



Nasjonal
kommunikasjons-
myndighet

Internett i Norge – Årsrapport 2024

20. juni 2024

Sammendrag

Nkoms rapport «Internett i Norge» inneholder den årlige rapporteringen om nettnøytralitet som er en lovpålagt oppgave basert på forordningen om nettnøytralitet. Rapporten er også et oppdrag gitt av DFD til Nkom gjennom Stortingsmelding 28 (2020-2021).

Status for nettnøytralitet i Norge

Nettnøytralitetsforordningen sier at nasjonale ekomregulatorer skal overvåke og rapportere om internetttilbydere oppfyller sine forpliktelser vedrørende åpen internetttilgang. Basert på dialogmøter med de største internetttilbydere og informasjon tilgjengelig på tilbydernes nettsider konkluderer Nkom med at tilstanden for nettnøytralitet i Norge fortsatt er svært god.

Forordningens fortale understreker viktigheten av at spesialiserte tjenester og bruk av slike ikke skal føre til redusert generell kvalitet på brukernes tilgang til internett. Nkom har anvendt BERECs metode for evaluering og resultatene viser at utviklingen av nedlastningshastighet, opplastningshastighet og tidsforsinkelse for mobil internetttilgang er på et akseptabelt nivå.

Infrastruktur og trafikkutvikling

Internettinfrastrukturen i Norge har høy kapasitet og god kvalitet. Det er en årlig vekst på om lag 20-30 % for internettrafikk for både fast og mobil internetttilgang i Norge. Strømmetjenester er den største trafikkdriveren, og disse utgjør ca. 70 % av trafikken i nettene. Norske internetttilbydere har siste året foretatt vesentlig økning i aktiveringen av IPv6 for sine abonnenter.

Trendene for samtrafikk viser at trafikken på NIX nå er nesten tilbake på nivået under pandemien. Trafikk fra CDN internt i tilbydernes nett utgjør en stor andel av internettsamtrafikk. Internetttilbydere i Norge melder at dette utgjør over halvparten av totalt samtrafikkvolum i nettene i dag.

Regulatorisk utvikling

Den internetregulatoriske utviklingen har det siste året gjort store fremskritt. Første bølge internetrelaterte lovverk fra EU bestående av *Digital Services Act* og *Digital Markets Act* ble gjort fullt gjeldende for medlemslandene fra 17. februar 2024. Forberedelsene til innføring av disse lovverkene i EØS-avtalen pågår slik at disse kan klargjøres for innføring i norsk rett.

Det er også oppnådd enighet innen EU om andre bølge bestående av *Data Act* og *AI Act*. *Data Act* ble publisert i desember 2023, og *AI Act* forventes publisert innen utgangen av juli 2024.

Det er også stor utvikling innen sikkerhetsregulering. *NIS2-direktivet* skal implementeres av EUs medlemsland innen 17. oktober i år. Videre er det foreslått at krav i *Cyber Resilience Act* skal erstatte tilsvarende krav i radioutstyrsdirektivet. Og revidert *eIDAS-forordningen* er i ferd med å ferdigstilles.

Internetts økosystem

Internettøkonomien er et samspill mellom mange ulike aktørkategorier, fra internetttilbydere til innholdstilbydere. WIK Consult har det siste året gjennomført en markedsundersøkelse på oppdrag fra Nkom for å kartlegge internetts økosystem i Norge. Prosjektrapporten indikerer et funksjonelt og modent økosystem for internetts kjernefunksjoner i Norge.

Rapporten konkluderer med at myndighetenes policy for aksessnett, samtrafikk og datasentre har vært vellykket. Internett i Norge har effektiv bruk av innholdsdistribusjon (CDN) til fordel for alle parter, og Norge er godt posisjonert for skytjenester, med kort responstid fra datasenteretableringene.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Innholdsfortegnelse	3
1 Status for nettnøytralitet i Norge.....	4
1.1 Innledning og bakgrunn.....	4
1.2 Tilgang til et åpent internett	4
1.3 Informasjon om internettilgangstjenesten	5
1.4 Kvalitet på internettilgangstjenesten.....	7
2 Infrastruktur og trafikkutvikling	13
2.1 Utbredelse av internettilgangstjenesten	13
2.2 Utvikling for norsk internettrafikk.....	13
2.3 Utbredelse av IPv6.....	15
2.4 Internettssamtrafikk	18
2.5 Tingenes internett	21
2.6 Domenenavnsystemet	23
2.7 Internettforvaltning.....	24
3 Regulatorisk utvikling	25
3.1 Innledning.....	25
3.2 Digitale tjenester og markeder	25
3.3 Data og kunstig intelligens	28
3.4 Internettsikkerhet for nett, tjenester og utstyr	29
3.5 Digital identitet / eID og tillitstjenester.....	30
4 Internetts økosystem	31
4.1 Økosystem for internetts kjernefunksjoner	31
4.2 Oversikt over aktørene i økosystemet	32
4.3 Strukturen i det norske samtrafikkmarkedet.....	34
4.4 Avtaletyper, priser og kostnader.....	35
4.5 Konkurransforhold i det norske markedet.....	36
4.6 Regulatoriske forhold og «fair share»	38

1 Status for nettnøytralitet i Norge

Tilstanden for nettnøytralitet i det norske markedet er fortsatt generelt god. Arbeidet med årets rapport har ikke avdekket større endringer eller avvik sammenlignet med fjorårets vurdering.

1.1 Innledning og bakgrunn

Nettnøytralitet er prinsippet om at all internettrafikk skal likebehandles, uavhengig av avsender, mottaker, utstyr, applikasjon, tjeneste eller innhold. Et felleseuropeisk regelverk om nettnøytralitet ble innført i 2015, og inntatt i norsk rett i 2017. Hovedformålet med regelverket er «å etablere felles regler som sikrer lik og ikke-diskriminerende håndtering av trafikk for internettilgangstjenester, samt tilhørende sluttbrukerrettigheter. Formålet er å beskytte sluttbrukerne og samtidig å garantere at internetts økosystem fortsetter å fungere som en motor for innovasjon». ¹

Regulatorisk oppfølging baseres også på BERECs retningslinjer om nettnøytralitet, utformet med hjemmel i Forordning 2015/2120, artikkel 5 (3). Ifølge fortalens punkt 19 skal regulatører legge til grunn («take utmost account of») BERECs retningslinjer ved anvendelse av forordningen.

Denne rapporten dekker perioden 1. mai 2023 til 30. april 2024.

Regulatorisk utvikling

Nkom har i rapporteringsperioden særlig fulgt opp bransjen når det gjelder konsekvensen av at nulltakseringstjenester ble ansett for å være ulovlige av EU-domstolen i 2022. Nulltakseringstjenesten «Music Freedom» ble trukket fra markedet av Telenor og Telia i forrige rapporteringsperiode, mens nulltaksering av egne kundeservicetjenester ble fjernet innen utgangen av siste rapporteringsperiode.

I dialogmøter med norske internettilbydere (Telenor, Telia og Lyse) har Nkom også tatt opp det regulatoriske grunnlaget for å tilby DNS-baserte sikkerhetsfilter i sine nettverk, jf. forordningens artikkel 3 (3), bokstav b. Bakgrunnen for diskusjonen er Nkoms prinsippnotat om DNS-baserte sikkerhetstiltak fra november 2021, samt at BEREC planlegger en workshop om temaet juni 2024.

1.2 Tilgang til et åpent internett

Nkoms oppfølging av norske internettilbydere viser at norske internettbrukere nyter godt av åpen tilgang til internett via sine abonnement i fastnett og mobilnett. Internettilbydernes innrapportering indikerer at trafikkstyringen som benyttes er i tråd med nettnøytralitetsforordningen.

1.2.1 Retten til en åpen internettilgang

Sluttbrukerne har rett til en åpen internettilgang hvor man selv kan bestemme hva tilgangen brukes til, både hvilket innhold som hentes eller leveres, og hvilke applikasjoner som brukes eller tilbys, basert på forordningens artikkel 3(1). Internettilbyderen skal overføre trafikken i nettet på en ikke-

¹ Forordning 2015/2120, fortalens første avsnitt

diskriminerende måte, men har anledning til visse former for trafikkstyring som for eksempel å blokkere trafikk av sikkerhetsmessige grunner.

Internetttilbyderen har også anledning til å tilby spesialiserte tjenester, for eksempel IP-telefoni og IPTV, i parallell med internetttilgangen dersom disse har kvalitetskrav som ikke kan tilbys over internett. Videre kan spesialiserte tjenester bare tilbys hvis nettverkskapasiteten er tilstrekkelig til at det ikke går på bekostning av tilgjengeligheten og den generelle kvaliteten på internetttilgangstjenester for sluttbrukerne (jf. kapittel 1.4).

1.2.2 Trafikkstyring av internetttilgangen

Som en del av datainnsamlingen til den årlige ekomstatistikken, har Nkom innhentet informasjon om trafikkstyring av internetttilgangen fra norske internetttilbydere. Årets resultater viser ingen signifikant forskjell fra fjorårets resultater.

Ifølge innhentet informasjon, er typiske trafikkstyringstiltak blokkering av domenenavn i DNS etter rettslig pålegg, Kripos Child Abuse Filter og blokkering av TCP/UDP-porter ved spesifikke sikkerhetstiltak (f.eks. for å forhindre DDoS og andre former for dataangrep).

I det norske markedet tilbys hastighetsdifferensiert mobil internetttilgang. BEREC beskriver i sine retningslinjer at slike abonnement er i tråd med forordningen så lenge abonnementene er applikasjons-agnostiske, det vil si at alle applikasjoner behandles med lik trafikkstyring.

1.2.3 Spesialiserte tjenester

Nkom har også innhentet informasjon om spesialiserte tjenester, det vil si andre tjenester som tilbys i parallell med internetttilgangstjenesten som oppfyller spesifikke kriterier i forordningen. Mest typisk spesialisert tjeneste i fastnett er IP-telefoni. Tilsvarende er VoLTE vanlig å tilby som spesialisert tjeneste i mobilnett.

Nkom stilte også spørsmål om hvordan tilbyderne sikrer at kapasiteten i nettverket er tilstrekkelig til at de spesialiserte tjenestene ikke går ut over den allmenne kvaliteten på internetttilgangen til sluttbrukerne. Det gjennomgående svaret på dette er at trafikken på forbindelsene i nettet overvåkes kontinuerlig og at kapasiteten bygges ut ved behov.

Nkom har ikke gjennomført nærmere undersøkelser av rapporterte trafikkstyringstiltak og spesialiserte tjenestene, men legger til grunn at disse tilbys i overensstemmelse med forordningen. I fremtiden vil Nkom kunne iverksette mer utførlige undersøkelser.

1.3 Informasjon om internetttilgangstjenesten

Nkoms gjennomgang av internetttilbydernes nettsider viser at tilbyderne generelt opplyser tilfredsstillende om trafikkstyringstiltak og hastighetsparametere. På enkelte nettsider kan det imidlertid være utfordrende å finne den relevante informasjonen.

1.3.1 Krav til informasjon

Forordningen artikkel 4 fastsetter krav til informasjon om internetttilgangstjenesten som tilbydere skal gjøre tilgjengelig for sine sluttbrukere.. Artikkel 4 (1) oppstiller krav til åpenhet og transparens i avtalene mellom tilbyder og sluttbruker, mens artikkel 4 (2) regulerer tilbyders plikt til transparente, enkle og effektive klagebehandlingsprosedyrer.

Nkom har gjort en gjennomgang av aktuelle tilbyders nettsider og vurdert etterlevelsen av artikkel 4 i forordningen. I det følgende knyttes det noen kommentarer til gjennomgangen.

1.3.2 Informasjon om trafikkstyring

Tilbydere av internetttilgangstjenester plikter å informere om hvilke trafikkstyringstiltak som brukes.

Aktuelle trafikkstyringstiltak er beskrevet i delkapittel 1.2. Ifølge forordningen skal tilbyderne informere om tiltakene i avtalevilkårene og gjøre disse offentlig tilgjengelige, typisk på tilbyderens nettside. Selv om tilbyderne kan dokumentere at informasjonen offentliggjøres, er det også relevant å vurdere innhold og kvalitet på informasjonen.

Nkoms gjennomgang viser at tilbyderne har en varierende, men generelt tilfredsstillende fremstilling av trafikkstyringstiltak. Det kan være utfordrende å finne den relevante informasjonen på enkelte nettsider. Noen tilbydere har dedikerte sider om nettnøytralitet, hvor trafikkstyring er ett av flere tema. Andre tilbydere informerer mer direkte om trafikkstyring i vilkår og på nettsidene. Dedikerte temasider gir sluttbrukere mer helhetlig informasjon om nettnøytralitet, men begge løsninger omtalt i dette avsnittet er etter Nkoms mening i overensstemmelse med regelverket

1.3.3 Informasjon om hastighet

Fast internettilgang

Det følger av forordningen artikkel 4 (1) (d) at sluttbruker skal informeres om hastigheten som tilbyderen realistisk sett er i stand til å levere.

Tilbydere av fast internettilgang skal angi følgende måleparametere for hastighet, ved både ned- og opplasting:

- Minimumshastighet
- Normal tilgjengelig hastighet
- Maksimumshastighet
- Markedsført hastighet

Med «normal tilgjengelig hastighet» menes hastigheten som en sluttbruker kan forvente å oppnå mesteparten av tiden ved bruk av tjenesten. Det er sannsynligvis denne måleparameteren som gir sluttbruker mest relevant informasjon om internettilgangens ytelse. Med hensyn til forordningens krav om åpenhet og transparens, anser BEREC visse typer fast trådløs tilgang («Fixed Wireless Access», på norsk ofte omtalt som «Fast Trådløs Bredbånd», FTB) som fast internettilgang. Dette omfatter for eksempel tilfeller der trådløs teknologi (inkludert mobil) brukes til internettilgang på et fast sted med dedikert utstyr og enten bruker kapasitetsreservering eller dedikerte frekvensbånd. I slike tilfeller bør krav til tilgjengeliggjøring av informasjon i kontrakter og på tilbyderens nettsider være i samsvar med kravene som gjelder for fast internettilgang.

For fast internettilgang ser Nkom at tilbyderne generelt opplyser om de ulike hastighetsparameterne som forordningen krever.

Mobil internettilgang

I mobilnett er normalt tilgjengelig hastighet i en gitt celle vanskelig å forutse på grunn av det varierende antall aktive brukere. Av den grunn er det kun tilbydere av fast internettilgang som er pålagt å opplyse om denne hastighetsparameteren.

Forordningen krever imidlertid at tilbydere av mobil internettilgang angir følgende måleparametere for hastighet:

- Anslått maksimumshastighet
- Markedsført hastighet

Mobile internettilgangstjenester omfatter både vanlige mobilabonnement og dedikerte internettabonnement ettersom begge er tjenester som gir tilgang til internett. Vanlige mobilabonnement støtter både internettilgang og telefoni/SMS, mens dedikerte internettabonnement kun støtter tilgang til internett. Førstnevnte benyttes ofte via mobiltelefon, mens sistnevnte ofte benyttes via ruter.

Når det gjelder dedikerte internettabonnement i mobilnettet, skiller man ofte mellom «fast trådløs internettilgang» som tilbys på en fast geografisk lokasjon, ofte med fastmontert utendørs antenne, og «dedikert mobil internettilgang» som man kan benytte fritt på ulike geografiske lokasjoner innenfor dekningsområdet. Disse forskjellene kan gi opphav til ulike betingelser for oppnådd hastighet på internettilgangen i abonnementene.

For mobil internettilgang anser Nkom at tilbyderne generelt opplyser om de ulike hastighetsparameterne som forordningen krever.

Konklusjon

Nkoms gjennomgang viser at tilbyderne i varierende grad presenterer informasjonen om internettilgangstjenesten på en lettfattelig måte. På enkelte nettsider kan det være utfordrende å finne den relevante informasjonen. Sluttbrukere bør derfor være bevisst hvilken informasjon man leter etter, eller kontakte sin tilbyder for å få spesifikk veiledning om hvor informasjonen er tilgjengelig.

1.4 Kvalitet på internettilgangstjenesten

Hastighet for fast internettilgang fortsetter den gode trenden fra forrige rapporteringsperiode. Gjennomsnittlig hastighet for nedlasting og opplasting for fast internettilgang i 2024 er henholdsvis 151 Mbit/s og 131 Mbit/s.

Gjennomsnittlig nedlastingshastighet, opplastingshastighet og forsinkelse for 5G-nettene i Norge i 2024 var henholdsvis 245 Mbit/s, 43 Mbit/s og 37 millisekunder (ms).

