Kostnadsestimater for oppfyllelse av målbilde 1

Tabell 2.2

Mål 2030 – Robuste transmisjonsnett i hele landet	Kostnadsestimat
Tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø	< 0,5 milliard
Tettsteder med 10 000–60 000 innbyggere	0,5–5 milliarder
Tettsteder med 200–10 000 innbyggere	> 5 milliarder

2.4 Virkemidler for måloppnåelse

Gapanalysen viser at hovedutfordringen for å oppnå målbilde 1 vil være å strekke flere landsdekkende autonome transmisjonsnett helt ut til de minste tettstedene, og å utnytte de eksisterende traseene til å etablere tilstrekkelig **redundans** i nettene fra disse minste tettstedene.

En utvikling i denne retningen vil primært avhenge av økt etterspørsel. Nkom tror at økt digitalisering og verdiskaping i distriktene vil bidra til at markedet trekker i «riktig retning». Likevel ser Nkom behov for å benytte virkemidler for å ytterligere drive frem en slik utvikling.

Informere

Større offentlige og private virksomheter vil gjennom sin kravstilling kunne påvirke ekomtilbydernes investeringer i egne nett og tjenester. Ved større anskaffelser kan forsterkninger av infrastrukturen være en del av forhandlingen med tilbyder.

I henhold til Meld. St. 28 (2020-2021) skal ekommyndigheten fremme betydningen av sikkerhet ved anskaffelser av ekomtjenester, blant annet gjennom å bidra med god og rettidig informasjon til brukerne om avhengighetene i transmisjonsnettene, sårbarhetene som finnes og mulige tiltak.

Tilrettelegge

Nkom gjennomførte i 2020 en detaljert kartlegging og analyse av transmisjonsnettene i Finnmark²⁷. Analysen kartla regionale behov, sårbarheter og aktuelle tiltak. Analysen omfattet møter med både ekomtilbydere, regionale og kommunale myndigheter og relevante næringslivsaktører.

I henhold til Meld. St. 28 (2020-2021) er det lagt opp til å gjennomføre minst fem nye regionale analyser etter mønster fra piloten i Finnmark. I 2021 gjennomfører Nkom regional analyse for Troms. De aktuelle tiltakene på bakgrunn av analysene kan være rettet mot både etterspørselssiden, tilbydersiden, og myndighetssiden.

²⁷ <https://www.nkom.no/aktuelt/rapport-om-ekominfrastruktur-i-finnmark>

Finansiere

Med bakgrunn i regional analyse for Finnmark i 2019, identifiserte Nkom relevante tiltak som vil kreve kostnadsdekning fra myndighetenes side for å få gjennomført. I 2020 og 2021 inngikk Nkom avtale med ulike tilbydere om tiltak for nærmere 70 millioner kroner for å styrke transmisjonsinfrastrukturen i Finnmark.

Nkom vil i forbindelse med gjennomføring av andre myndighetsfinansierte sikkerhets- og robusthetstiltak, så langt som mulig, ta ut synergier som bidrar til flere autonome transmisjonsnett og økt redundans på lokalt og regionalt nivå. For eksempel legger Forsterket ekom-programmet²⁸ til rette for generell økt regional redundans i transmisjonsnettene.

Regulere

Målet om å ha flere autonome transmisjonsnett som dekker mindre tettsteder skal blant annet legge til rette for at kunder med virksomhetskritiske eller samfunnskritiske behov kan utnytte diversiteten og få flere uavhengige «ben» å stå på kommunikasjonsmessig.

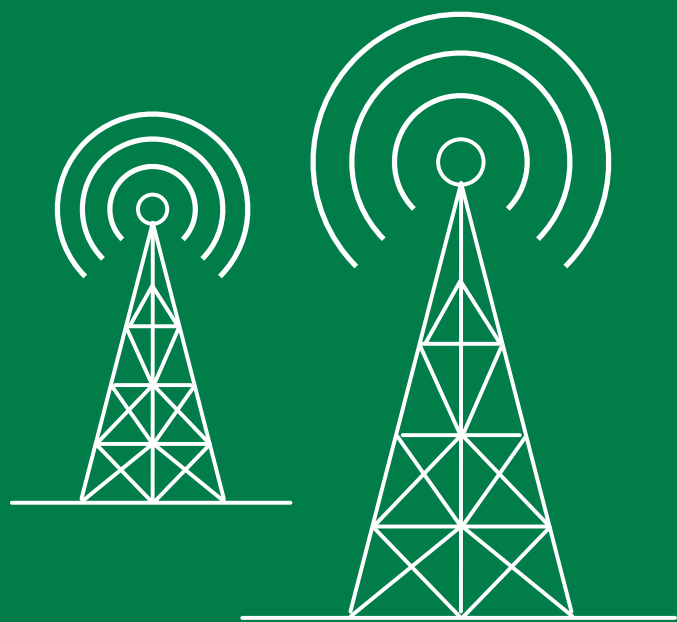
KDD har i forslag til ny ekomlov²⁹ foreslått at myndigheten kan gi forskrift for å sikre trafikken sendes i flere føringsveier både nasjonalt og ut av landet, såkalte redundante føringsveier. Det kan dermed bli aktuelt å stille nærmere forskriftskrav til nivået av redundans i transmisjonsnettene.

²⁸ Forsterket ekom-programmet er et finansieringsprogram for økt reservestrømkapasitet og forsterket transmisjon på utvalgte strategiske basestasjoner i hver kommune

²⁹ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-forslag-til-ny-ekomlov-ny-ekomforskrift-og-endringer-i-nummerforskriften/id2864853/>

MÅLBILDE 2:

Kommersielle mobiloperatører
benytter samlet sett flere autonome
transmisjonsnett



MÅLBILDE 2:

Kommersielle mobiloperatører benytter samlet sett flere autonome transmisjonsnett

3.1 Målbildebeskrivelse

Til alle tettsteder med mer enn 10 000 innbyggere benytter mobiloperatørene samlet sett minst tre autonome transmisjonsnett.

Til alle tettsteder med 200–10 000 innbyggere benytter mobiloperatørene samlet sett minst to autonome transmisjonsnett.

Målbildet skal sørge for at utfall av ett transmisjonsnett i et område ikke medfører samtidig utfall av alle mobilnett i området. I dag vil feil i transmisjonsnettet til Telenor føre til samtidig utfall mange steder, både i Telenors, Telias og Ice sitt mobilnett.