1.4.1 Krav til kvalitet på internettilgangstjenesten

Artikkel 5 i forordningen sier at nasjonale ekomregulatør har overvåkings- og rapporteringsforpliktelser som skal sikre at tilbydere av internettilgangstjenester oppfyller sine forpliktelser vedrørende åpen internettilgang. Videre skal regulatøren fremme ikke-diskriminerende internettilgang med kvalitetsnivå som gjenspeiler teknologiutviklingen.

Fortalens avsnitt 17 understreker viktigheten av at spesialiserte tjenester og bruk av slike ikke skal føre til redusert generell kvalitet på kundens tilgang til internett. For tilgang til internett via mobilnettverk lempes det noe på kravene som følge av de særskilte forholdene knyttet til varierende antall aktive brukere pr. celle samt dekning som ikke er homogen. Men over tid forventer man også her at den generelle kvaliteten på internettilgangen opprettholdes.

1.4.2 Regulatorisk oppfølging

Et regulatorisk tiltak for oppfølging av artikkel 5(1) i forordningen er å følge utviklingen av kvalitet som sluttbrukerne måler på sin internettilgang. I denne rapporten har Nkom vurdert resultatene fra Nkoms måletjeneste Nettfart, som kan brukes via nettleser og/eller mobilapplikasjon. Nettfart baserer seg på

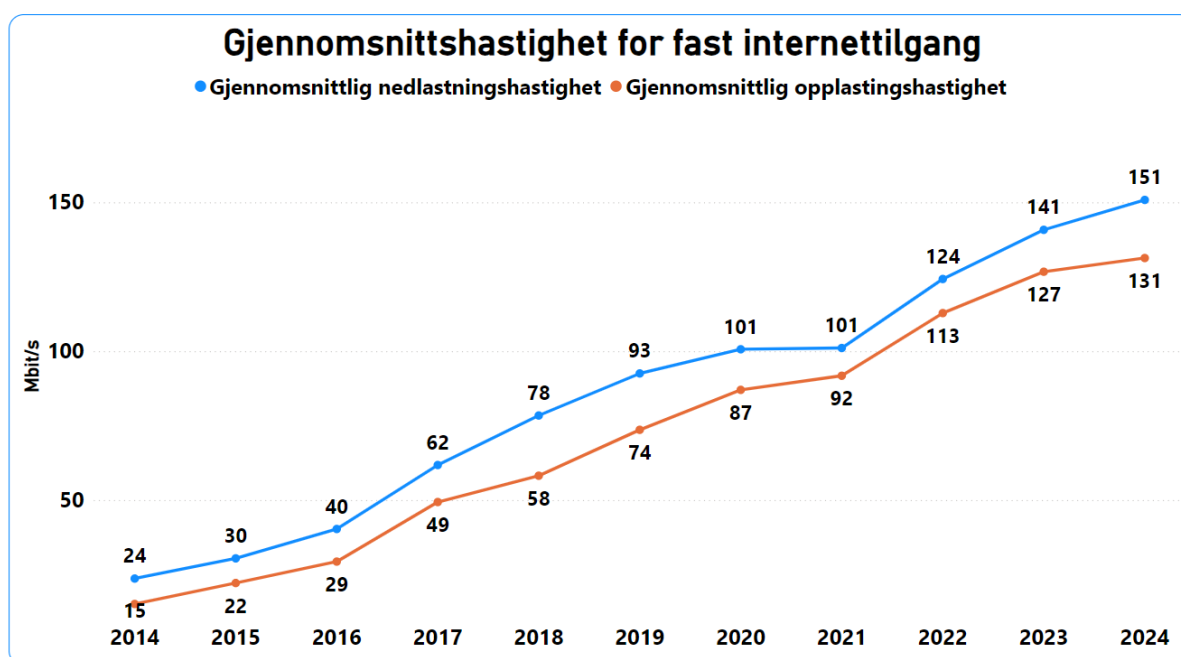
nettdugnad (crowd-sourcing) ved at det er brukerne selv som aktivt gjør målinger og dermed produserer datagrunnlaget som Nkom analyserer.

Som ved alle former for nettdugnad, kan det være noe begrenset hvor representativt det statistiske grunnlag er. Måleresultatene gir imidlertid en indikasjon på hvor god ytelse sluttbrukerne opplever på sin internetttilgang. Datagrunnlaget viser også at det over tid samles informasjon fra en svært stor andel av de norske tilbyderne.

1.4.3 Måleresultater

Måleresultater fra nettfart.no

I dette delkapitlet presenteres resultater fra målinger gjort via nettfart.no. For fast internetttilgang presenteres utviklingen av gjennomsnittshastighet på tvers av ulike abonnement.

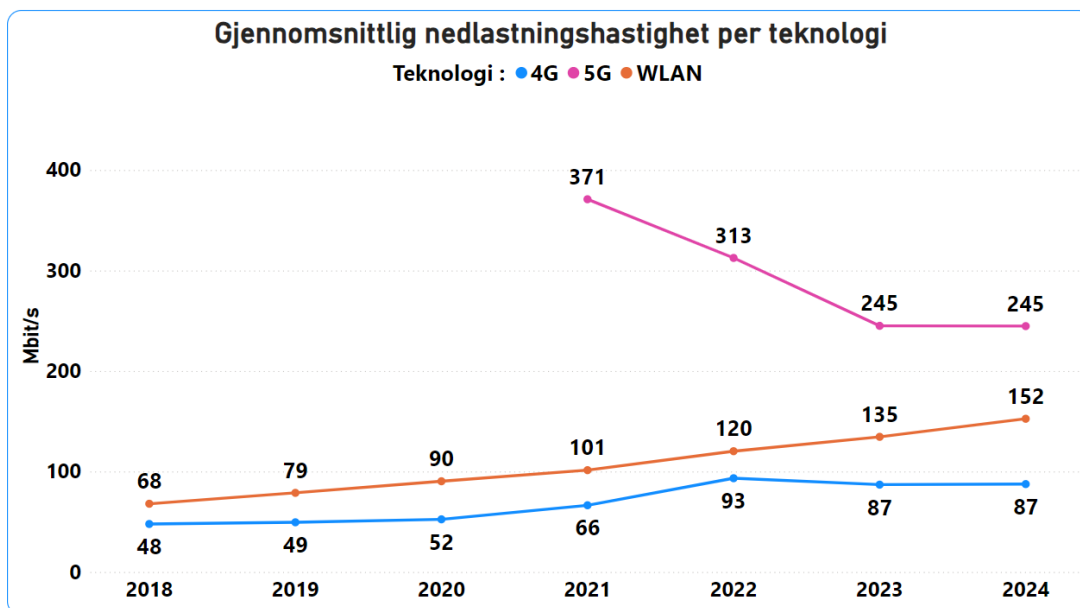


Figur 1 - Gjennomsnittshastighet for fast internetttilgang (kilde: nettfart.no)

Figur 1 viser at gjennomsnittlig målt nedlastningshastighet på tvers av sluttbrukernes ulike abonnement, hittil i 2024 er ca. dobbelt så høy som i 2018⁴. Veksten ser ut til å fortsette, og ligger på om lag 10-20 Mbit/s per år.

Måleresultater fra nettfart mobilapp

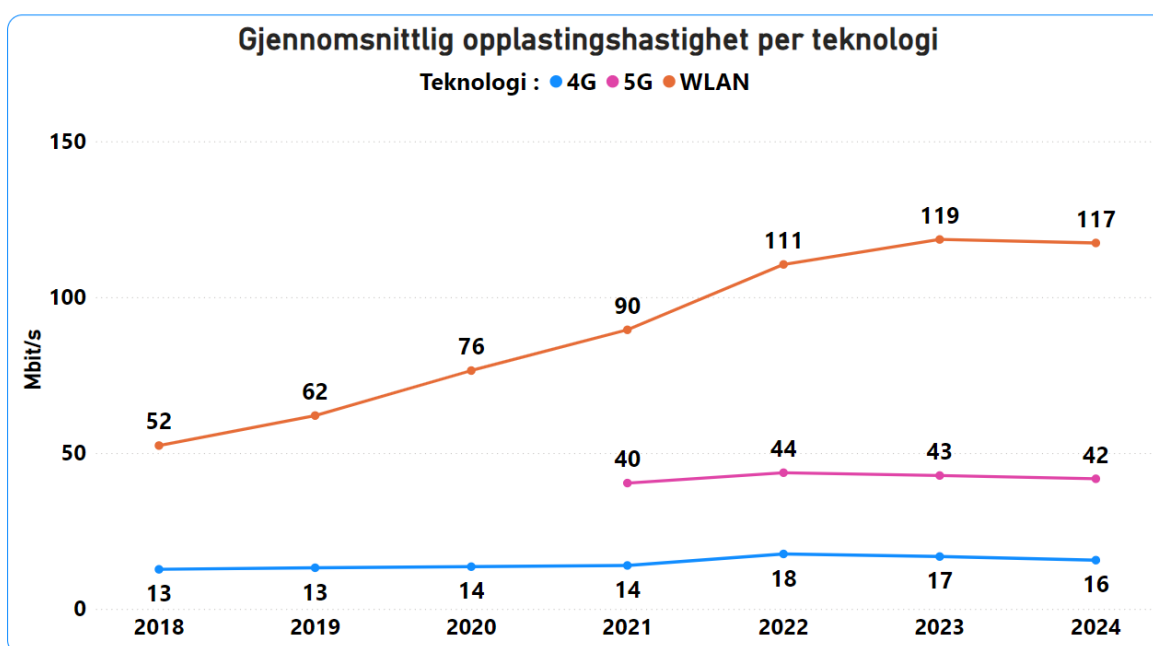
Her presenteres resultater målt via nettfart mobilapp, først gjennomsnittshastighet pr. teknologi (4G, 5G og WLAN), og til sist nøkkeltall for målinger via 5G utført av kunder i mobilnettene i 2024.



Figur 2 - Gjennomsnittlig nedlastningshastighet per teknologi (kilde: nettfart mobilapp)

Figur 2 viser gjennomsnittlig nedlastningshastighet, fordelt på teknologi. Figuren viser at brukerne av oppnår betydelig høyere nedlastningshastighet når de måler via 5G, sammenlignet med målinger via 4G og WLAN. For 5G og 4G viser figuren en utflatende trend i nedlastningshastighet. Gjennomsnittlig nedlastningshastighet for 4G og 5G i 2024 er identiske med tallene fra 2023, som kan tyde på at mobiloperatørene samlet sett ikke har økt kapasitet i nettene det siste året, men denne trenden kan endres mot årsslutt. Det er usikkert hva som er årsak til den uendrede nedlastningshastigheten for 5G. Det kan være et resultat av at nettverkskapasiteten ikke utvides og/eller det kan skyldes at andelen 5G-telefoner øker kraftig, noe som igjen fører til økt belastning i 5G-nettet til tilbyderne.

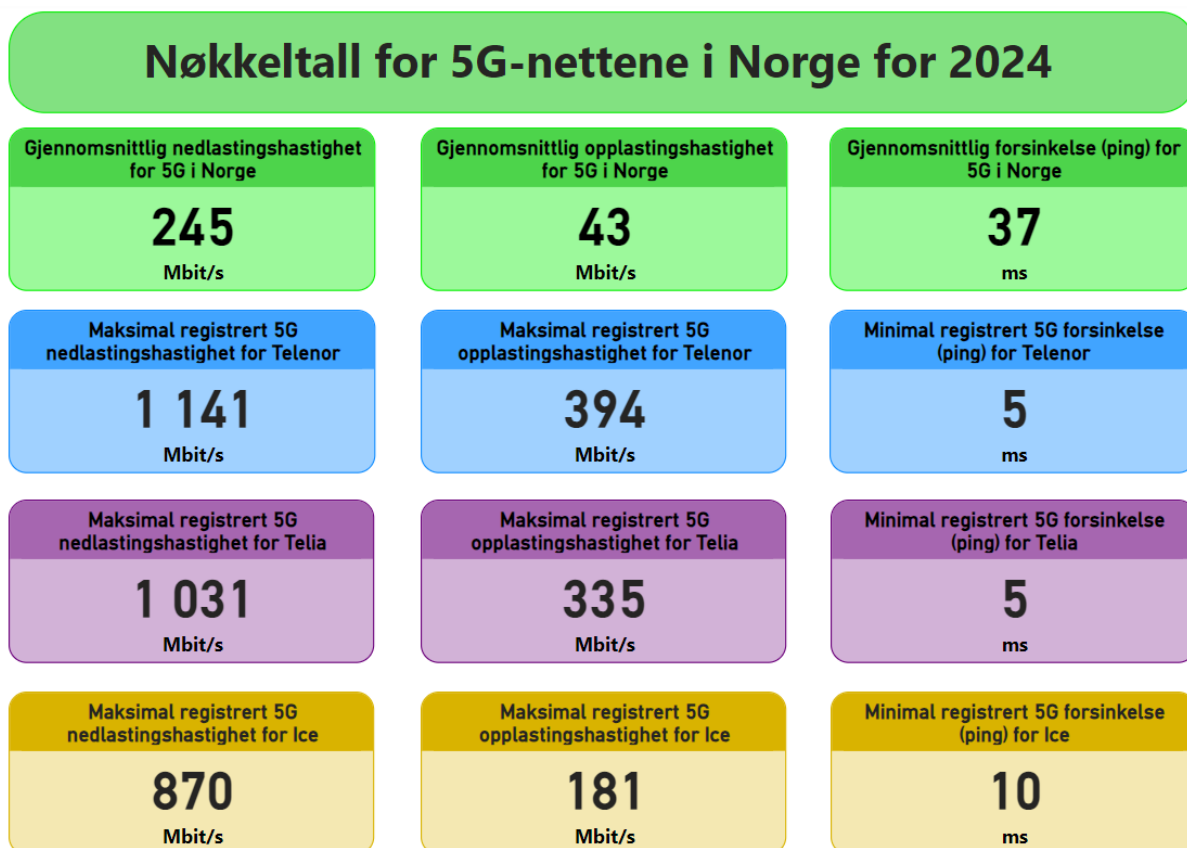
Gjennomsnittlig hastighet for WLAN er fortsatt svakt økende og i løpet av ett år har den økt med 13 %. For WLAN-målinger er det imidlertid usikkert hvilket transmisjonsmedium som benyttes til og fra boligen for den enkelte måling. Det kan være fiber, hybridkabel eller fast trådløst bredbånd.



Figur 3 - Gjennomsnittlig opplastningshastighet per teknologi (kilde: nettfart mobilapp)

Figur 3 viser at mobilteknologier (4G og 5G) har lavere opplastingshastighet enn hva som observeres for målinger gjort via WLAN. En mulig forklaring er at WLAN i større grad er koblet til aksesslinjer med symmetriske egenskaper, slik mange fiberabonnement tilbyr.

Figuren viser også at gjennomsnittlig opplastingshastighet via mobilnettene ligger på et mye lavere nivå enn hva tilfellet er for nedlastingshastigheter (jf. figur 2). Forklaringen er sannsynligvis at mobilnettene reserverer en større del av det tilgjengelige frekvensspektrumet til nedlasting, ettersom en antar at dette er den dominerende retningen for trafikk mellom internett og den enkelte kunde.



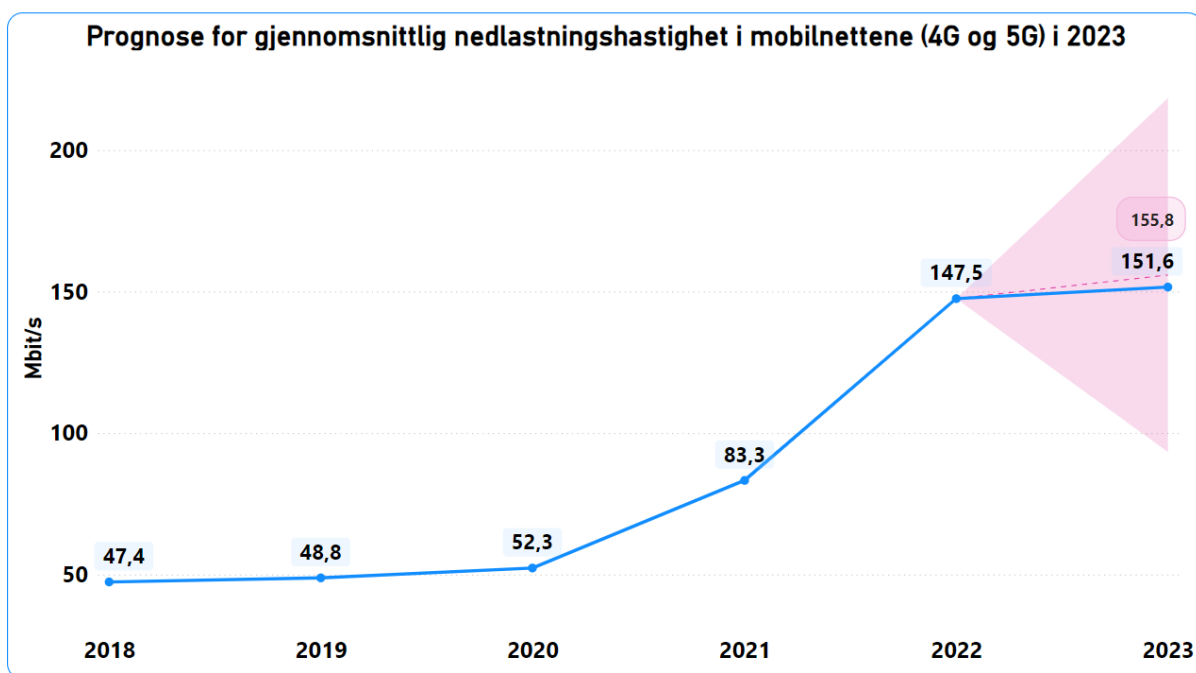
Figur 4 - Nøkkeltall for 5G-nettene i Norge for 2024 (kilde: nettfart mobilapp)

Figur 4 viser utvalgte nøkkeltall for 5G-målinger i mobilnettene i 2024. Gjennomsnittlig nedlastingshastighet, opplastingshastighet og forsinkelse for 5G-nettene i Norge i 2024 var henholdsvis 245 Mbit/s, 43 Mbit/s og 37 millisekunder (ms). Målinger fra nettfart mobilapp viser 5G-teknologiens potensiale for å tilby internetttilgang med høye hastigheter og lav forsinkelse.

1.4.4 Generell kvalitet på internetttilgangstjenesten

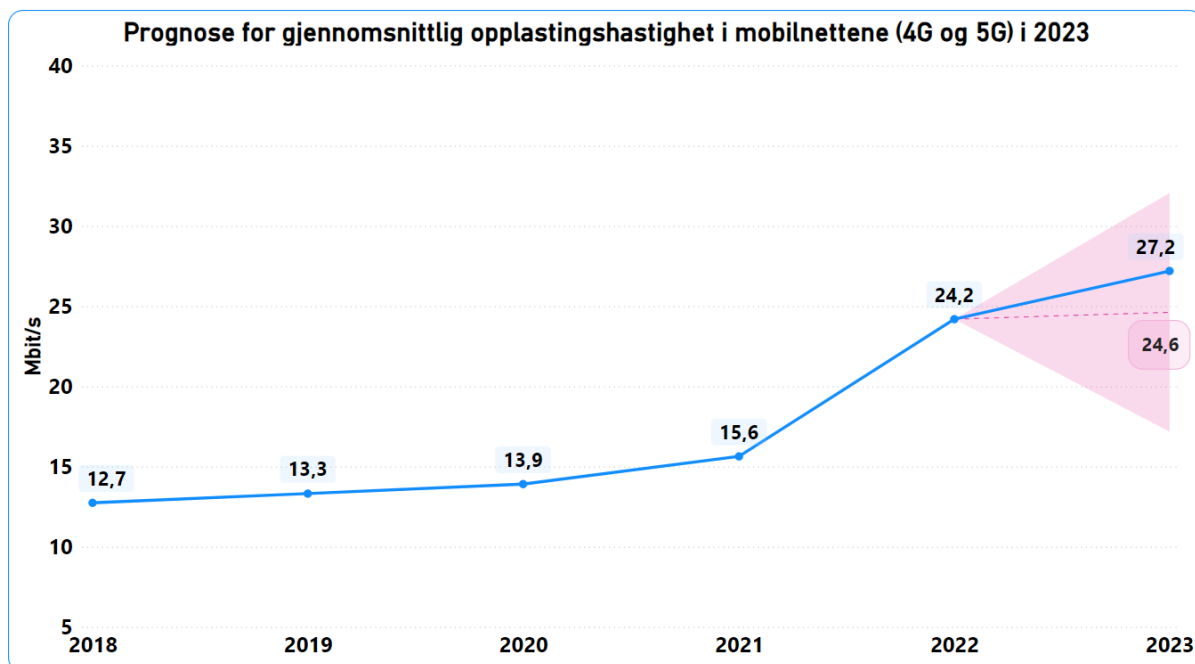
Nkom har anvendt BERECs metode for evaluering av generell kvalitet på internetttilgangstjenesten på målingene gjort i mobilnettene. Metoden benytter en prognosefunksjon basert på gjennomsnittlig nedlasting, opplasting og forsinkelse fra de foregående årene og bruker disse til å anslå forventninger til påfølgende år. Anslåtte og målte verdier kan deretter sammenlignes for å se om det finnes store avvik i resultatene.

Figurene nedenfor viser prognoser for nedlastings- og opplastingshastighet samt forsinkelse for målinger gjort i mobilnettene i Norge, aggregert for alle mobiloperatørene. Blå linje viser de målte verdiene og rosa stiplet linje viser prognosen for 2023.



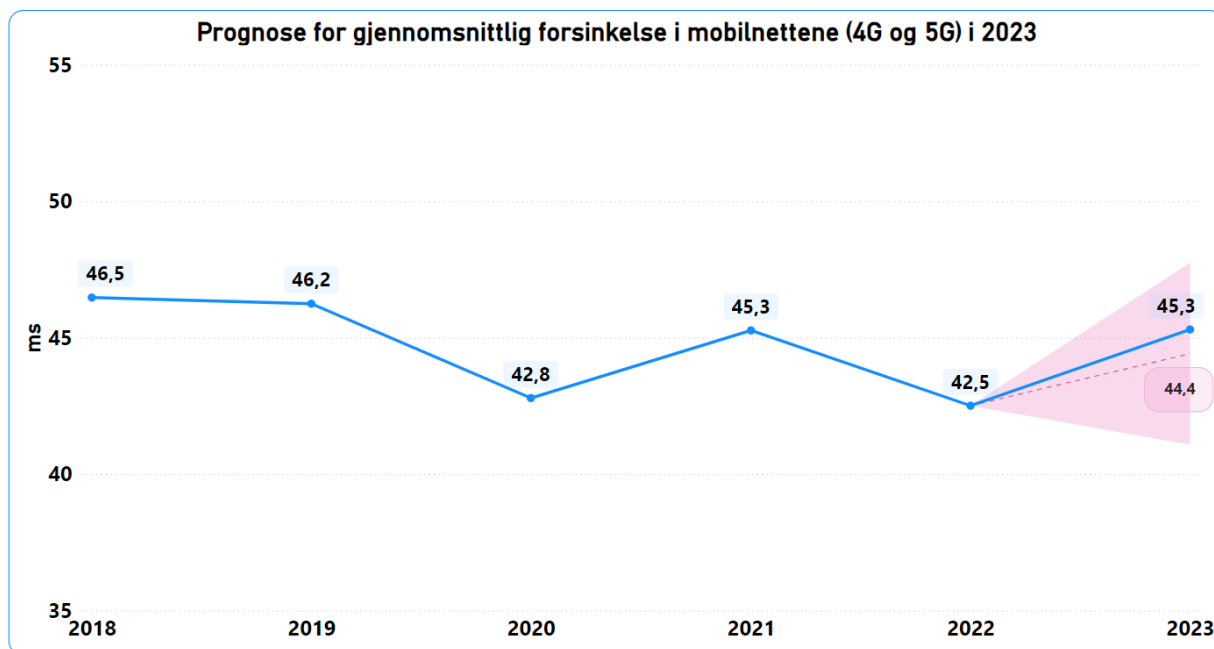
Figur 5 - Prognose for gjennomsnittlig nedlastningshastighet i mobilnettene i 2023

Figur 5 viser prognosen for gjennomsnittlig nedlastingshastighet for 2023 på 156 Mbit/s, samtidig som den målte gjennomsnittsverdien var 152 Mbit/s. Dette viser at utviklingen for nedlastingshastighet i mobilnettene har vært mindre enn prognosen for 2023, likevel er avviket mellom målt og predikert verdier er på et akseptabelt nivå. Resultatene i denne figuren samsvarer med funnene fra figur 2 (*Gjennomsnittlig nedlastningshastighet per teknologi*) angående utflatende gjennomsnittlig nedlastingshastighet for 4G og 5G.



Figur 6 - Prognose for gjennomsnittlig opplastingshastighet i mobilnettene i 2023

Figur 6 viser prognosen for gjennomsnittlig opplastingshastighet for 2023 på 25 Mbit/s, samtidig som den målte gjennomsnittsverdien var 27 Mbit/s. Dette viser at utviklingen for opplastingshastighet i mobilnettene har vært mer positiv enn prognosen.



Figur 7 - Prognose for gjennomsnittlig forsinkelse i mobilnettene i 2023

Figur 7 viser prognosen for gjennomsnittlig forsinkelse for 2023 på 44 ms, og den målte gjennomsnittsverdien var 45 ms. Dette viser at utviklingen for forsinkelse i mobilnettene har vært noe mindre enn prognosen for 2023.

2 Infrastruktur og trafikkutvikling

2.1 Utbredelse av internetttilgangstjenesten

Første halvår 2023 hadde henholdsvis 96,6 % og 95,1 % av alle husstander tilbud om internetttilgang med minst 100 Mbit/s og 1000 Mbit/s i nedlastingshastighet. Ved samme tidspunkt var basisdekningen for 5G beregnet til nærmere 95,3 % i Norge.

Utbredelse av internetttilgangstjenesten samsvarer i stor grad med utbredelsen av bredbånd. Nkoms dekningsundersøkelse for første halvår 2023 viser at 96,6 % og 95,1 % av alle husstander hadde tilbud om bredbånd med henholdsvis minst 100 Mbit/s, minst 1000 Mbit/s i nedlastingshastighet². Dette er i hovedsak basert på fiber eller hybrid-nett³, men også fast trådløst bredbånd bidrar til dekningstallene.

I Norge har 95 % av husstandene tilbud om alternative tilknytninger, og alternativene inkluderer fast trådløst bredbånd i tillegg til fiber og HFC. Det er geografiske ulikheter, men sett under ett har de fleste norske husstander gode muligheter for å koble seg til internett.

Utbygging av 5G-nettet startet i 2020. Nkoms dekningsundersøkelse for første halvår 2023 viser at basisdekningen for 5G samlet for alle mobiloperatørene er beregnet til 95,3 % og at den ved samme tidspunkt året før ble beregnet til om lag 81,5 %. De fleste fylkene har en dekning på mer enn 90 %, og for noen fylker er dekningen nærmere 100 %⁴.

Ekonomistatistikken for 2023⁵ viser at Telenor, Altibox⁶, Telia, GlobalConnect og NextGenTel samlet hadde hånd om anslagsvis 87 % av markedet for fast internetttilgangstjeneste, når en slår sammen privat- og bedriftsmarkedet. I markedet for mobil internetttilgang er konsentrasjonen enda høyere. Samlet har Telenor, Telia og Ice om lag 91 % av mobilkundene.

Mot slutten av 2022 ble internetttilgang via lavbanesatellitter (LEO) fra Starlink tilgjengelig over hele Norge⁷. Det er også forventet at andre aktører vil tilby internetttilgang via LEO-satellitt i de kommende årene, f.eks. Eutelsat-Oneweb. Innen standardisering jobbes det med å utruste slike konstellasjoner med ordinær mobilteknologi slik at telefonene kan koble seg til disse som «ordinære» basestasjoner.

2.2 Utvikling for norsk internettrafikk

På aggregert nivå er det en årlig vekst på om lag 20-30 % for internettrafikk i både fast- og mobilnett. Strømmetjenester er den største trafikkdriveren, og disse utgjør ca. 70 % av trafikken i nettet. I 2023 var internettrafikken i mobilnettene totalt 906 Petabyte (PB), en økning på 19 % fra 2022. 5G står nå for om lag 37 % av den totale internettrafikken i mobilnettene, og i første kvartal 2024 har andel FTB-trafikk utgjort over halvparten av totaltrafikken i mobilnettene.

² <https://nkom.no/statistikk/nokkeltall-og-interaktive-dashbord/bredbandsdekning>

³ Hybrid fiber, som også kalles HFC (Hybrid Fiber-Coaxial), refererer til måten fiber og koaksialkabler brukes i kombinasjon innen et kabelnettverk.

⁴ https://nkom.no/statistikk/nokkeltall-og-interaktive-dashbord/mobildekning/_/attachment/inline/8b25207a-b3a9-41c2-a695f6cdcce83c00:52c330da4b8c55c7c72eae320a3cfa7726c74094/2023%203%20Tilgang%20til%20mobildata%20i%20Norge.pdf

⁵ <https://nkom.no/statistikk/rapporter-og-analyser>

⁶ Altibox refererer her til Altibox-partnerskapet som omfatter Lyse og et trettitalls andre regionale fibertilbydere.

⁷ <https://www.starlink.com/map>

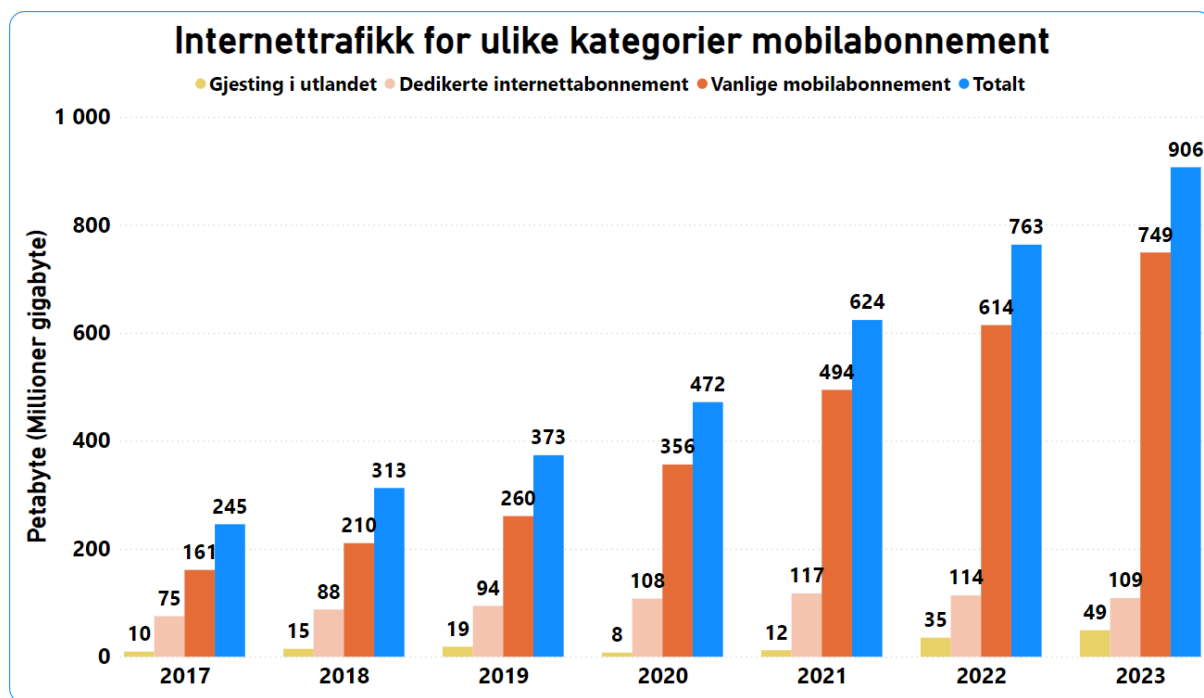
Nkom sendte i februar 2024 ut en spørring til de største internettilbydere for å samle data om utviklingen av internettrafikk i både fast- og mobilnett. For perioden 2018 til første kvartal 2024 er det på aggregert nivå en årlig vekst på om lag 20-30 % for internettrafikk i både fast- og mobilnett. I første kvartal 2024 var trafikkvolumet i nettene hos de største fastnettilbyderne og de største mobiloperatørene i travel time (peak hour) over henholdsvis 3 Tbit/s og 0,5 Tbit/s.

Fordelingen av internettrafikken mellom ulike applikasjoner er relativt lik i mobilnettene og fastnettene med unntak for strømmetjenester som er mye større i fastnett. Strømmetjenester som nett-TV, TikTok, YouTube og Netflix er den største trafikkdirveren og utgjør ca. 70 % av trafikken. Nettsurfing (HTTP-basert kommunikasjon) er fortsatt en stor bidragsyter. Deretter følger sosiale medier som Facebook, Instagram og Snapchat.

Internettrafikk i mobilnettene

Traffikutviklingen påvirkes av den teknologiske utviklingen og medfølgende økning i nettverkskapasitet, samt vekst i antall kunder og økte datakvoter. Datakvotene⁸ i mobilabonnement har økt de siste årene uten at prisene har økt tilsvarende.