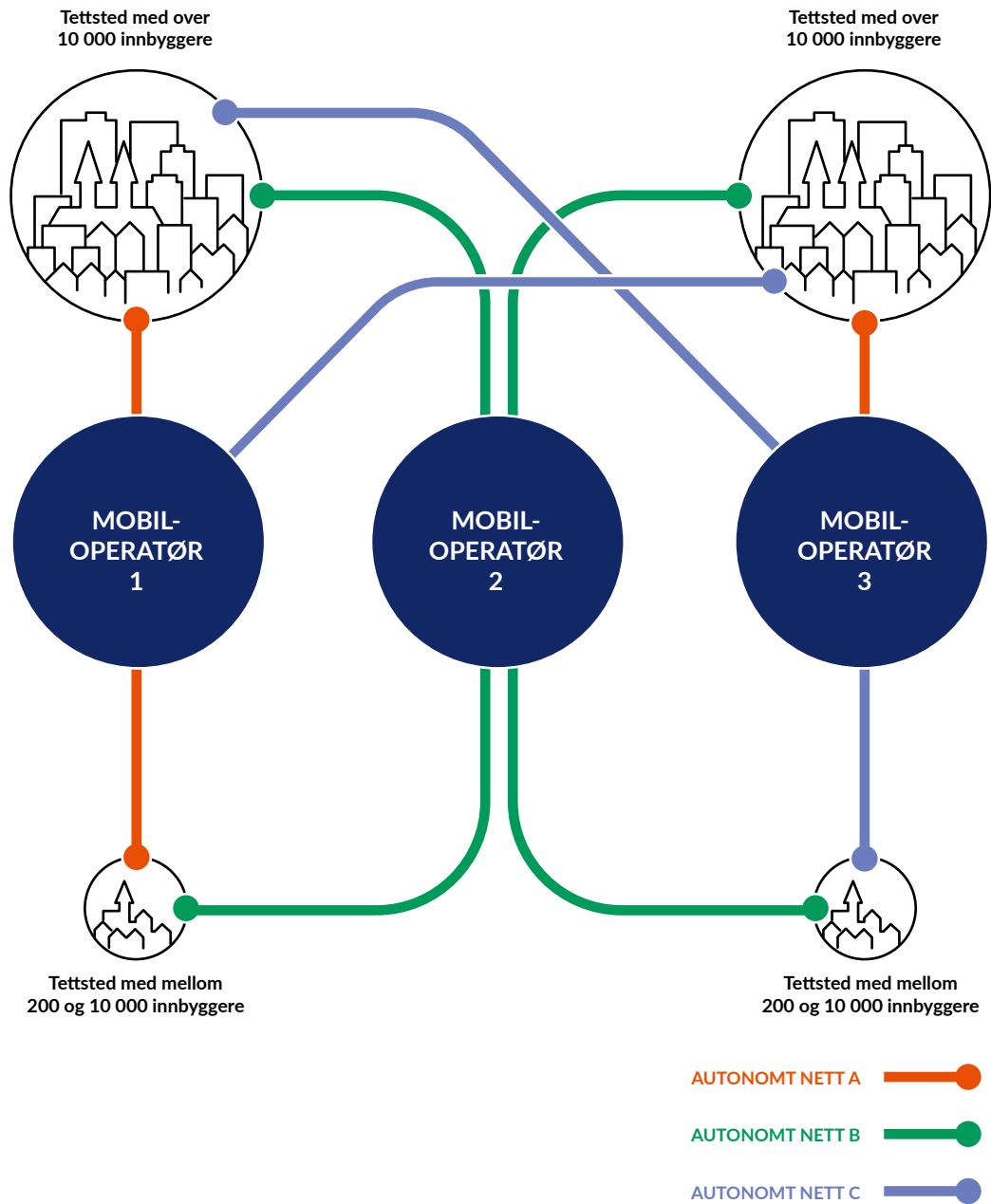
Flere samfunnskritiske virksomheter og andre med spesielt høye krav til tilgjengelighet på mobiltjenester, benytter gjerne abonnement fra flere mobiloperatører, som for eksempel ved Dual-SIM. Målbildet vil derfor bidra til at slike løsninger blir med effektive.

Merk at målbilde 2 ikke forutsetter at den enkelte mobiloperatør skal benytte seg av flere autonome transmisjonsnett, men at mobiloperatørene hver for seg benytter seg av uavhengige autonome transmisjonsnett.

Figur 3.1. viser et eksempel på hvordan mobiloperatørene samlet sett har sikret at trafikken fordeles over flere autonome transmisjonsnett. Forutsetning for at målbildet kan anses oppfylt, er at minst tre autonome transmisjonsnett benyttes av mobiloperatørene frem til de største tettsteder og minst to til resterende tettsteder i Norge. Målbildet kan oppnås både ved hjelp av egne transmisjonsnett, og av leide transmisjonsnett, som for eksempel mørk fiber.

Eksempel på fordeling av mobiltrafikk over flere autonome transmisjonsnett til alle tettsteder

Figur 3.1



3.2 Gapanalyse og tidspunkt for måloppnåelse

Gapanalyse

De tre mobilnettene i Norge, Telenor, Telia og Ice, benytter seg av både nasjonale og regionale transmisjonsnett. Telenor benytter eget autonomt transmisjonsnett i hele landet. Telia benytter eget transmisjonsnett så langt det er mulig. I tillegg bruker de transmisjonsnett fra de nasjonale tilbyderne Telenor og GlobalConnect, og fra regionale aktører som Eidsiva og BKKs transmisjonsnett. Ice har ikke eget transmisjonsnett og benytter i hovedsak GlobalConnect og Telenor, og også Altibox i enkelte områder.

Hovedutfordringen med hensyn til å oppfylle målbildet, er at Telia og Ice i mange områder i stor grad benytter samme transmisjonstilbyder, enten Telenor eller GlobalConnect. Resultatet er derfor at mobiloperatørene i store deler av landet, samlet sett, benytter seg av kun ett eller to uavhengige transmisjonsnett.

Til alle tettsteder med mer enn 10 000 innbyggere benytter mobiloperatørene samlet sett minst tre autonome transmisjonsnett.