Figur 8 viser utviklingen i internettrafikk fordelt på vanlige mobilabonnement, dedikerte internettabonnement⁹ og gjesting i utlandet. Det er vanlige mobilabonnement som skaper mesteparten av internettrafikken i mobilnettene (over 80 %). I 2023 var internettrafikken i mobilnettene totalt 906 Petabyte (PB)¹⁰, en økning på 19 % fra 2022. Volumet av internettrafikken via mobilnettet i 2023 er ca. dobbelt så stort som det var i 2020.



Figur 8 - Internettrafikk for ulike kategorier mobilabonnement (kilde: ekomstatistikken)

⁸ Samlet for privat- og bedriftsmarkedet har den største gruppen abonnement med en inkludert datakvote på over 100 GB. Den største økningen i 2023 har skjedd for abonnementer med datakvote på over 100 GB og datakvoter på mellom 20 GB og 100 GB (Kilde: ekomstatistikken).

⁹ Dedikerte internettabonnement omhandler produkter som tilbyr en dedikert datatjeneste ved hjelp av eget SIM-kort. Brukeren får en ren dataforbindelse mellom terminalen og mobilnettet, og via denne tilgang til Internett.

¹⁰ Petabyte (PB) er 1000 Terabyte eller 1000 000 Gigabyte.

Internettrafikken for gjesting i utlandet i 2023 er 49 Petabyte (PB), dette representerer en økning på 40 % sammenlignet med året før. Dette kan skyldes at antall feriereiser utenlands har hatt en jevn økning de siste årene (opp 8,5 % fra 2022 til 2023) og at bestemmelsene om Roam Like At Home har blitt videreført og dermed lar reisende videreføre sine brukervaner når de er utenlands.

Mobiltilbyderne har rullet ut 5G i stor skala. I første kvartal 2024 er om lag 63 % av de tilkoblede håndsettene klargjort for denne teknologigenerasjonen, og antall 5G-klare håndsett i mobilnettene samlet, har økt 13 % i løpet av det siste året.

5G-oppkoblinger står nå for om lag 37 % av den totale internettrafikken i mobilnettene. Sett opp mot tallene for 2023, representerer dette så lang i 2024 en økning på 10 % i 5G-trafikk. Andel trafikk som benytter 5G øker i takt med at mobiltilbyderne aktiverer teknologien stadig flere steder, samt at eldre håndsett erstattes med nyere som er klargjort for 5G. 4G er fortsatt den dominerende bæreren av mobiltrafikk og trafikkvolumet estimeres til 63 % av total internettrafikk i mobilnettet.

En annen observasjon er at utbredelsen av fast trådløst bredbånd (FTB) er den største driveren for trafikkøkning i mobilnettene, og i første kvartal 2024 har andel FTB-trafikk utgjort over halvparten av totaltrafikken i mobilnettene¹¹. Når det gjelder bæreren av FTB trafikken i mobilnettet, så er trafikk mellom 4G og 5G fordelt som henholdsvis 60 % og 40 %.

2.3 Utbredelse av IPv6

Det siste året har IPv6-utbredelsen i Norge økt med 1,9 prosentpoeng, opp til 38,5 % i april 2024. Blant de nordiske land er Norge fortsatt på andreplass når det gjelder bruk av IPv6, bak Finland og foran Sverige, Island og Danmark. På europeisk nivå er Norge fortsatt på 10. plass som i fjor.

Norske internettilbydere har siste året foretatt vesentlig økning i aktiveringen av IPv6 for sine abonnenter. Nkom følger utviklingen videre og understreker viktigheten av at aktørene i det norske markedet legger til rette for bruk av IPv6 i størst mulig grad.

Om overgangen fra IPv4 til IPv6

IP (Internet Protocol) er den grunnleggende protokollen som brukes for å overføre trafikk på internett. IP-protokollen finnes i to versjoner, IPv4 og IPv6. Offentlige IP-adresser er globalt unike identifikatorer for datamaskiner som kobles til internett.

Det er behov for å øke bruken av IPv6 på internett. Årsaken er mangel på ledige IPv4-adresser. Kompleksiteten til dagens internett medfører at overgangen fra IPv4 til IPv6 må gjøres gradvis, og starter med en periode av sameksistens med IPv4.

IPv6-utbredelsen i Norge

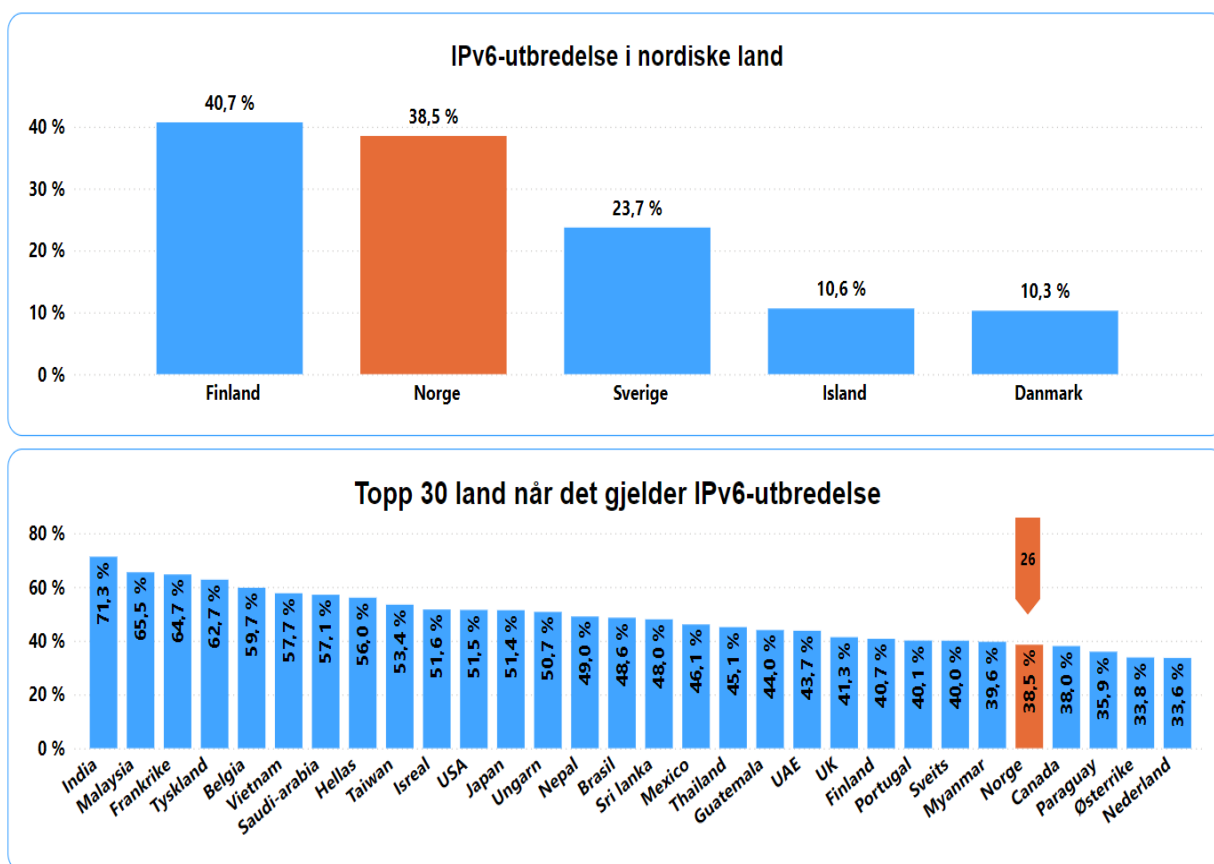
Figur 9 nedenfor viser status for IPv6-utbredelsen i Norge. Datagrunnlaget er hentet fra de fire hovedkildene med offentlig tilgjengelig informasjon rundt IPv6-utbredelse (Google, Akamai, Facebook, Apnic)¹², og datainnsamlingen ble utført i april 2024.

¹¹ Antall aksesser for fast trådløst bredbånd har økt fra 150 000 i 1.halvår 2022 til 190 000 i 1.halvår 2023 (Kilde: ekomstatistikken).

¹² Basert på medianen for «Google IPv6-utbredelse», «Akamai IPv6-utbredelse», «Facebook IPv6-utbredelse», «Apnic IPv6-utbredelse», -data fra april 2024. Medianen av de fire kildene er beregnet for hvert land, statistikken gjelder bare de 100 landene med flest internetbrukere (kilde: Wikipedia, data per april.2024).

I løpet av ett år har IPv6-utbredelsen i Norge økt med 1,9 prosentpoeng, opp til 38,5 % i april 2024. Figuren nedenfor viser også hvordan Norge er plassert blant de nordiske land når det gjelder bruk av IPv6. Norge er fortsatt på andreplass, bak Finland og foran Sverige, Island og Danmark. På europeisk nivå står Norge fortsatt på 10. plass som i fjor.

På listen over landene med høyest utbredelse av IPv6 på verdensbasis, beveget Norge seg noe nedover fra 24. plass til 26. plass. Tallene viser at utbredelsen av IPv6 i Norge har et marginalt økning i 2023/2024 sammenlignet med den betydelig økning i 2022/2023 som var på 12,4 prosentpoeng.

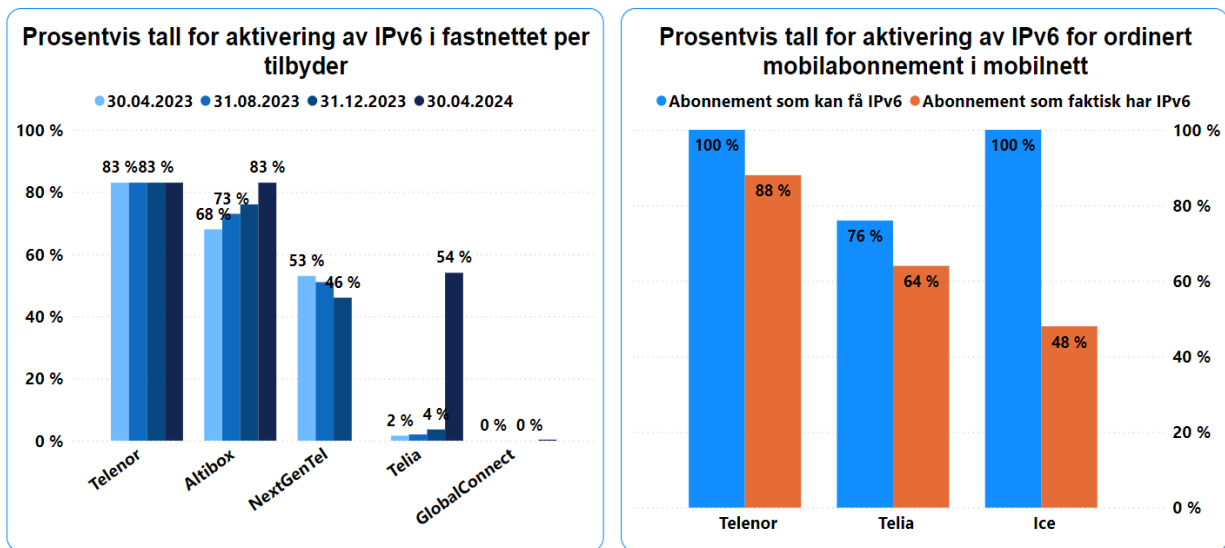


Figur 9 - IPv6-utbredelse i nordiske land og topp 30 land globalt

Figur 10 nedenfor viser prosentvis tall for aktivering av IPv6 for henholdsvis fastnett og mobilnett per tilbyder¹³. Når det gjelder fastnett, kommer Telenor og Altibox på 1. plass med IPv6-aktivering på 83 %, Telia følger deretter med IPv6-aktivering på 54 %, mens GlobalConnect er nederst på listen med kun 0,07 % IPv6-aktivering. I løpet av 2023/2024 har Telia og Altibox økt IPv6-aktiveringen kraftig for sine fastnett med henholdsvis 52 og 15 prosentpoeng.

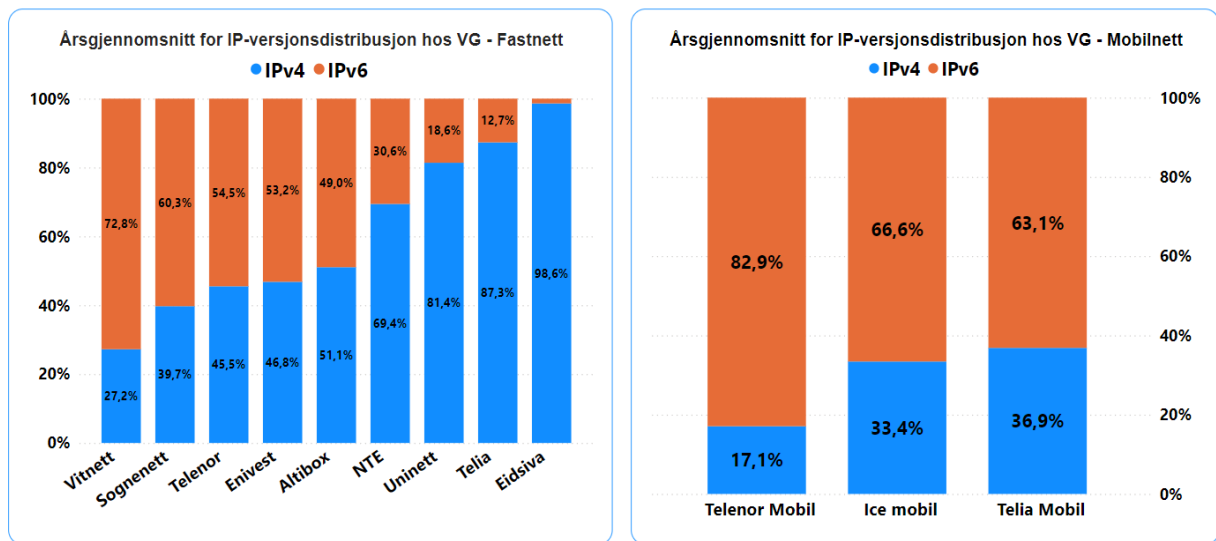
Når det gjelder mobiloperatørene, viser tallene at Telenor og Ice har aktivert aksessen for alle sine mobilkunder slik at sluttbrukerutstyr og programvare som støtter IPv6 skal kunne koble seg til internett og bruke «native» IPv6 for kommunikasjonen. Når det gjelder hvor mange abonnement som faktisk bruker IPv6, er Telenor øverst på listen på 85%, etterfulgt av Telia og Ice.

¹³ Tallene er hentet fra fastnetttilbydere og mobilnettoperatorene i april 2024



Figur 10 - Prosentvis tall for aktivering av IPv6 i fastnettet og mobilnett per tilbyder

Figur 11 nedenfor viser årsgjennomsnitt for bruk av henholdsvis IPv4 og IPv6 hos vg.no for både fastnetttilbydere og mobiloperatørene. Statistikken¹⁴ er hentet i april 2024. Tallene viser at Telenor er øverst på listen når det gjelder mobilnett. For de store fastnetttilbyderne, kommer Telenor på 1. plass og Altibox på 2. plass, mens Telia er nederst på listen.



Figur 11 - Årsgjennomsnitt for bruk av henholdsvis IPv4 og IPv6 hos vg.no

Regulatorisk oppfølging

Nkom gjennomførte i april 2023 dialogmøter om IPv6 med de største internetttilbyderne i det norske markedet for å stimulere overgangen fra IPv4 til IPv6. Nkom presenterte følgende målsetning for opptrappingsplan for IPv6 de neste 2-3 årene, og de norske internetttilbyderne (ISPene) ga uttrykk for at de på mange måter er på linje med forslaget.

¹⁴ https://munin.fud.no/per_isp-year.html

I løpet av det første året aktiverer norske ISPer IPv6 for alle sine internettabonnenter, eventuelt med unntak av abonnement som krever fysisk utskifting av hjemmeruter. I løpet av det andre året har norske ISPer aktivert IPv6 for alle sine internettabonnenter, samt skiftet ut eventuelle hjemmerutere som ikke kunne oppgraderes via programvare.

Hjemmerutere basert på DSL-teknologi knyttet til kobbernettet trenger imidlertid ikke byttes ut før saneringen av kobbernettet er gjennomført. Nkom vil også vurdere om det er behov for ytterligere unntak fra opptrappingsplanen, særlig dersom utbredelsen av IPv6 blant norske internettilbydere viser en tilstrekkelig positiv utvikling i tiden fremover.

ISPene sender Nkom tertialvis statistikk over IPv6-aktivering i sine nett. Tallene i figur 10 viser at Telia og Altibox som har gjort signifikante endringer i sine nett for å aktivere IPv6 for sine fastnettkunder. Altibox har økt IPv6-aktiveringen gradvis i fastnettet, og IPv6-aktivering økt med 15 prosentpoeng i det siste året, og den er nå på samme nivå som Telenor med IPv6-aktivering på 83 %. Telia har gjort en stor innsats i 2024 hvor aktivering for IPv6 i fastnettet er økt med 50 %.

Når det gjelder mobilnettet, så har Telenor og Ice gjort IPv6 tilgjengelig for alle sine kunder som har utstyr som støtter IPv6. Tallene for faktisk bruk av IPv6 i mobilnettet viser at det fortsatt er en del eldre mobiler og modemer i bruk som ikke støtter IPv6. Telia begynte i 2023 å aktivere IPv6 gradvis i sitt mobilnett, og de har gjort IPv6 tilgjengelig for 76% av sine mobilkunder.

Nkom vil følge utviklingen av IPv6-bruken i det norske markedet tett i overgangsperioden. Nkom vil publisere statistikk over aktiv tilgjengeliggjøring av IPv6 hos norske ISPer, samt statistikk over bruk av IPv6 i det norske markedet som er tilgjengelig fra eksterne kilder. Nkom vil basert på den trinnvise utviklingen (innen utgangen av 2025) vurdere om det er behov for å innføre ytterligere tiltak for å øke utbredelsen av IPv6 blant norske ISPer.

Nkom oppfordrer norske ISPer til å forsterke innsatsen med å øke bruken av IPv6 for internettilgangstjenestene som tilbys. Denne innsatsen kommer i parallell med trenden fra utstyrstilbydere og programvaretilbydere med å innføre IPv6 i sluttbrukerutstyr.

2.4 Internettsamtrafikk

Makstrafikk (peak traffic) ved NIX i Oslo (NIX1 og NIX2) var 200 Gbps i oktober 2023. Makstrafikk i Stavanger (SIX) og Trondheim (TRDIX) er i henholdsvis 16 Gbps og 3 Gbps i oktober 2023.

Alle de store internettilbyderne i Norge har nå innplassert CDN fra aktører som for eksempel Akamai, Google, Netflix, Apple og Facebook. Tilbyderne melder om mellomlagringseffektivitet på 75-90 %.

Mesteparten av utenlandsk internettrafikk utveksles mellom de internasjonale transittilbyderne Arelion og Lumen, og de større norske internettilbyderne Telenor, GlobalConnect, Telia og Altibox.

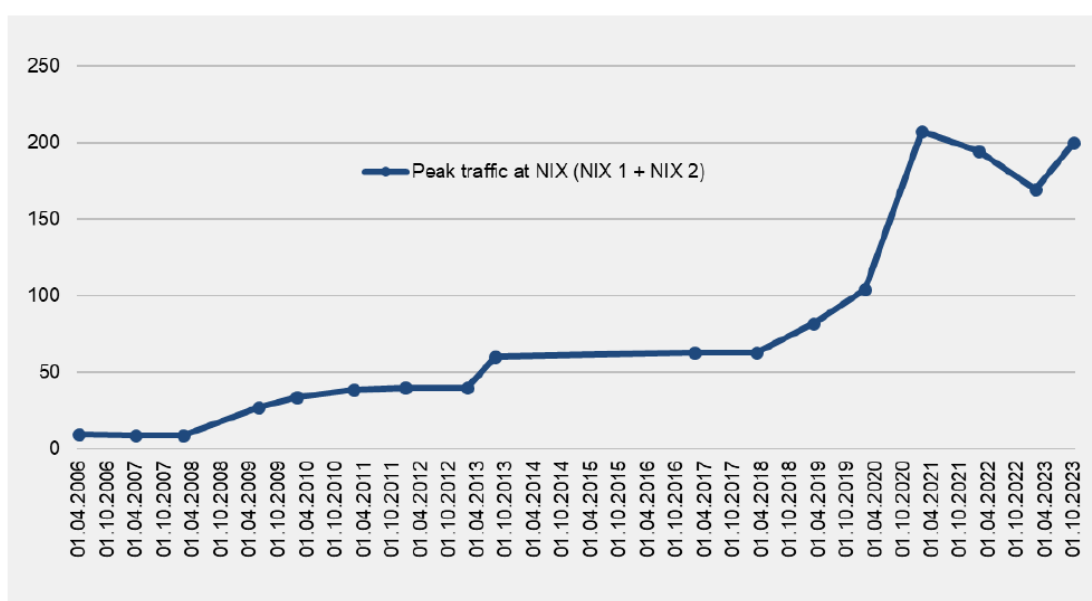
Samtrafikk er prosessen der nett til ulike tilbydere utveksler trafikk med hverandre. Dette er en viktig kjernefunksjon for internett. Hvor og hvordan slik trafikkutveksling skjer har betydning for både responstid, kvalitet og sikkerhet – og har også en økonomisk side.

Mesteparten av samtrafikken mellom norske internettilbydere er geografisk sentralisert i Oslo på private samtrafikkpunkter. I tillegg benyttes de offentlige samtrafikkpunktene NIX – Norwegian Internet eXchange¹⁵. NIX er en fellesbetegnelse for offentlige samtrafikkpunkter i Oslo, Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø.

¹⁵ www.nix.no

Figur 12 viser historisk utvikling for makstrafikk ved NIX i Oslo (NIX1 og NIX2) i Gbps¹⁶. I den tidlige fasen (2006-2013) var det en jevn vekst av internettrafikk, og en økning i 2013 fra 40 Gbps til 60 Gbps. Fra 2018 akselererte økningen, og under pandemien doblet trafikken seg til 204 Gbps. I 2022 var det fall i trafikken, men den har økt igjen fra andre kvartal 2023 og er nå nesten tilbake på nivået under pandemien (200 Gbps). Mesteparten av samtrafikken i NIX finner sted i Oslo. Dette utgjør over 90 % av totaltrafikken i hele NIX-infrastrukturen.

I 2018 startet NIX et teknisk og markedsmessig samarbeid med Netnod, operatøren av de svenske offentlige samtrafikkpunktene. Når det gjelder de andre regionale samtrafikkpunktene i Norge, var makstrafikk frem til andre kvartal 2020 begrenset til under 1 Gbps. Deretter økte trafikkmengder i Stavanger (SIX) og Trondheim (TRDIX) til henholdsvis 16 Gbps og 3 Gbps i oktober 2023¹⁷. SIX er lokalisert i Green Mountain sitt datasenter, hvor også innholdstilbydere og tilbydere av Content Delivery Network (CDN) er på plass.



Figur 12 - Utvikling for makstrafikk ved NIX i Oslo (NIX1 og NIX2) i Gbps

Samtrafikk via de offentlige samtrafikkpunktene er viktig for mindre internettilbydere, som arena for å utveksle trafikk med de store tilbyderne. Men også de større internettilbydere benytter NIX, som supplement til privat samtrafikk. Per første kvartal 2024 hadde NIX 72 nasjonale og internasjonale kunder. De fleste store internasjonale aktørene er til stede på NIX, som for eksempel Amazon, Microsoft, Akamai, Cloudflare, Dropbox, Huawei Cloud og NORDUnet¹⁸.

Utover SIX i Stavanger er det begrenset grad av regional samtrafikk, og en del av de små tilbyderne beklager at deres trafikk må sendes til Oslo for å utveksles med de største tilbyderne. Alle tilbydere understreker imidlertid viktigheten av regional samtrafikk og ser behov for lokale samtrafikkpunkter for å optimalisere trafikkflyten. Nkom registrerer økt interesse om å utveksle trafikk i Tromsø (TIX) og Stavanger (SIX), noe som vil kunne få betydning for robusthet og diversitet i nasjonal kontekst.

¹⁶ <https://nkom.no/rapporter-og-dokumenter/rapport-om-internetts-okosystem>, side 32.

¹⁷ <https://nkom.no/rapporter-og-dokumenter/rapport-om-internetts-okosystem>, side 33.

¹⁸ NORDUnet kobler sammen de nordiske nasjonale forsknings- og utdanningsnettverkene.

Datasentre

Datasentre utgjør en stadig viktigere del av internetts økosystem. Dette gjelder også internetts økosystem i Norge. I tråd med den nasjonale datasenterstrategien fra 2021¹⁹ har norske myndigheter de siste årene arbeidet offensivt for å legge til rette for etablering av datasenter og datasenternæring i Norge.

Allerede høsten 2022 kunngjorde Kommunal- og distriktsdepartementet at de startet arbeidet med å oppdatere datasenterstrategien. Bakgrunnen var blant annet radikale endringer i rammebetingelser drevet fram av krigen i Ukraina, den anstrengte kraftsituasjonen og et mer krevende sikkerhetspolitisk bilde. En oppdatert datasenterstrategi ventes i løpet av 2024. Datasentre vil også bli underlagt regulering i ny ekomlov, se punkt 3.4.

Datasenternæringen har hatt betydelig vekst de siste årene. Rask vekst i datasenterindustrien i Norge er påvirket av akselererende utvikling innen kunstig intelligens og økt digitalisering i samfunnet som betyr at behovet for skytjenester og High Performance Computing (HPC) blir større hvert år. Den hittil største norske datasenteravtalen ble kunngjort i februar 2024. Da ble det kjent at Google skal bygge et hyperskala datasenter i Ski med en kapasitet på inntil 240 MW²⁰.

Mellomlagringstjenester

CDN (Content Delivery Networks) er geografisk distribuerte installasjoner av mellomlagringsservere som tilbyr høy tilgjengelighet og ytelse gjennom å flytte innhold nærmere sluttbrukerne. Innføring av slike tjenester har gitt et «flatere» internett med kortere vei mellom brukere og innhold, ved at brukerne henter mellomlagret innhold i CDN-servere som er innplassert i egen tilbyders nett. Dette har medført reduserte flaskehals i nettet, og redusert volum av transitt for internettilbydere.

Alle de store internettilbyderne i Norge har per nå innplassert CDN fra aktører som for eksempel Akamai, Google, Netflix²¹, Apple og Facebook. Norske internettilbydere melder at mellomlagrings-effektiviteten er på 75-90 %, som betyr at mange forespørsler etter innhold fra kundene blir betjent internt og med høy kvalitet. En annen effekt er at internettilbyderne kan få redusert behovet for transitt mot at de sørger for gode betingelser for de utplasserte serverne.

Trafikk fra CDN internt i tilbydernes nett utgjør en stor andel av internettsamtrafikk. Internettilbydere i Norge meldte at dette utgjør over halvparten av totalt samtrafikkvolum i nettene i dag. Dette forklarer nedgangen i transitt for internettilbydere, som utgjør 5-10 % av totalt samtrafikkvolum.

Internettsamtrafikk mot utlandet

Det meste av internettrafikken mellom Norge og utlandet utveksles på private samtrafikkpunkter i Oslo mot de store internasjonale samtrafikkpunktene i Stockholm, Frankfurt, Amsterdam og London.

Tidligere har denne trafikken blitt rutet gjennom et begrenset antall forbindelser fra Oslo via Sverige. I perioden 2020 til 2022 ble det imidlertid etablert flere nye sjøfiberforbindelser til utlandet. Disse forbindelsene legger til rette for en voksende datasenternæring og økt kapasitet og spredning av internett- og datasentertrafikk mellom Norge og utlandet.

I begynnelsen av mai 2023 satte den tyske samtrafikkaktøren DE-CIX²² i drift to samtrafikkpunkter i Norge (Oslo og Kristiansand). DE-CIX er en av verdens største samtrafikkaktører med global tilstedeværelse. De tilbyr offentlig og privat samtrafikk samt andre tjenester til internettilbydere,

¹⁹ Norske datasenter – berekraftige, digitale kraftsenter, Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021

²⁰ MW vil referere til hvor mye kraftkapasitet IT-infrastrukturen har tilgang til.

²¹ Netflix lagrer opp mot 100 % av innholdet i CDN.

²² www.de-cix.net

skytilbydere og større internasjonale aktører. Selskapet retter seg primært mot bedriftsmarkedet og vektlegger i mindre grad internettrafikk i forbrukermarkedet.

Internasjonal samtrafikk har betydning for nasjonal sikkerhet og beredskap. Utviklingen går raskt og henger sammen med utviklingen av internettbaserte tjenester og plattformer, og datasenternæringen i Norge. Mesteparten av internasjonal internettrafikk utveksle med de internasjonale transitttilbyderne Arelion og Lumen, og de større norske internettilbyderne Telenor, GlobalConnect, Telia og Altibox.

2.5 Tingenes internett

Det er fortsatt vekst i antall IoT-enheter fra tidligere år. Det er en økning på 5% aktive SIM-kort fra 2022 til 2023 i Norge. 5G-utrollingen er godt i gang, og dette kan sannsynligvis øke antall IoT-enheter enda mer de kommende årene.

Det er tilkoblet rundt 1 million aktive SIM-kort til 2G-nettet. Disse SIM-kortene vil etter slukkingen av 2G-nettet i 2025 ikke ha mulighet til å bruke dette nettet. Nkom anbefaler berørte brukere om å ta i bruk nyere teknologi i god tid før slukkingen.

IoT-enheter kan tilkobles via trådbasert eller trådløs tilknytning. For trådløs tilknytning går det et hovedskille mellom teknologier som benytter frekvenser regulert av fribruksforskriften (ulisensierte frekvenser) og teknologier som bruker mobilteknologi (lisensierte frekvenser). I Norge benyttes IoT innen en rekke områder, som målesystemer, alarmsystemer, betalingsløsninger, transport og smarthussystemer.

Antallet IoT-enheter har økt de siste årene, og trenden ser ut til å fortsette. Beregningene kan variere fra år til år, men det kommer stadig nye bruksområder og enheter til markedet. Telenor har gjennomført en studie med Omdia²³ hvor de anslår at det er installert nesten 38 milliarder IoT-enheter på slutten av 2023 på global basis. Mot 2030 anslår de at det vil være 82 milliarder IoT-enheter. Den enorme mengden med IoT-enheter generere et stadig større datavolum. Det er gjort anslag som viser opp mot en milliard gigabytes daglig datavolum.

IoT via ulisensierte frekvenser

I denne kategorien finner vi en rekke protokoller med forskjellig rekkevidde og båndbredde. De mest kjente er Wi-Fi, Bluetooth/BLE (Bluetooth Low Energy), ZigBee, Z-wave, LoRaWAN og Sigfox. De to siste går under fellesbetegnelsen LPWAN (Low-Power Wide-Area Network).

Antall tilkoblede enheter i ulisensierte frekvenser er økende. Det er imidlertid vanskelig å estimere denne utviklingen nøyaktig siden mye utstyr ikke behøver å registreres. Mange kommuner i Norge bruker ulisensierte teknologier for ulike bruksområder til å effektivisere eller tilby tjenester til innbyggere. Et eksempel er LoRaWAN, som gir god dekning ved lavt strømforbruk, og er mye benyttet i vannmålere, landbruk, bevegelsessensorer og temperatursensorer.

IoT via lisensierte frekvenser

Maskin-til-Maskin kommunikasjon (M2M) er mobilkommunikasjon mellom maskiner, biler eller andre gjenstander, med andre ord M2M er betegnelsen som referer til mobil datakommunikasjon mellom ikke-menneskelig abonnenter (IoT-enheter)²⁴.

²³ <https://iot.telenor.com/wp-content/uploads/2024/01/Telenor-IoT-Prediction-Report-2024.pdf>

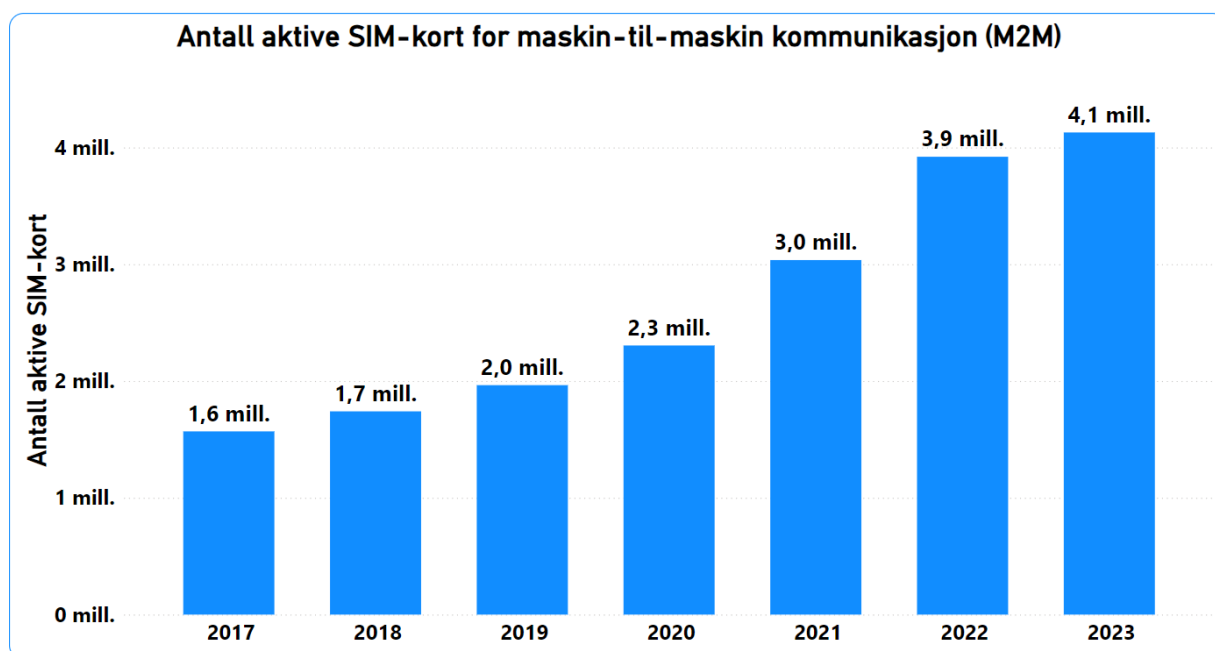
²⁴ <https://no.wikipedia.org/wiki/Maskin-til-maskin-kommunikasjon>

2G (GSM) ble opprinnelig utviklet for kommunikasjon mellom mennesker og ikke som bærer for IoT. SMS ble imidlertid tatt i bruk til enkel IoT-kommunikasjon og er fortsatt i utbredt bruk. 2G-nettene har begrensninger både når det gjelder overføringskapasitet og antall tilkoblede enheter. 2G er i ferd med å utfases i Norge, mer om dette nedenfor.