- Målbildet er i middels grad oppfylt for tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø. For Bergen, Stavanger, Sandnes og Trondheim er målbildet oppfylt. For de øvrige tettstedene benytter mobiloperatørene samlet sett i hovedsak to autonome transmisjonsnett.
- Målbildet er i middels grad oppfylt for tettsteder med 10 000–60 000 innbyggere. For om lag 10 prosent av tettstedene er målbildet oppfylt. For om lag 20 prosent av tettstedene vil dekningsgraden i tettstedet variere mellom to og tre autonome transmisjonsnett. For de øvrige tettstedene benytter mobiloperatørene samlet sett to autonome eller ett autonomt transmisjonsnett.
- Telia er i prosess med å frigjøre seg mest mulig fra Telenors transmisjonsnett ved å ta i bruk oppkjøpte nett, fra tidligere TDC og Get, og gjennom avtaler med regionale tilbydere av transmisjonsnett.
- I tillegg bygger Altibox fortløpende ut eget autonomt transmisjonsnett.

Til alle tettsteder med 200–10 000 innbyggere benytter mobiloperatørene samlet sett minst to autonome transmisjonsnett.

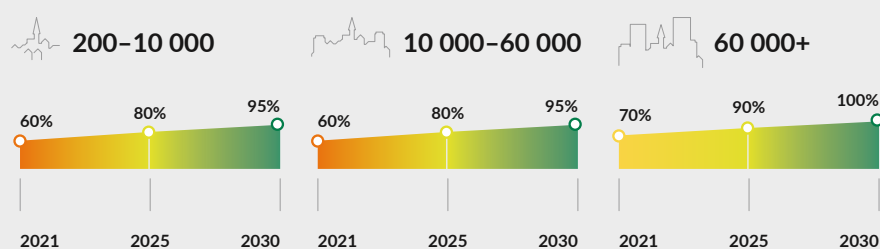
- Målbildet er i middels grad oppfylt. Samlet sett benytter mobiloperatørene per i dag i hovedsak ett eller to autonome transmisjonsnett i alle landsdeler. Telenor benytter utelukkende eget nett. Telia benytter hovedsakelig Telenor i tillegg til eget nett. Ice benytter hovedsakelig GlobalConnect, men er også avhengig av transmisjonsnett til Telenor.

Tidspunkt for måloppnåelse

En forutsetning for måloppnåelse for målbilde 2 er for det første at det finnes nok autonome transmisjonsnett tilgjengelig. For det andre må mobiloperatørene finne det formålstjenlig kommersielt, teknisk og sikkerhetsmessig å benytte diversiteten som finnes. Tidspunkt og grad av måloppnåelse for når vi forventer at dette er mulig, er gitt i tabell 3.1.

Estimert utviklingsbane for målbilde 2

Tabell 3.1



Det er knyttet usikkerhet til den anslagsvise prosentvise måloppnåelsen for nåsituasjonen (2021)

3.3 Kostnadsestimat

Kostnaden for måloppnåelse er primært forbundet med kostnadene til Ice og Telia, for å inngå avtaler med nasjonale og regionale infrastruktureiere, for å ta i bruk eksisterende og nye autonome transmisjonsnett. Kostnadene knyttet til selve utbygging av flere transmisjonsnett er beregnet inn i målbilde 1.

Vi anslår at kostnadene for å oppfylle målsetningen om at mobiloperatørene samlet sett fordeler trafikken over flere autonome transmisjonsnett vil være i størrelsesorden < 1 milliard kroner.

Kostnadsestimater for oppfyllelse av målbilde 2

Tabell 3.2

Mål 2030 – Kommersielle mobiloperatører benytter samlet sett flere autonome transmisjonsnett

Kostnadsestimat

	Kostnadsestimat
Tettsteder med mer enn 60 000 innbyggere, samt Bodø og Tromsø	< 1 milliard
Tettsteder med 10 000–60 000 innbyggere	
Tettsteder med 200–10 000 innbyggere	

3.4 Virkemidler for måloppnåelse

For at de kommersielle mobiloperatørene samlet sett skal kunne benytte flere autonome transmisjonsnett i målbilde 2, forutsettes det at det finnes et godt tilbud av transmisjonsnett i hele landet, beskrevet i målbilde 1. Virkemidlene for å oppfylle målbilde 1 legger derfor indirekte til rette for å oppfylle målbilde 2.

Informere og tilrettelegge

Som for målbilde 1, anser Nkom at etterspørselssiden kan bidra til å, i en viss grad, påvirke mobiloperatørene til å «trekke i retning» av målbilde 2. Større offentlige og private virksomheter som skal ta i bruk mobilteknologi for kritiske anvendelser, som for eksempel styringssystemer i industri og næringsliv, vil kunne ha behov for å spre risikoen ved å bruke flere uavhengige mobiloperatører. Ekommyndigheten spiller da en viktig rolle i å gi objektiv informasjon og veiledning til etterspørselssiden.

Finansiere

Myndighetsfinansiering anses ikke å være et hensiktsmessig virkemiddel direkte rettet mot å oppfylle målbilde 2.

Regulere

KDD har i utkast til ny ekomlov foreslått en hjemmel der ekomtilbydere kan pålegges å tilby elektronisk kommunikasjonstjeneste til virksomheter, organisasjoner og offentlige instanser som ivaretar viktige eller kritiske samfunnsfunksjoner. Hjemmelsforslaget kommer som et resultat av økt oppmerksomhet fra etterspørselssiden etter diversitet gjennom autonome og uavhengige ekomtjenesteleveranser, men at det i det kommersielle markedet i mange tilfeller ikke er tilstrekkelige insentiver til å tilby dette.

Gjennom «EU Toolbox on 5G Security» har også EU etablert en koordinert strategi og tiltaksplan for å øke 5G-sikkerheten i unionen. Et sentralt risikoreducerende mål er å øke **diversiteten** i 5G-leverandørkjedene gjennom å fremme «multi-vendor»-strategier både hos den enkelte mobiloperatør på operatørnivå, og mellom de ulike mobilnettene i hvert enkelt land på nasjonalt nivå.

Det har i denne prosessen vært et særlig søkelys på selve mobilnettleverandørene som Ericsson, Nokia og Huawei, men diversitetsmålet er også relevant med tanke på å motvirke for stor avhengighet til én enkelt, eller et fåtall leverandører av transmisjonsnett.