I 4G (LTE) ble to IoT-spesialiserte standarder introdusert: LTE-M og NB-IoT. LTE-M gir mulighet for høyere hastighet og mobilitet enn NB-IoT. NB-IoT er en enklere protokoll med lavere strømforbruk som er godt egnet for mindre datatrafikk og med god innendørs dekning. Dette har gitt økende interesse for og bruk av mobil-IoT fra næringsliv og industri.

De siste tre årene har mobiltilbyderne bygd ut 5G-nett i Norge. 5G støtter et stort antall samtidig tilkoblede enheter i nettet med mulighet for å håndtere flere bruksområder. Dagens 5G-nett har ikke støtte for dedikert M2M-teknologi, men dette er forventet å bli tilgjengelig med innføring av frittstående 5G (5G Stand Alone).

Figur 13 viser antall aktive SIM-kort for M2M i mobilnettene i Norge. Statistikken viser at antall aktive SIM-kort i 2023 er nær doblet siden 2019 og at antall enheter stiger saktere det siste året enn foregående år, med en økning på om lag 5 %.



Figur 13 - Antall aktive SIM-kort for M2M-kommunikasjon (kilde: ekomstatistikken).

Nkom oppfordret alle bransjer til å planlegge utfasing av enheter som kun virker på 2G frem mot tidspunktet for tilbydernes planlagte slukking av 2G-nettet²⁵. Fortsatt er det nær 1 million tilkoblede IoT-enheter til 2G nettet, men antallet IoT-enheter i 2G nettet ble redusert med 25 % i løpet av ett år. I tiden frem mot slukketidspunktet i 2025 vil Nkom fortsette kartleggingen av bruk og avhengighet av 2G, for å sikre en forsvarlig avvikling som ivaretar relevante brukerhensyn.

²⁵ https://nkom.no/fysiske-nett-og-infrastruktur/informasjon-om-slukking-av-2g-i-2025#nr_legges_2gnettene_ned

2.6 Domenenavnsystemet

Norske internettbrukere benytter vanligvis DNS-oppslagsservere fra internettilbyderen sin. I dagens situasjon er bruken av oppslagsservere utenfor landets grenser relativt lav i Norge, selv om dette kan være en utfordring i enkelte andre land i Europa.

Domenenavnsystemet (DNS) er en kjernefunksjon for internett. Når en bruker kontakter en tjeneste på internett ved å bruke domenenavn, utføres oppslag i DNS for å finne aktuell IP-adresse til tjenesten. DNS består av to sett servere, oppslagsservere (resolvers) og katalogservere (authoritative servers). Navneoppslagene styres av oppslagsserverne som henter ut informasjon fra katalogserverne.

DNS-oppslagsservere

Oppslagsservere er nært knyttet til internettilgangstjenesten som leveres av internettilbyderen. Vanligvis benytter internettbrukeren oppslagsserver fra internettilbyderen sin. Status for norsk oppslagstjeneste er generelt sett svært god, både med tanke på tekniske egenskaper som responstid og skalering, og med tanke på brukerrettigheter som sikkerhet og personvern.

Det er den senere tid innført en ny form for domenenavnoppslag, «kryptert DNS». Mest kjent blant metodene er DoH (DNS-over-HTTPS) og DoT (DNS-over-TLS). Det er imidlertid kun overføringen av oppslaget gjennom nettverket mellom brukerens datamaskin og oppslagsserveren som krypteres. Organisasjonen som driver oppslagstjenesten, vil derimot ha tilgang til oppslagene som gjøres.

Kryptert DNS, og DoH i særdeleshet, har aktualisert bruken av «åpne» amerikanske oppslagsservere fra aktører som Google og Cloudflare. Bruk av oppslagsservere som ligger utenfor norsk jurisdiksjon, medfører at ulike former for nasjonal filtrering av domenenavnoppslag kan omgås, for eksempel lovpålagt blokkering og «Kripos-filtring»²⁶.

DNS4EU

Som svar på den økende bruken av amerikanske åpne DNS-tjenester, har EU iverksatt initiativet DNS4EU for å styrke DNS-oppslagstjenester innen europeisk jurisdiksjon. Etter anbudsrunder ble det tsjekkiske selskapet Whalebone valgt til å lede etableringen av DNS4EU²⁷. Ved idriftsettelse av DNS4EU vil tjenesten gi et valgfritt tilbud som supplerer eksisterende oppslagstjenester, og som støtter oppdaterte sikkerhetskrav og personvern etter europeisk standard.

Nkom har i år avholdt møte med Whalebone. I løpet av 2023, EU-prosjektets første år, har Whalebone utviklet DNS4EU-konseptet ved å forberede teknologien og plattformen for å kjøre oppslagstjenesten. I 2024 jobber prosjektet med å kontakte internettilbydere og ekomregulatorer/ CERTer for å etablere DNS4EU-tjenesten. For 2025 er planen å øke utbredelsen av DNS4EU ved å tiltrekke seg økende antall brukere av tjenesten.

I dagens situasjon er bruken av DNS-oppslagsservere utenfor landets grenser relativt lav i Norge, selv om dette kan være en utfordring i enkelte andre land i Europa. Dette kan raskt endre seg hvis tilbydere av weblesere innfører standardinnstillinger som tar i bruk utenlandske servere. Det er imidlertid ikke konkrete signaler som tyder på at dette er en sannsynlig utvikling i den nærmeste fremtid.

²⁶ <https://www.politiet.no/rad/overgrep-mot-barn/internettfilter/>

²⁷ <https://www.whalebone.io/dns4eu/>

2.7 Internettforvaltning

Norge har annonsert sitt kandidatur for å arrangere IGF 2025. Avgjørelsen om hvem som skal avholde arrangementet vil bli tatt i løpet av 2024. Ny søkerunde for opprettelse av generiske toppdomener er den mest omfattende saken på ICANNs agenda den neste perioden. Planlagt oppstart for søknadsprosessen er 30. april 2026.

Internett forutsetter internasjonal koordinering for å fungere. Denne koordineringen omtales som internettforvaltning (internet governance). Nkom bistår KDD med Norges deltakelse innen internasjonal internettforvaltning for å ivareta norske interesser.

Internet Governance Forum

Nkom deltok, sammen med statsråd Sigbjørn Gjelsvik og andre representanter fra KDD på Internet Governance Forum 2023 (IGF) som ble arrangert i Kyoto, Japan. IGF 2023 samlet flere tusen mennesker fysisk og like mange digitalt for samtaler om fremtidens internett.

I april 2023 annonserte Norge sitt kandidatur for å arrangere IGF 2025.²⁸ Dersom Norge blir valgt som vertsland vil Norge forplikte seg til å organisere et IGF som fremmer mangfold, inkludering og åpenhet. Motkandidat er Russland og avgjørelsen om hvem som skal avholde arrangementet blir tatt i 2024.

Den internasjonale teleunion

2023 har vært et rolig år i ITU og internet governance sammenheng. Det har ikke blitt avholdt store konferanser, men forberedelser til WTS-24 er i gang. Dette er ITU-T konferanse som avholdes hvert fjerde år. Nkom har deltatt i disse forberedelsene gjennom Com-ITU (Committee for ITU Policy) der alle CEPT-landene møtes for å koordinere Europas stemme.

ICANN og Governmental Advisory Committee

Neste søkerunde for opprettelse av nye generiske toppdomener (.com, .net, .shop osv.) er den mest omfattende saken på ICANNs agenda den neste perioden. Dette forutsetter involvering av alle undergrupper i ICANN, herunder Governmental Advisory Committee (GAC). Sist det var mulighet til å søke om opprettelse av nye generiske toppdomener var i 2012.

Planlagt oppstart for søknadsprosess er 30. april 2026. Før dette må reglene for runden være klarlagt i Applicant Guidebook (AGB). Temaene i denne skal høres fortløpende i 2024 og 2025, før det endelige utkastet sendes på høring i sin helhet. ICANNs styre må vedta AGB senest desember 2025.

En annen problemstilling som er høyt oppe på ICANNs agenda er tiltak mot misbruk av DNS. I slike misbrukssaker kan det være behov for å identifisere abonnenten til et bestemt generisk domenenavn. Domeneforhandleren som administrerer domenenavnet, kan kontaktes for denne informasjonen. Den nye tjenesten Registration Data Request Service (RDRS) legger til rette for at man skal kunne finne riktig domeneforhandler. Tjenesten er en pilot som skal evalueres etter to år.

GAC arrangerer High Level Government Meeting i Rwanda, i forkant av ICANN-møtet i juni 2024. Dette er et arrangement som holdes ca. hvert fjerde år og formålet er å øke politisk bevissthet om ICANNs rolle og aktiviteter innenfor internettforvaltning.

Prossessen knyttet til ansettelse av ny administrerende direktør for ICANN org, den administrative organisasjonen av ICANN, er ennå ikke i havn. Etter tidsplanen skulle informasjon om ny direktør publiseres på ICANN-møtet i mars 2024. Det forventes at dette skjer på ICANN-møtet i juni 2024.

²⁸ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/noreg-annonserer-sitt-kandidatur-som-vertskapsland-for-internet-governance-forum-2025/id2973634/>

3 Regulatorisk utvikling

Den regulatoriske utvikling på internettområdet relaterer seg hovedsakelig til faglige områder som digitale tjenester og markeder, data og kunstig intelligens, internettsikkerhet, og digital identitet. Felles for disse fagområdene er at de har en nær sammenheng med Nkoms samfunnsoppdrag og tilsynskompetanse som regulatør for digital kommunikasjon.

3.1 Innledning

Nkom registrerer at det har vært en vesentlig regulatorisk utvikling på internettområdet i løpet av det siste året, på både europeisk og nasjonalt nivå.

På nasjonalt nivå vil særlig vedtakelse og implementeringen av ny ekomlov – som gjennomfører ekomdirektivet av 2018 – få en stor betydning for Nkoms samfunnsoppdrag. Proposisjon til Stortinget med forslag til ny ekomlov ble godkjent i statsråd den 12. april 2024, etter tilråding fra Digitaliserings- og forvaltningsdepartementet.²⁹

Loven vil regulere tradisjonelle elektroniske kommunikasjonstjenester og -nett, men får også betydning for nummeruavhengige person-til-person-kommunikasjonstjenester på internett. Sammen med andre viktige fagområder som for eksempel sikkerhet i datasentre og kommunikasjonsvern, får ny ekomlov med andre ord konsekvenser for Nkom som en fremtidig digital kommunikasjonsmyndighet eller «internettmyndighet». Denne rapporten avgrenser mot en bredere gjennomgang av forslaget til ny ekomlov, men fokuserer i stedet på de mange rettsaktene fra EU som i enda større grad er spisset mot reguleringen av internett.

I det følgende oppsummeres den internetregulatoriske utviklingen på flere områder som har til felles at de er relevante for Nkoms samfunnsoppdrag som digital kommunikasjonsmyndighet. Det vises også her til Nkoms tildelingsbrev for 2024³⁰, hvor det i punkt 3.2 fremgår at Nkom skal «ta en aktiv rolle i arbeidet med ny internetrelatert regulering fra EU». Tildelingsbrevet konkretiserer hvilke rettsakter arbeidet skal inkludere. Punktene 3.2 til 3.5 beskriver også status for relevante rettsakter på ulike områder.

3.2 Digitale tjenester og markeder

Digital Services Act (DSA) og Digital Markets Act (DMA) er to regelverk innen digitale tjenester og markeder som har en nær sammenheng med Nkoms samfunnsoppdrag. Nkom følger derfor den europeiske og nasjonale implementering av rettsaktene nøye, særlig DSA hvor Nkom forbereder seg på nye regulatoriske oppgaver. I løpet av det siste året har Europakommisjonen kommet godt i gang med den praktiske håndhevelsen av både DSA og DMA.

²⁹ [Prop. 93 LS \(2023–2024\) \(regjeringen.no\)](https://www.regjeringen.no)

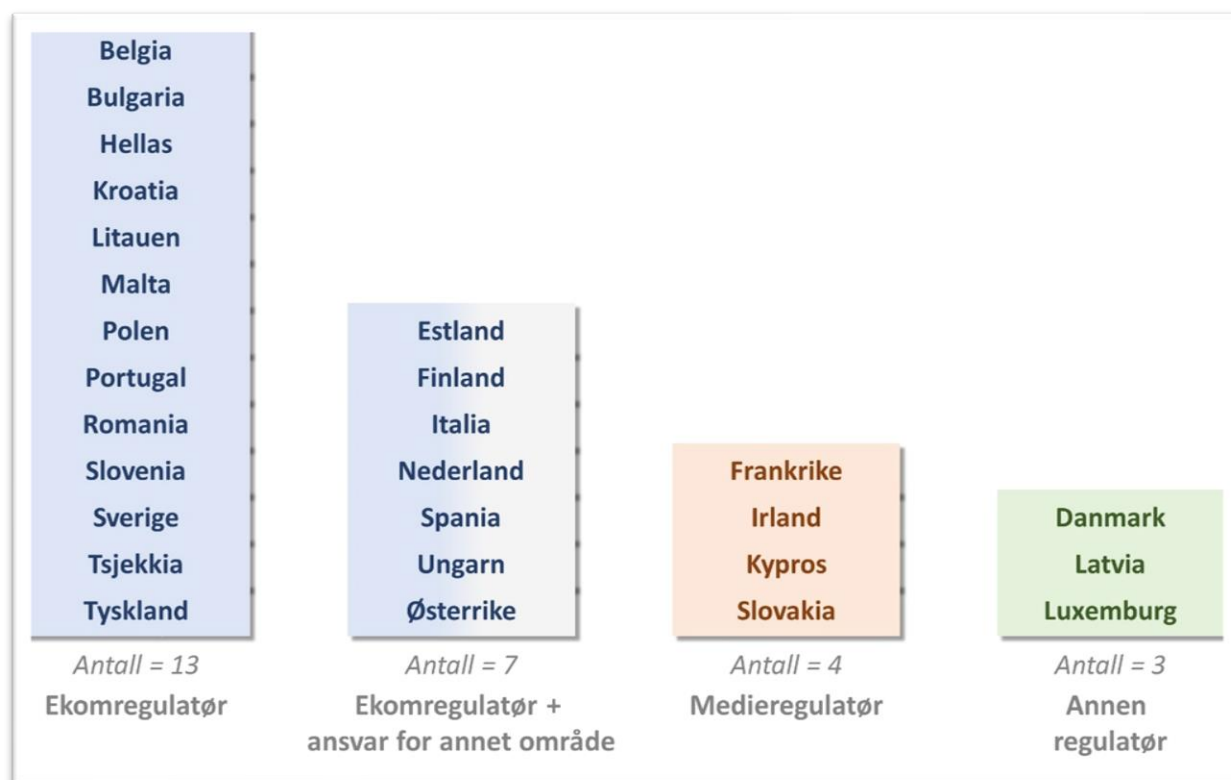
³⁰ https://nkom.no/om-nkom/kva-gjer-nkom/_attachment/download/3442e98a-07d9-420e-ab62-9a50c894514b:86b83330b78b8ed961094e3bc5190c31477650a7/Tildelingsbrev%20for%202024%20til%20Nasjonal%20kommunikasjonsmyndighet.pdf

Digital Services Act (DSA)

Etter at Europakommisjonen utpekte de første veldig store plattformtilbydere og søkemotortjenestene (VLOP/VLOSE) i 2023, ble regelverket fullt ut gjeldende for disse i august 2023. I siste halvdel av 2023 og første halvdel av 2024 har det deretter vært en stor utvikling når det gjelder implementering og håndheving av DSA. På europeisk nivå har Europakommisjonen utstedt en rekke informasjonspålegg (request for information, RFI) til de utpekte tilbydere av veldig store plattformtjenester og søkemotorer. I tillegg er det utpekt flere nye tilbydere, i desember 2023 (Pornhub, Stripchat og XVideos)³¹ og senest i april 2024 (Shein).³²

Europakommisjonens beslutninger og regulatoriske tiltak understreker regelverkets omfattende virkeområde og at Kommisjonen planlegger å anvende pliktene i DSA aktivt i det indre markedet. På den prosessuelle siden var 17. februar 2024 en milepæl i implementeringen av DSA. Innen denne datoen skal alle medlemslandene ha utpekt sin nasjonale DSA-koordinator (Digital Services Coordinator), samt eventuelt andre kompetente myndigheter med tilsynsansvar for enkeltstående bestemmelser/områder.

Europakommisjonen uttalte i mars 2024 at det fortsatt gjenstår åtte medlemsland som ikke formelt har gjennomført denne plikten. Manglende formell utpeking innebærer at de aktuelle medlemslandene kun har fått observatørstatus uten stemmerett i DSA-rådet (European Board for Digital Services). Oversikten over DSA-koordinatorer i de 27 medlemslandene ser slik ut:



Figur 14 - Innstilte/utpekte DSA-koordinatorer i andre land
Kilder: Cullen International og Bird & Bird via Lexology (per 17. februar 2024)

Som figuren viser, er et klart flertall av DSA-koordinatorer ekomregulatorer (enten dedikerte ekomregulatorer, eller ekomregulatorer i kombinasjon med ett eller flere andre ansvarsområder).

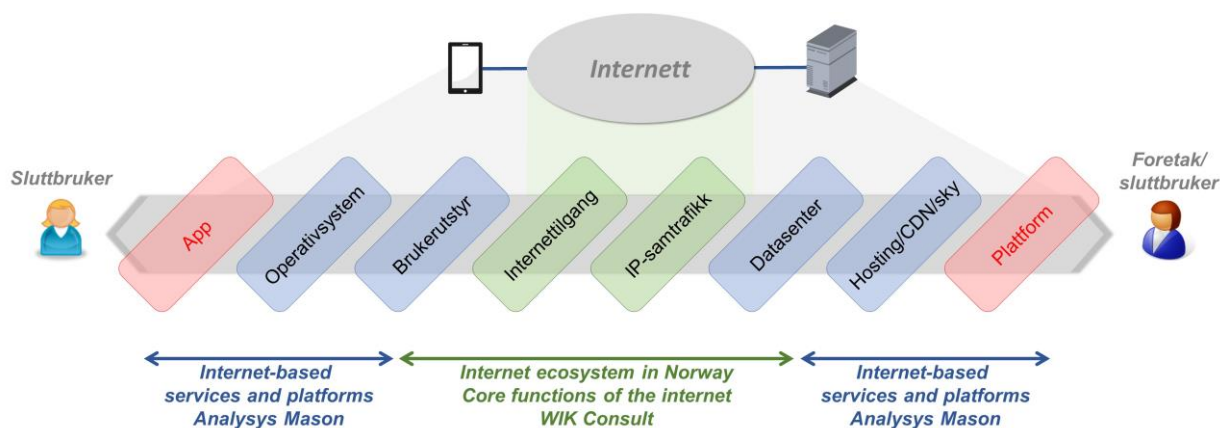
³¹ [Commission designates second set of VLOPs under the DSA \(europa.eu\)](https://europa.eu/commission/press-room/detail/2023/12/14-commission-designates-second-set-of-vlopls-under-the-dsa)

³² [Commission designates Shein as Very Large Online Platform \(europa.eu\)](https://europa.eu/commission/press-room/detail/2024/04/17-commission-designates-shein-as-very-large-online-platform)

Nkom mener at denne utviklingen er riktig, ettersom DSA fremfor alt er en *digital regulering* som ikke passer naturlig i en spesifikk samfunnssektor.

Nkom har det siste året fulgt utvikling og implementering av DSA gjennom flere aktiviteter. Nærmere bestemt har Nkom vært aktiv deltaker i et uformelt nettverk av potensielle DSA-koordinatorene (såkalte «proto-DSCs») på europeisk nivå, videreført vår dialog med Digitaliserings- og forvaltningsdepartementet, og gjennomført flere utredningsaktiviteter.

Den 5. september 2023 publiserte Nkom rapporten «*A survey of internet-based services and platforms in the Norwegian market*», som er utformet av konsulentfirmaet Analysys Mason på oppdrag av Nkom. Rapporten kartlegger markedet for internettbaserte tjenester og plattformer i det norske markedet og peker på noen konkrete anbefalinger for hvordan nasjonale håndheving av DSA skal lykkes i Norge. Rapporten belyser vesentlige sider ved internetts økosystem i Norge, ved å kartlegge tjenestetilbydere på serversiden (høyre side i figuren nedenfor) og korresponderende apper på klientsiden (venstre side i figuren). Se også kapittel 4 om kjernefunksjonene i økosystemet.



Figur 15 - Oversikt over internetts økosystem (jf. også kapittel 4)

Nkom har gjennomført dialogmøter med norske og internasjonale aktører hvor DSA får regulatoriske eller ideelle konsekvenser, nærmere bestemt Facebook (Meta), Story House Egmont, Schibsted Nordic Marketplaces, og Abelia (NHO). Dialogmøtene ble avholdt i løpet av våren 2024 og ga Nkom god oversikt over problemstillinger som ulike aktører er opptatte av og understreker behovet for effektiv forvaltning og markedskommunikasjon, gitt det brede anvendelsesområdet DSA får.

Det er ikke bestemt hvilke etater i Norge som får det formelle tilsynsansvaret for DSA, men Nkom forbereder seg på et potensielt ansvar som DSA-koordinator og/eller tilsynsmyndighet for enkelte deler av regelverket.

Digital Markets Act (DMA)

Med hjemmel i DMA utpekte Kommisjonen seks «digitale portvoktere» (gatekeepers) i september 2023, nærmere bestemt Apple, Alphabet, Meta, Amazon, Microsoft og ByteDance. De digitale portvokterne tilbyr til sammen 22 «kjerneplattformtjenester» (core platform services) i EU/EØS, for eksempel sosiale medier (bl.a. Facebook og TikTok), operativsystem (Android, iOS, Windows) og formidlingstjenester (bl.a. AppStore, Google Maps og Amazon Marketplace).

For tiden pågår det en rekke håndhevingsaktiviteter fra Kommisjonens side, senest ved at Apple ble utpekt som digital portvokter for operativsystemet iPadOS, som dermed skal legges til listen over kjerneplattformtjenester.³³

³³ [Apple's iPadOS under the Digital Markets Act \(europa.eu\)](https://europa.eu)

Kommisjonen sendte en årsrapport til Rådet og Parlamentet den 6. mars 2024 som oppsummerer alle aktivitetene knyttet til DMA.³⁴ Nkom følger den regulatoriske utviklingen gjennom BERECs ekspertgruppe «Digital Markets», hvor en konkret arbeidsstrøm³⁵ er dedikert implementeringen av DMA. I tillegg har Nkom løpende kontakt med Konkurransetilsynet.

3.3 Data og kunstig intelligens

Tilgang til data er essensielt for utvikling av kunstig intelligens. To av de mest sentrale rettsaktene som skal regulere dette, Data Act (DA) og Artificial Intelligence Act (AIA), har nå trådt i kraft i EU. Det skal utpekes kompetente myndigheter som får ansvar for den nasjonale håndhevingen, og Nkom mener det er nødvendig å se reguleringen av data og kunstig intelligens i sammenheng.

Utviklingen av kunstig intelligens er nært knyttet til data. Tilgang til data er viktig for kunstig intelligens ettersom KI-modeller trenes og utvikles basert på store datamengder, for dermed å lære mønstre og gjøre intelligente avgjørelser. Datatilgang har sammen med internett og bruk av skytjenester vært med på å bidra til store fremskritt innen kunstig intelligens de siste årene.

Utviklingen av KI kan sies å være basert på data som en drivkraft. Nkom mener derfor det er nødvendig å se reguleringen av data og kunstig intelligens i sammenheng. Under gir vi en status på to av de mest sentrale rettsaktene i så henseende, Data Act og Artificial Intelligence Act.

Data Act (DA)

Det ble oppnådd politisk enighet om denne forordningen på EU-nivå i juni 2023. Forordningen ble endelig vedtatt av lovgiver i november, før den deretter ble publisert i Official Journal i desember 2023 og trådte i kraft i januar 2024. Ifølge artikkel 50 skal forordningen gjelde fra 12. september 2025. Det vil med andre ord si at den nærmeste perioden (ca. 1½ år) innebærer en tilpasningsperiode for berørte rettssubjekter og andre aktører. Enkelte bestemmelser vil gjelde fra et noe senere tidspunkt.

Ifølge artikkel 37 skal medlemslandene utpeke én eller flere kompetente myndigheter, som vil få tilsynsansvar for forordningen. Medlemslandene vurderer selv hvor mange myndigheter som skal utpekes. Dersom det utpekes flere, skal én av myndighetene utpekes som «datakoordinator». Formålet er at datakoordinatoren skal tilrettelegge for samarbeid og koordinering mellom de ulike tilsynsmyndighetene, samt bistå berørte aktører og pliktsubjekt med de spørsmål og oppgaver som måtte oppstå.

Nkom forbereder fortsatt et mulig tilsynsansvar for bestemmelsene i DA som gjelder tilbyderbytte og interoperabilitet, jf. artikkel 23-31 og 34-35, ettersom det fremgår eksplisitt av artikkel 37 nr. 4 at tilsynsmyndigheten for disse bestemmelsene skal ha erfaring innen data og elektroniske kommunikasjonstjenester. Nkoms arbeid i BEREC har også understreket sammenhengen mellom interoperabilitetskrav i DA og DMA, og er derfor en utvikling Nkom vil følge videre i tiden fremover.

Artificial Intelligence Act (AI Act)

Det har vært en tidkrevende prosess fra Europakommisjonen presenterte sitt forslag til AI Act i april 2021, og frem til politisk enighet om reguleringen ble oppnådd i desember 2023. Den 13. mars 2024 ble teksten til AI Act vedtatt i EU, og dette var en viktig milepæl for reguleringen av kunstig intelligens i Europa og resten av verden. Det er ventet at den offisielle lovteksten vil bli publisert i Official Journal 12. juli og deretter vil tre i kraft 1. august 2024.

³⁴ [DMA Annual Report 2023 | Digital Markets Act \(DMA\) \(europa.eu\)](#)

³⁵ «BEREC contribution to the implementation of the Digital Markets Act»

Gjennom trilogforhandlingene før årsskiftet ble det gjort flere endringer i det opprinnelige forslaget til AI Act. De store språkmodellene som ChatGPT og Google Bard eksisterte ikke tilbake i 2021, men ble lansert mens lovgivningsprosessen pågikk i EU. Det ble derfor nødvendig å oppstille egne krav for generative KI-modeller («GPAI-modells»). I den siste tilgjengelige versjonen av AI Act er også listen over høyrisiko KI-systemer oppdatert, og forpliktelsene for disse KI-systemene er utvidet, og det innføres flere forpliktelser for å kunne identifisere KI-generert innhold.³⁶

Kunstig intelligens vil spille en betydelig rolle for ekomsektoren fremover, og dermed også for Nkoms rolle som tilsyns- og forvaltningsmyndighet.³⁷ For Nkom innebærer dette at AI Act må ses i sammenheng med de produktsikkerhetskravene som oppstilles i radioutstyrsdirektivet (RED) og Cyber Resilience Act (CRA). Selv om formålene med RED, CRA og AI Act er ulike, vil reglene kunne gjelde for de samme produktene. Se nærmere om internettilkoblet utstyr og cybersikkerhet i punkt 3.4.

Håndheving av AI Act vil foregå både på europeisk og nasjonalt nivå. Ansvar for tilsyn og forvaltning på EU-nivå vil ivaretas av Europakommisjonens nyopprettede «AI Office», som også skal håndheve reglene for de store språkmodellene og andre generative KI-modeller. Det skal også etableres et «European Artificial Intelligence Board» som skal bistå Europakommisjonen og medlemslandene i håndhevingsarbeidet.

På nasjonalt nivå skal kompetente myndigheter for AI Act, omtalt som «KI-forordningen» i Norge, utpekes i form av minimum én nasjonal akkrediteringsmyndighet («notifying authority») og minimum én markedsovervåkningsmyndighet («market surveillance authority»). På vegne av Digitaliserings- og forvaltningsdepartementet har DFØ fått i oppdrag å utrede etablering av en ny nasjonal forvaltningsstruktur for håndheving av AI Act i Norge. Arbeidsgruppen hadde frist 10. juni 2024, og Nkom er en av myndighetene som har blitt intervjuet i denne prosessen. Anbefalingen fra DFØ er ventet før sommeren.³⁸

3.4 Internettsikkerhet for nett, tjenester og utstyr

Både nasjonalt og internasjonalt er det fokus på sikkerhet. Ny ekomlov viderefører krav til sikkerhet for ekomsektoren, og det innføres krav til sikkerhet i datasentre. I EU er det vedtatt og foreslått flere rettsakter som regulerer krav til sikkerhet, herunder NIS-direktivet, NIS2-direktivet og Cyber Resilience Act. Regelverkene skal bidra til økt sikkerhet i en rekke sektorer og for en rekke produkter.

Sikkerhet i nett og tjenester

Ekomloven oppstiller krav til forsvarlig sikkerhet i nett og tjenester. Disse kravene er foreslått videreført og presisert i forslag til ny ekomlov. I tillegg innføres det sikkerhetskrav til datasentre.³⁹ Formålet er å få bedre oversikt over datasenterbransjen gjennom å innføre krav til registreringsplikt og forsvarlig sikkerhet (ny § 3-7).

Lov om digital sikkerhet (digitalsikkerhetsloven)⁴⁰, som implementerer NIS-direktivet⁴¹ i norsk rett, ble vedtatt i Stortinget den 12. desember 2023, men har ikke trådt i kraft. Digitalsikkerhetsloven er et

³⁶ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_EN.html

³⁷ BEREC Report on the impact of Artificial Intelligence (AI) solutions in the telecommunications sector on regulation, 8th of June 2023: [BoR \(23\) 93 BEREC Report on impact of AI solutions in telecom sector on regulation.pdf \(europa.eu\)](#)

³⁸ [Statsbudsjettet 2024 - Direktoratet for forvaltning og økonomistyring - tildelingsbrev \(dfo.no\)](#)

³⁹ Se også punkt 2.4

⁴⁰ [Digitalsikkerhetsloven - Lovdata Pro](#)

⁴¹ [DIRECTIVE \(EU\) 2016/ 1148 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL - of 6 July 2016 - concerning measures for a high common level of security of network and information systems across the Union \(europa.eu\)](#)

tverrsektorielt regelverk som blant annet vil omfatte tilbydere av samfunnsviktige tjenester (herunder deler av den digitale infrastrukturen og da mer spesifikt IXP, TLD og DNS) og digitale tjenester. Tilbydere av ekomnett og -tjenester er ikke omfattet av NIS-direktivet, men ekomsektoren omfattes av NIS2-direktivet. Formålet med direktivet er å forbedre motstandsdyktigheten mot uønskede digitale hendelser, også kalt 'digitale angrep', i nettverks- og informasjonssystemer. Justisdepartementet har uttalt at loven vil suppleres av en forskrift om digital sikkerhet og at loven med tilhørende forskrift vil tre i kraft samtidig.⁴²

NIS2-direktivet (direktiv (EU) 2022/2555), som erstatter NIS-direktivet, ble vedtatt i EU 14. desember 2022. Direktivet omfatter flere samfunnssektorer, og skjerper kravene til sikkerhet og varsling for berørte tilbydere. Status for NIS2-direktivet er at medlemslandene i EU må implementere direktivet i nasjonal rett innen 17. oktober 2024. Implementering i EØS-avtalen og norsk rett forventes å skje på et noe senere tidspunkt.

Nkom anser ekomsektoren for å ha en sentral og avgjørende betydning for god sikkerhet på internett og følger derfor lovgivningsprosessene nøye. NIS2-direktivet er eksplisitt nevnt i Nkoms tildelingsbrev for 2024 som en rettsakt hvor Nkom skal ta en aktiv rolle. Nkom vurderer derfor direktivets betydning, og følger arbeidet med NIS2-direktivet gjennom deltakelse i relevante nasjonale og internasjonale fora.