Ekkommyndigheten har i mindre grad mulighet til å påvirke mobiloperatørens valg av transmisjonstilbydere for å oppfylle målet om at de samlet sett skal benytte ulike tilbydere. Dette griper også dypt inn i de strategiske og kommersielle sidene av operatørens forretning og drift. Erfaringene fra EU tyder også på at «multi-vendor»-strategien er den mest utfordrende delen av Toolbox-en.

Ekkommyndigheten følger prosessen i EU tett og vurderer fortløpende hvordan vi i Norge skal tilpasse oss en koordinert europeisk strategi for økt diversitet i 5G-leverandørkjedene. Her vil både regulatoriske tiltak og andre type tiltak være aktuelle.

MÅLBILDE 3:

Husstander og virksomheder
har tilbud om minst to uafhængige
bredbåndstilknytninger



MÅLBILDE 3:

Husstander og virksomheter har tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger

4.1 Målbildebeskrivelse

Alle husstander og virksomheter har tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger.

Målbildet skal sørge for at husstander og virksomheter har tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger med høy nok kapasitet til å møte dagens og fremtidige tjenestebehov. Én av disse vil normalt fungere som hovedtilknytning, mens den alternative tilknytningen kan tjene som reserveløsning ved utfall. For at de skal være uavhengige, må de være autonome og fysisk adskilte.

Målbildet legger til rette for å tilfredsstille endrede behov i hjemmet, for virksomheter og for næringsutviklingen i hele landet, jf. kap. 1.2.

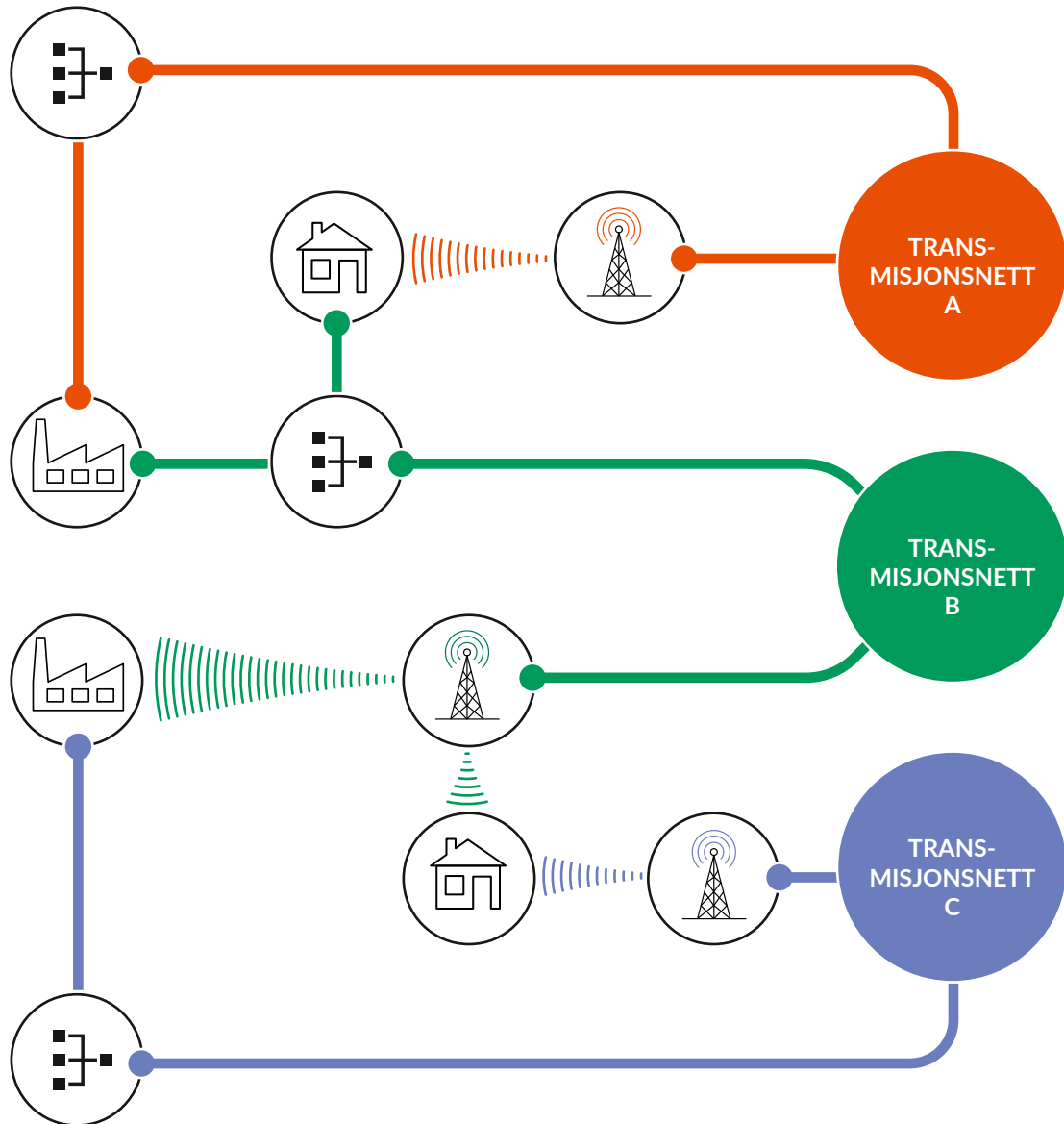
Hver av bredbåndstilknytningene kan realiseres enten ved kablet, fast trådløst, mobil trådløst eller satellitt-kommunikasjon.³⁰ Dette inkluderer følgende muligheter for husstander og virksomheter:

- **Kablede løsninger:** Husstander eller virksomheter er tilknyttet eller har mulighet for å knytte seg til et kablet nett, såkalt «homes passed».
- **Fast trådløst:** Husstander eller virksomheter er tilknyttet eller har mulighet for å knytte seg til et trådløst nett med fast montert ekstern antenne.
- **Mobil trådløst:** Husstander eller virksomheter har mulighet for tilknytning til et mobilnett fra minst ett innendørspunkt uten behov for installasjon av utendørs antenne.
- **Satellitt:** Husstander eller virksomheter har mulighet for tilknytning til satellittnett, såfremt lav forsinkelse, høy nok kapasitet og forsvarlig sikkerhet kan oppnås.

³⁰ Utskytning av et stort antall lavbanesatellittsystemer fra aktører som OneWeb, Starlink (SpaceX) og Telesat pågår i høyt tempo og vil sannsynligvis dekke hele Norge innen 2025 og være en opsjon for å sikre én av de to uavhengige bredbåndstilknytningene.

Kombinasjoner av to uavhengige bredbåndstilknytninger til husstander og virksomheter gjennom fast eller trådløs aksess

Figur 4.1



Satellitt er ikke tatt med i illustrasjonen.

4.2 Gapanalyse og tidspunkt for måloppnåelse

Gapanalyse

Nkom gjennomfører hvert år en undersøkelse av dekning for kablede og trådløse bredbåndnett i Norge. Informasjon fra dekningsundersøkelsen 2021 er benyttet for å vurdere status for oppfyllelse av dette målbildet. Telenor har annonsert at kobbernettet vil bli lagt ned i løpet av få år. Nkom har derfor valgt å se bort fra dekning som oppnås fra kobbernettet i vurderingen av status.

Ambisjonen i målbildet er å sørge for at alle husstander og virksomheter skal ha tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger. Dette kan oppfylles ved bruk av to kablede, én kablet og én trådløs, eller to trådløse tilknytninger. For at målet skal være oppfylt, må tilknytningene være uavhengige helt fra husstand/virksomhet og til transmisjonsknutepunkt.

Ved utgangen av første halvår 2021 hadde 90 prosent av alle husstander tilbud om bredbånd med minst 100 Mbit/s hastighet. Dette er i hovedsak bredbånd som er basert på fiber eller kabel-TV-nett (HFC), men fast trådløst bredbånd gir også et bidrag til denne dekningsprosenten. Nesten alle disse husstandene har i tillegg tilbud om en alternativ tilknytning enten via fast trådløst, mobil trådløst eller kablet tilknytning.

På samme tidspunkt hadde om lag 87 prosent av husstandene tilgang til bredbånd med minst 1000 Mbit/s nedstrøms hastighet. Dette er utelukkende bredbånd basert på fiber eller HFC. Også her har nesten alle disse husstandene i tillegg tilbud om en alternativ tilknytning.

Det er mer komplisert å beregne bredbånddekning for virksomheter enn for husstander. Nkom har imidlertid anslått at 87 prosent av virksomhetene har tilbud om minst 100 Mbit/s bredbånd. De fleste virksomheter som har tilbud om minst 100 Mbit/s bredbånd, vil i tillegg ha tilbud om en alternativ tilknytning enten via fast trådløst, mobil trådløst eller kablet tilknytning.

Som det fremgår over, vil de fleste husstander og virksomheter ha tilbud om ikke bare én, men minst to tilknytninger, via trådløs eller kablet teknologi. I hvilken grad de ulike tilknytningene er fullt ut uavhengige har Nkom per i dag et begrenset grunnlag for å svare presist på. Men basert på observerte konsekvenser av transmisjonsbrudd, ofte fiberbrudd, som tilbyderne rapporterer til Nkom, så vurderer vi at det bare i middels grad er uavhengighet mellom tilknytningene.

Tidspunkt for måloppnåelse

I Meld. St. 28 (2020-2021) har regjeringen satt følgende mål for bredbåndsdekningen i Norge:

- 100 prosent av husstandene og virksomhetene i Norge skal ha tilbud om minst 100 Mbit/s nedlastingshastighet, og minst 10 Mbit/s opplastingshastighet innen utgangen av 2025.
- 100 prosent av norske nødmeldingssentraler, rådhus og andre viktige offentlige administrasjonsbygg, skoler og transportknutepunkter skal ha tilbud om minst 1 Gbit/s nedlastingshastighet og minst 100 Mbit/s opplastingshastighet innen utgangen av 2025.
- Regjeringen vil legge til rette for et markedsdrevet tilbud av bredbånd med gigabithastigheter til virksomheter og husstander i alle deler av landet.

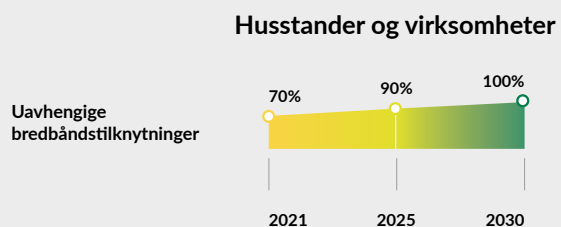
I Hurdalsplattformen fremgår det at regjeringen vil gjøre tilgangen til høykapasitets internett til en rettighet på lik linje med strøm, og sikre at alle husstander der det er fastboende skal ha tilgang til høyhastighetsbredbånd innen 2025. Det er ikke angitt spesifikke hastigheter. EU har satt mål om at innen 2030 så skal alle husstander dekkes av et gigabitnett og alle bebodde områder ha 5G-dekning.

Vi legger til grunn at målene fra Meld. St. 28 (2020-2021) og EUs ambisjon om gigabitnett til alle innen 2030 oppfylles. Mobilteknologi og lavbanesatellitt, i tillegg til fiber og HFC, er aktuelle teknologier for å nå 100 Mbit/s-målet. Målsetningen om gigabitnett til alle vil imidlertid være vanskelig å oppfylle ved hjelp av mobil- eller satellitt-teknologi, og i praksis fremtvinge behov for å bygge fiber til husstander og virksomheter som per i dag ikke har et slikt tilbud. I tabell 4.1 viser vi anslag på måloppnåelse for uavhengige bredbåndstilknytninger, uten angivelse av hastighet.

Estimert utviklingsbane for målbilde 3

Tabell 4.1

Det er knyttet usikkerhet til den anslagsvise prosentvise måloppnåelsen for nåsituasjonen (2021)



4.3 Kostnadsestimat

Kostnadene for å oppnå uavhengighet vil i stor grad avhenge av type teknologi som benyttes og tilbudt kapasitet. I de fleste tilfeller vil en kombinasjon av fast og mobil være det mest brukte alternativet.

Inkluderes tilbudet fra satellitter, vil nesten alle husstander i Norge være dekket, forutsatt at brukerne installerer nødvendig utstyr. Spesielt vil utbygging av lavbanesatellitter med høy kapasitet forventes å bli et godt alternativ for et høyt antall husstander. En bredbåndstilknytning via satellitt er i utgangspunktet uavhengig av faste eller mobile bredbåndstilknytninger, og vil oppfylle målet for en uavhengig bredbåndstilknytning med lave kostnader.

Gitt antagelsen fra kapittel 4.2 at 30 prosent av alle husstander og virksomheter i dag mangler tilbud om to uavhengige tilknytninger, vil dette omfatte om lag 750 000 husstander og 190 000 virksomheter⁵¹. Selv små investeringer til transmisjon per bygg, vil totalt sett beløpe seg til høye kostnader gitt det høye antallet.

Vi anslår at kostnadene for å oppfylle målsetningen om to uavhengige bredbåndsforbindelser til alle husstander og virksomheter vil være i størrelsesorden >1 milliard kroner. Dersom utbredelsen av lavbanesatellitter skyter fart og dette blir et reelt bredbåndstilbud til massemarkedet, anslår vi at kostnadene vil kunne reduseres betydelig.

Kostnadsestimater for oppfyllelse av målbilde 3

Tabell 4.2

Mål 2030 – Husstander og virksomheter har tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger

Kostnadsestimat – uten bruk av satellitt

Uavhengige bredbåndstilknytninger

Husstander og virksomheter

> 1 milliard

⁵¹ Om lag 630 000 virksomheter inngår i dekningsundersøkelsen 2021. 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. Marge virksomheter er enkeltpersonforetak og vil da ofte ha samme adresse som innehaveren av foretaket. Antall aktuelle bygninger vil derfor være vesentlig lavere enn antall virksomheter.

4.4 Virkemidler for måloppnåelse

For at husstander og virksomheter skal ha tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger, beskrevet i målbilde 3, forutsettes det først og fremst at det finnes et godt tilbud av transmisjonsnett i hele landet, beskrevet i målbilde 1. Virkemidlene for å oppfylle målbilde 1 legger derfor indirekte til rette for å oppfylle målbilde 3. Bredbåndsutbyggingen i Norge drives i hovedsak på kommersielt grunnlag. Etterspørselen etter bredbånd, både primære og sekundære tilknytninger, vil derfor ha betydning for oppfyllelsen av målbildet.

Informere og veilede

Nkom veileder kommuner, Statsforvalteren, og andre offentlige og private virksomheter om risiko knyttet til bruk av elektronisk kommunikasjon. Herunder publiserer Nkom på sine nettsider oversikter over risikoområder, sårbarheter og trusler, og aktuelle risikoreducerende tiltak.

I et fremtidig jobbmarked hvor bruken av hjemmekontor øker, vil også kritikaliteten til bredbåndstilknytningen til hjemmet bli stadig viktigere. Styrking av veiledningen mot sluttbrukerne om viktigheten av uavhengige bredbåndstilknytninger, helt ut til husstander og virksomheter vil derfor bli viktigere fremover.

Tilrettelegge

Nkom lanserte i september 2021 Ekomportalen³², som skal bidra til en mer kostnadseffektiv utbygging av høyhastighetsbredbånd, i henhold til krav i bredbåndsutbyggingsloven. Portalen skal gi bredbåndsutbyggere og nettoperatører mulighet for lettere å samordne sine arbeidere, og på den måten redusere kostnadene ved eksempelvis gravearbeid.

Finansiere

En forutsetning for å ha tilbud om minst to uavhengige bredbåndstilknytninger, er først å oppfylle målet om at alle skal ha minst én bredbåndstilknytning iht. regjeringens bredbåndsmål. For å oppnå bredbåndsmålene bidrar staten hvert år med offentlige bredbåndsmidler for å sikre utbygging i områder hvor det ikke er kommersielt grunnlag. Det er fylkeskommunene som har forvaltningsansvaret for den offentlige støtten til bredbåndsutbygging, men Nkom har en faglig veilederrolle.

³² <https://ekomportalen.nkom.no/>

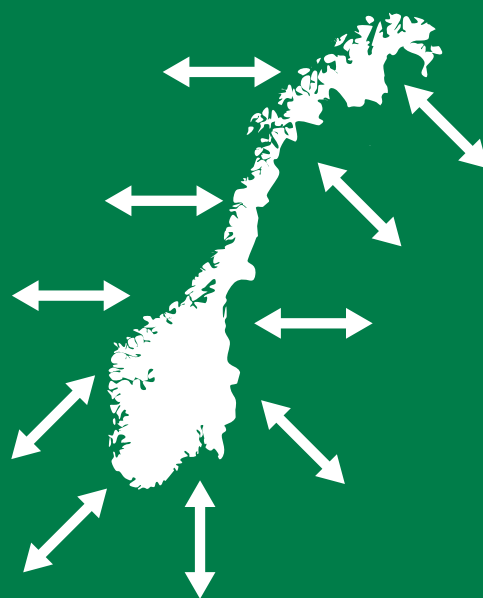
Videre gjennomførte KDD sommeren 2021 en høring med forslag om å innføre en innkjøpsordning for å sikre funksjonell tilgang til internett og telefontjeneste til husstander og virksomheter som mangler annet tilbud om dette. I henhold til forslaget vil privatpersoner og små og mellomstore bedrifter kunne søke om, og motta støtte, dersom de oppfyller vilkårene som stilles.

Regulere

KDD har i høring 3. september 2019 foreslått en ny lovhjemmel for innføring av leveringsplikt for bredbånd av en viss hastighet. Forslaget er fortsatt til behandling i departementet, sammen med forslag til ny ekomlov som ble sendt på høring sommeren 2021. Leveringsplikt, sammen med eventuell innkjøpsordning for å sikre funksjonell tilgang til internett og telefontjeneste, vil bidra til å oppfylle målbilde 3.

MÅLBILDE 4:

Norge har et godt tilbud av
høykapasitetsforbindelser mot flere
land og fra alle landsdeler



MÅLBILDE 4:

Norge har et godt tilbud av høykapasitetsforbindelser mot flere land og fra alle landsdeler

5.1 Målbildebeskrivelse

Målbildet skal sørge for at Norge har et godt tilbud av høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse mot flere land og fra alle landsdeler. I tillegg skal målbildet sørge for at trafikken mellom Norge og utlandet er spredt på disse forbindelsene.

Dette skal legge til rette for distribusjon av digitale tjenester til alle landsdeler og bidra til å redusere den samlede samfunnskonskvensen dersom det oppstår bortfall av en utenlandsforbindelse, eller dersom en landsdel blir isolert fra resten av landet som følge av bortfall av nasjonale transmisjonsnett.

4A

Høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse fra alle landsdeler mot flere land og kontinenter

Det er etablert

- høykapasitetsforbindelser fra Norge til Finland, Sverige, Danmark, De britiske øyer, Nord-Amerika og Asia med kapasitet og lav forsinkelse tilpasset behovet til kapasitetskrevede digitale tjenester, som eksempelvis datasentre.
- forbindelser mot utlandet fra alle landsdeler.
- høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse mellom landsdelene.

Krav til lav forsinkelse på kommunikasjonen fra tjenesteproduksjonssted og til der de konsumeres av brukerne, blir stadig viktigere for digitale tjenester. Flere og flere av disse tjenestene realiseres som skytjenester i datasentre.

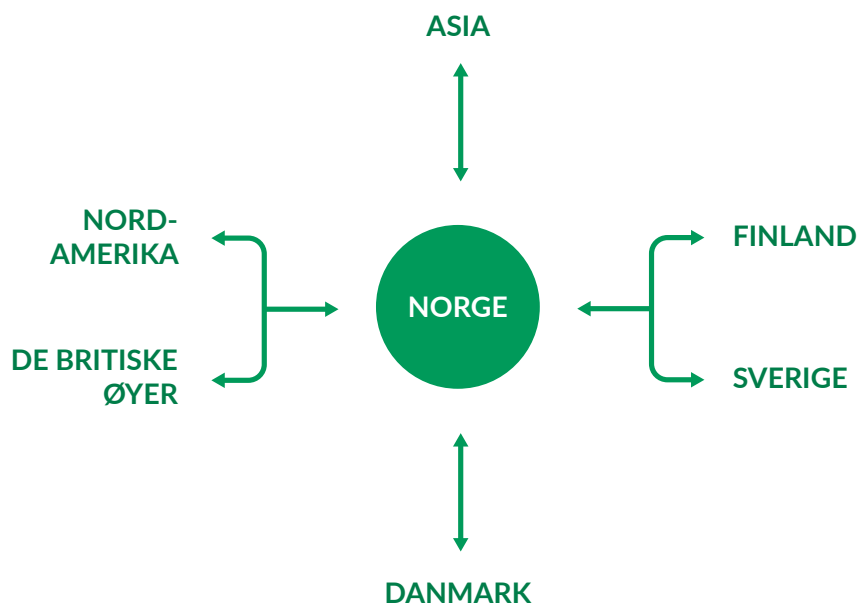
Større datasentre krever gjerne redundant tilknytning gjennom både tre og fire uavhengige høykapasitets «motorveier» til ulike nasjonale og internasjonale knutepunkter. Målbilde 4 er en viktig del av tilretteleggingen for slik datasentervirksomhet og annet databasert næringsliv i hele landet.

Målbildet bidrar også til å styrke den digitale autonomien i regioner og landsdeler i Norge. Det vil si en regions eller landsdels evne til å kunne produsere visse digitale tjenester innad i regionen og landsdelen, som for eksempel ved brudd mot andre landsdeler.

Selv om det etableres datasenter og databasert næringsliv i Norge, vil svært mange skytjenester som benyttes av norske brukere fortsatt produseres utenfor Norges grenser. Flere forbindelser mot utlandet, og fra ulike landsdeler, vil bidra til lavere forsinkelse i kommunikasjonen og sikrere tilgang til slike tjenester.

Høykapasitetsforbindelser mot flere land og kontinenter

Figur 5.1



4B Spredning av internasjonal trafikk

Den generelle internasjonale data-, internett- og telefontrafikken mellom Norge og utlandet er spredt på ulike forbindelser mot utlandet og fra ulike landsdeler. De norske tilbyderne har lagt til rette for å rute om trafikk på alternative forbindelser ved brudd eller behov for stenging av en utenlandsforbindelse.

Målbildet skal sørge for at kommunikasjonen mot utlandet fra alle landsdeler spres på flere forbindelser, og sikre at hendelser i ett enkeltland ikke vil kunne isolere Norges mulighet for kommunikasjon til og fra utlandet.

5.2 Gapanalyse og tidspunkt for måloppnåelse

Gapanalyse

I relasjon til målbilde 4A er det i dag etablert fiberforbindelser fra Norge til Sverige, Finland, Danmark, England, Skottland og USA. Flere av sjøfiberforbindelsene har kommet på plass de siste årene, jf. kapittel 1.3. Direkte fiberforbindelse til Asia er ikke realisert, men det foreligger planer om å realisere initiativet via Nordvest-passasjen innen 2025. Målbildet om å tilby høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse fra Norge mot flere land og kontinenter, er derfor i middels til høy grad oppfylt.

I dag finnes det også fiberforbindelser mot utlandet fra alle landsdeler. Mot Sverige og Finland i Nord-Norge, mot Sverige i Midt-Norge og Østlandet, mot Danmark og USA på Sørlandet og mot De britiske øyer på Vestlandet. Målbildet om at det skal finnes direkteforbindelser mot utlandet fra alle landsdeler er derfor oppfylt. Imidlertid går det meste av trafikken hovedsakelig gjennom forbindelsene ut fra Østlandet mot Sverige, jf. målbilde 4B.

Når det gjelder høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse mellom landsdelene, så er målbildet i middels grad oppfylt. Selv om det finnes mye fiberinfrastruktur mellom landsdelene, så er ikke all denne infrastrukturen egnet til å oppfylle kravene til kapasitets- og sikkerhetskrevende kunder innenfor datasentersegmentet. Det er derfor fortsatt et behov for å bygge nye langdistanse høykapasitets fiberforbindelser som mørk fiber, i sikre og godt dokumenterte traseer, og med få avtappingspunkter.

I relasjon til målbilde 4B - spredning av internasjonal trafikk - så er situasjonen per 2021 fortsatt slik at nær all trafikk mellom Norge og utlandet går gjennom et fåtall ruter via Sverige. Måloppnåelsen er derfor i liten grad oppfylt.

Tidspunkt for måloppnåelse

Når det gjelder delmålbildet om flere høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse mot flere land og kontinenter, er Norge godt i gang med å nå målet. Den største usikkerheten er knyttet til hvorvidt det er kommersiell og politisk vilje for å få etablert ny utenlandsforbindelse til Asia.

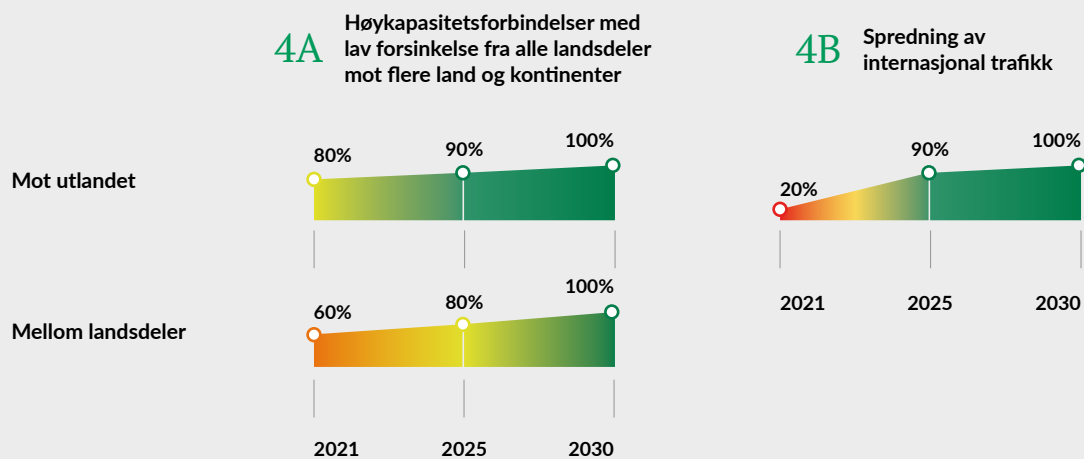
Delmålet om godt tilbud av høykapasitetsforbindelser, med lav forsinkelse mellom landsdeler, vil i stor grad dekkes gjennom måloppnåelse av målbilde 1, og gjennom økt etterspørsel etter fiberinfrastruktur i datasentersegmentet.

Til punktet om spredning av internasjonal trafikk er dagens måloppnåelse lav. Imidlertid er flere initiativer i ferd med å komme på plass, slik at høy grad av måloppnåelse kan oppnås allerede i 2022.

I tabell 5.1 viser vi estimert utviklingsbane for målbilde 4.

Estimert utviklingsbane for målbilde 4

Tabell 5.1



Det er knyttet usikkerhet til den anslagsvise prosentvise måloppnåelsen for nåsituasjonen (2021)

5.3 Kostnadsestimater

Kostnadene for å oppfylle målbilde 4A a) er hovedsakelig knyttet til en andel av investeringskostnader for en direkteforbindelse mot Asia. For målbilde 4A c) er det på tilsvarende måte behov for å bygge noe ny fiberkapasitet mellom landsdeler.

Vi anslår at kostnadene for å oppfylle hver av målsetningene 4A a) og c) vil være i størrelsesorden <1 milliard kroner.

Kostnadene for oppnåelse av målbilde 4B er i utgangspunktet lave, da det i hovedsak er snakk om å ta i bruk infrastruktur som allerede finnes. Kostnadene vil være knyttet til tilpasninger i nettverk og drift.

Vi anslår at kostnadene for å oppfylle målbilde 4B vil være i størrelsesorden < 0,5 milliard.

Kostnadsestimater for oppfyllelse av målbilde 4

Tabell 5.2

Mål 2030 – Norge har et godt tilbud av høykapasitetsforbindelser mot ulike land og fra alle landsdeler

Kostnadsestimat

A: Høykapasitetsforbindelser med lav forsinkelse mot flere land og kontinenter	Mot utlandet	< 1 milliard
	Mellom landsdeler	< 1 milliard
B: Spredning av internasjonal trafikk		< 0,5 milliard

5.4 Virkemidler for måloppnåelse

Utviklingen og etableringen av nye høykapasitetsforbindelser mellom Norge og utlandet har i det vesentlige vært drevet frem av den norske datasenternæringen. Regjeringens datasenterstrategi³³ fra 2021 legger opp til en fortsatt markedsdrevet utvikling av nye forbindelser mellom landsdeler og mellom Norge og utlandet.

Informasjon og veiledning

Nkom vil gjennom bransjedialogen kontinuerlig vurdere hvordan ekommyndigheten best kan gi informasjon og veiledning som bidrar til å styrke de «digitale motorveiene» innad i Norge og mot utlandet.

Tilrettelegging

Nkom kan tilrettelegge for måloppnåelse ved å gjennomføre analyser og utredninger på området, og å vurdere hensiktsmessige samarbeidsfora. Når det gjelder fiberinfrastruktur innenlands vil Nkom også støtte opp under datasenterstrategien hvor det fremgår at *«Regjeringa vil fortsette å legge til rette for langsiktige perspektiv når statlege aktørar gjer fiberinvesteringar, at det blir bygd ut meir kapasitet enn eige behov når det først blir bygd, og at det samtidig blir opna for utleige i marknaden på opne og transparente vilkår»*.

Finansiering

Nkom inngikk i 2020 en kontrakt med Telia Carrier for å spre rutingen av internasjonal trafikk mellom Norge og utlandet, gjennom å etablere en ny forbindelse fra Oslo via Kristiansand til Esbjerg i Danmark, og videre ut i Telia Carriers internasjonale nett. Som en del av avtalen mottar Telia Carrier offentlig støtte på om lag 29 millioner kroner. Tjenesten vil bli levert over Bulks nye sjøfiberkabel Havsil fra 2022, og støtten som er gitt har bidratt til realiseringen av denne nye utenlandsforbindelsen.

Regulering

KDD har i forslag til ny ekomlov³⁴ foreslått at myndigheten kan gi forskrift for å sikre trafikken sendes i flere føringsveier både nasjonalt og ut av landet, såkalte redundante føringsveier. Det kan dermed bli aktuelt å stille nærmere forskriftskrav som direkte vil bidra til å oppfylle målbilde 4B.

Gjeldende datasenterstrategien legger opp til en mer aktiv regulering av sikkerheten i datasenternæringen gjennom blant annet ekomloven, jf. også høringen til ny ekomlov i 2021. Dette tydeliggjør datasentrenes rolle som en integrert del av den øvrige elektroniske kommunikasjonsinfrastrukturen, som vil bidra positivt til oppfyllelse av målbilde 4.

³³ «Norske datasenter – berekraftige, digitale kraftsenter», Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021

³⁴ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-forslag-til-ny-ekomlov-ny-ekomforskrift-og-endringer-i-nummerforskriften/id2864853/>



Besøksadresse: Nygård 1, Lillesand
Postadresse: Postboks 93, 4791 Lillesand
Tlf: 22 82 46 00
nkom.no