Internettilkoblet utstyr og cybersikkerhet

Gjennom radioutstyrsdirektivet (RED) er det satt krav til cybersikkerhet som skal sikre beskyttelse av nettet, personopplysninger og beskyttelse mot svindel. Kravene gjelder for radioutstyr som direkte eller indirekte kan kobles mot internett og må være på plass i produkter som omsettes fra 1. august 2025. Reglene er nylig tatt inn i norsk rett gjennom forskrift om EØS-krav til radioutstyr og vil følges opp av Nkom ved tilsyn når de starter å gjelde.

Europakommisjonen har også lagt frem et forslag til regulering av krav til cybersikkerhet gjennom Cyber Resilience Act (CRA). Omfanget av produkter som dekkes av reguleringen er bredere enn reguleringen i RED. I tillegg vil kravene gjelde programvare og for hele levetiden til produktene. Det er foreslått at CRA skal erstatte reguleringen i RED. Europaparlamentet har godkjent CRA og det ventes at også Rådet vil godkjenne reguleringen innen kort tid.

Etter dette vil produsenter og andre aktører som er underlagt reguleringen ha to år på seg til å sikre at kravene er oppfylt. CRA vil gi en mer komplett regulering av digital sikkerhet i produkter og bidra til å redusere faren for ondsinnede angrep på tjenester og infrastruktur. I tildelingsbrevet til Nkom for 2024 har Nkom fått i oppdrag å følge utviklingen knyttet til forslag om CRA i EU og legge til rette for at Nkom tar et myndighetsansvar for den kommende reguleringen.

3.5 Digital identitet / eID og tillitstjenester

eIDAS 2.0 ble publisert mai 2024. Forordningen medfører introduksjon av europeiske digitale identitetslommebøker som vil bidra til forenklet samhandling mellom offentlig og privat sektor.

eIDAS-forordningen

Den reviderte eIDAS-forordningen ble vedtatt av Rådet den 26. mars. Forordningen vil ha stor betydning for elektronisk identifikasjon (eID) og hvordan borgere samhandler digitalt med offentlig og privat sektor.

⁴² [Prop. 109 LS \(2022–2023\) \(regjeringen.no\)](#), punkt 2.6 side 13

En sentral del av forordningen er introduksjon av europeiske digitale identitetslommebøker. Medlemslandene må innen 2026 gjøre en digital «identitetslommebok» tilgjengelig for sine borgere, og samtidig akseptere slik eID fra andre medlemsland. Digital eID skal utstedes, brukes og avsluttes uten kostnader for befolkningen.

Forordningen medfører også en utvidelse av eksisterende samt nye tillitstjenester. Dette gjelder blant annet elektroniske signaturer, segl, nettstedssertifikater, og attributter. Det største tillegget i eIDAS 2.0 er kvalifiserte attesterte attributter (Qualified Electronic Attestation of Attributes, QEAA). Dette er digitale bevis som kan bli utstedt og validert av tjenestetilbydere, som kan legges inn i den digitale lommeboken og deles med andre. Mottakere av de digitale bevisene kan få bekreftet at bevisene er genuine og knyttet til riktig person.

En annen utvidelse er knyttet til kvalifiserte nettstedssertifikat (Qualified Website Authentication Certificate, QWAC). Disse skal vises frem i nettleseren på en brukervennlig måte og slik gjøre det tryggere for brukere å stole på nettsider de besøker.

Forordningen ble publisert 1. mai 2024 og trer i kraft etter 20 dager. Medlemslandene må sørge for at ordningen er gjennomført innen utgangen av 2026.

Nasjonalt rammeverk

Bransjen har i lengre tid etterlyst alternativer til dagens identifisering ved fysisk oppmøte for tilgang til sentrale offentlige tjenester. Spesielt synlig ble behovet for digital tilgang til offentlige tjenester ved bruk av fjern-identifiseringsmetoder under pandemien.

Nkom har i samarbeid med Digdir utarbeidet utkast til nasjonalt rammeverk for bruk av biometrisk ansiktsgjenkjenning ved (fjern) identitetsfastsettelse. Rammeverket gir veiledning til hvordan løsninger vil kunne oppnå det høyeste nivået av sikkerhet, som definert i det europeiske regelverket for eID og tillitstjenester, eIDAS. Utkast til rammeverket er overlevert departementet og skal sendes på høring til bransjeaktørene.

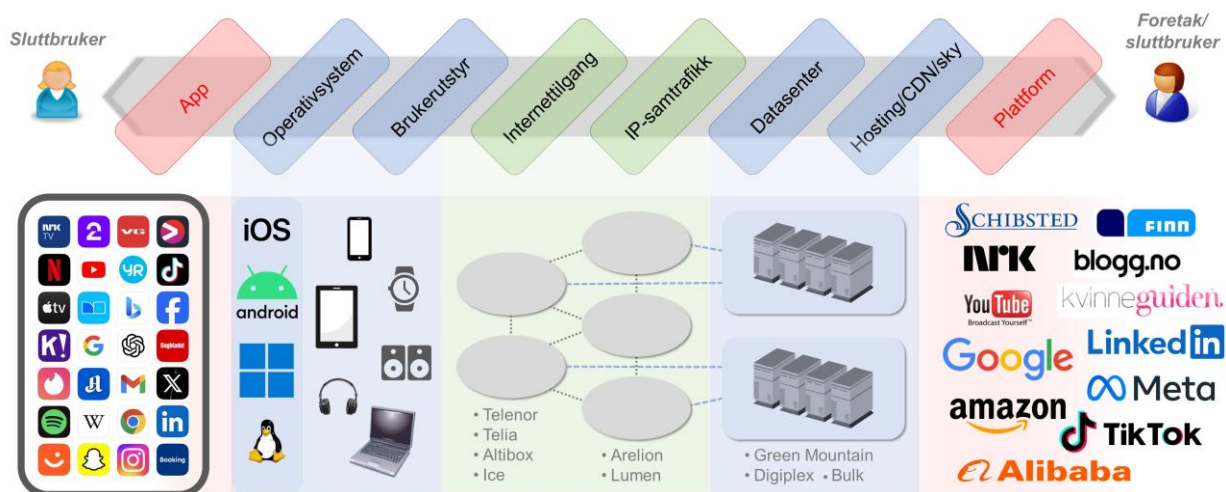
4 Internetts økosystem

Internett utgjør et komplekst økosystem bestående av internettilbydere og innholdstilbydere, men også ulike mellomliggende tjenester som samtrafikkpunkter, datasentre, mellomlagringstjenester og skyplattformer. Nkom har det siste året kartlagt internetts økosystem i Norge.

4.1 Økosystem for internetts kjernefunksjoner

Høsten 2023 gjennomførte WIK Consult en markedsundersøkelse på oppdrag fra Nkom for en kartlegging av økosystemet for internetts kjernefunksjoner i Norge⁴³. Rapporten tar utgangspunkt i BERECs modell av internetts økosystem, illustrert i figuren nedenfor. Internetts kjernefunksjoner er den grønne delen av figuren, og rapporten setter særlig søkelys på internettssamtrafikk.

⁴³ <https://nkom.no/rapporter-og-dokumenter/rapport-om-internetts-okosystem>



Figur 16 - Internettets økosystem

Prosjektrapporten er blant annet basert på spørreundersøkelse blant bransjens aktører og dybdeintervjuer med nøkkelpersoner innenfor de ulike aktørgruppene. Dette kapitlet gir en oversikt over funnene i rapporten

Prosjektrapporten gir en beskrivelse av aktørene som opererer i markedet, av arkitektur og hvordan de ulike nettverkene samhandler, priser og betingelser knyttet til avtaler, og konkurransemessige forhold. Videre inneholder rapporten en sammenligning av trender i Norge med tilsvarende utvikling i Europa. Rapporten omfatter ulike aktører som Internetttilbydere (ISP), innholds- og applikasjonstilbydere (CAP), tilbydere av innholdsdistribusjonsnettverk (CDN) og cloud computing-tilbydere (noen ganger referert til som hyperscalere) innenfor den norske delen av internett.

Rapporten diskuterer de ulike avtaletypene for samtrafikk inklusive trendene knyttet til trafikkutviklingen. Veksten i trafikk drives i betydelig grad av tjenester som videostrømming, skytjenester og økt bruk av hjemmekontor. Denne utviklingen er en del av bakgrunnen for debatten som eksisterer internasjonalt hvor ISPene mener de store innholdstilbydere som Google, Facebook, Amazon må kompensere deler av ISPenes kostnader knyttet til investeringer som følge av den økte trafikken. Debatten refereres ofte til som «fair share». Med bakgrunn i datagrunnlag og intervjuer vurderes dette temaet opp mot forholdene i det norske markedet.

Til sist identifiserer rapporten ulike anbefalinger som kan bidra til positiv utvikling for samtrafikk og internettets økosystem i Norge.

4.2 Oversikt over aktørene i økosystemet

Største tilbydere av internettilgang i Norge er Altibox, Telenor, Telia, og Ice. Blant tilbydere av stamnett er også Lumen, Liberty Global, Arelion og Cogent. NIX er det største offentlige samtrafikkpunktet. Innholdstilbydere omfatter Netflix, Disney, HBO Max, og Google, og noen store nasjonale tilbydere som NRK, Schibsted, TV2, RiksTV, og Allente. Skymarkedet domineres av Microsoft, AWS, Google, og Oracle. Det er det kraftig vekst i datasenterkapasitet, i bruken av CDN, og i skymarkedet.

Dette kapitlet tar for seg de ulike typer aktører involvert i økosystemet for internettets kjernefunksjoner. Først beskrives tilbydere av infrastruktur, det vil si internetttilbydere og internett-samtrafikkpunkt.

Deretter beskrives aktørene fra server-siden som er datasentre, innholdsdistribusjonsnett, innholdstilbydere, og skyplattformer.

Internetttilbydere

De største tilbyderne av fast internetttilgang i Norge er Altibox, Telenor og Telia. De to siste dominerer også markedet for mobil internetttilgang, etterfulgt av Ice. Telenor og Telia opererer også internasjonale stamnett samtidig som de tilbyr tilgangstjenester for sluttbrukere. Deler av deres tilgangsnettverk brukes også av et betydelig antall mindre internetttilbydere. Det er flere mindre internetttilbydere som driver regionale fibernettnettverk, men som utelukkende tilbyr internetttilgang.

Tilbydere av stamnett inkluderer både tradisjonelle aktører i Norden, som Telenor, Telia og Tele Danmark Communications (TDC), samt spesialiserte internasjonale selskaper som Lumen, Liberty Global, Arelion og Cogent. De siste fire fokuserer på samtrafikk mellom nettverk og er ikke direkte forbundet til sluttbrukere. Uninett er en del av NORDUnet, som er et samarbeid mellom de nasjonale forsknings- og utdanningsnettverkene i de nordiske landene.

Internett-samtrafikkpunkt

NIX i Oslo er det største offentlige samtrafikkpunktet for internett (IXP) i Norge, med omtrent 70 norske og internasjonale nettverk tilkoblet. Internasjonale selskaper som Amazon, Microsoft, Akamai, Cloudflare, Dropbox, Huawei Cloud og NORDUnet er til stede ved NIX. Videre finnes det regionale IXPer i Stavanger, Bergen, Trondheim, Tromsø og Kristiansand. For mindre ISP'er er IXPer viktig for transittjenester. Større aktører bruker IXP som reserve og supplement (som ellers i EU). Mesteparten av samtrafikken som går via offentlig samtrafikk er ennå sentralisert i Oslo med NIX1 og NIX2 som står for 93 % av trafikken. Det norske markedet regnes også som et relevant internasjonalt trafikkutvekslingspunkt. NIX samarbeider med Netnod for nordisk forbindelse, og DE-CIX etablerte samtrafikkpunkt i Oslo og Kristiansand i 2023.

Datasentre

Datasentre er anlegg med servere og annet utstyr som brukes til databehandling, lagring og overføring av store datamengder. *Hyperskaladatasentre* er dedikerte sentre som typisk drives av store teknologiselskaper som Meta, Microsoft, Apple, Amazon eller Google. *Kollokasjonsdatasentre* drives av operatører som DigiPLEX, Bulk og Green Mountain. «Edge» datasentre drives typisk av teleselskaper eller store IT-selskaper. Norges største datasentre er Green Mountain, DigiPLEX (tre lokasjoner), og Lefdal. De seks største sentrene, inkludert Orange, Google og Microsoft, tar hånd om 70 % av all datasenterkapasitet. Datasenterkapasiteten i Norge har økt betydelig, med en årlig vekst på 17% siden 2010, og investeringer på 2,7 milliarder NOK i 2019 og 2020.

Mellomlagringstjenester

Funksjonen til CDN (Content Delivery Networks) er å mellomlagre innhold nærme sluttbrukere for å redusere trafikk over lange avstander og forbedre brukeropplevelsen ved å redusere tidsforsinkelsen. Det finnes ulike typer CDN, inkludert de som drives av internetttilbydere for nettverksoptimalisering, de som drives av innholdstilbydere for deres eget innhold, og tredjeparts CDN som Akamai og Cloudflare som tilbyr tjenester for innholdstilbydere. Bruken av CDN har økt som følge av økende etterspørsel etter høykvalitets strømmetjenester og behovet for effektiv distribusjon av innhold til sluttbrukere. CDN-tilbydere har inngått langsiktige, skreddersydde avtaler med internetttilbydere for å sikre høyest mulig kvalitet til lavest mulig kostnad.

Innholdstilbydere

I tillegg til store internasjonale innholdstilbydere som Netflix, Disney, HBO Max, og Google, er det også store nasjonale tilbydere som NRK og Schibsted, TV2, RiksTV, og Allente som hovedsakelig opererer i Norge. Mange norske internetttilbydere fungerer i tillegg som innholdstilbydere ved å selge eller

videreselge TV-tjenester og innhold fra større innholdstilbydere. Norge er et godt marked for innholdstilbydere på grunn av et høyt digitalisert samfunn og suksess med lokalprodusert innhold.

Skyplattformer

Det er en betydelig vekst i det norske skymarkedet, med store aktører som Microsoft, Amazon Web Services (AWS), Google og Oracle som dominerer markedet, men også en rekke mindre aktører. Microsoft har en bedre posisjon i Norge, og IBM en dårligere, sammenlignet med ellers i Europa. AWS benytter Stockholm som base for den nordiske regionen. Det er dedikert forbindelse til Oslo som reduserer tidsforsinkelsen. Store dataspilltilbydere som Rovio, MovieStar Planet og Supercell bruker AWS som plattform. Den norske regjeringens datasenterstrategi fra 2018 har vært vellykket i å tiltrekke seg store globale innholdstilbydere. Med god digital infrastruktur og tilkobling er Norge ideelt for skytjenester med lav tidsforsinkelse og høy ytelse. Årlig vekst (i inntekter) i det norske skymarkedet fra 2016 til 2022 har vært på 30%. Tilgangen på rimelig og bærekraftig energi er en nøkkelfaktor for veksten av skytjenester i Norge, ettersom energi er en stor kostnadskomponent for datasentre.

4.3 Strukturen i det norske samtrafikkmarkedet

Det har vært en stabil vekst i internettrafikken i Norge de siste årene. Betydningen av samtrafikkpunktene har avtatt noe, og internettrafikken i Norge forventes å bli mer regionalisert fremover. Fiberforbindelser mellom regionene i Norge danner et robust nasjonalt nettverk, og Norden har et høyt nivå av sammenkobling mellom forskjellige nettverk. Flere landbaserte og undersjøiske kabler danner internasjonale forbindelser.

I perioden 2018-2023 har det vært en vekst i internettrafikken på 20-30%, både i fast- og mobilnett, og denne veksten antas å forbli stabil de neste fem år. Veksten er noe høyere enn i EU. De viktigste driverne for trafikkveksten er økt bruk av strømmetjenester. For mobilnett har internettrafikken økt på grunn av FTB. Andre faktorer som påvirker trafikkøkningen i Norge er populariteten av sportsinnhold som Premier League, Champions League og norsk wintersport.

Konsentrasjonen av internettrafikken har økt. I 2007 sto flere tusen nettverk for 50% av trafikken, i 2013 var dette redusert til 35 nettverk. Som ellers i Europa, har økt direkte peering bidratt til en nedgang i transitt over tid i Norge. Transitt vil antageligvis forbli viktig for å sikre global tilkobling og en mulighet for overskuddstrafikk og redundans.

Akamai, Apple, Meta, Google, Microsoft og Netflix er de største CDNer i Norge. CDN-trafikk utgjør i snitt 38% av all internettrafikk. Betydningen av IXP har avtatt på grunn av mer direkte peering og CDN som plasseres i internettilbydernes nett, til tross for generell trafikkvekst. Internettrafikken i Norge forventes å bli mer regionalisert de neste fem år.

Norden har et høyt nivå av sammenkobling mellom forskjellige nettverk på grunn av tidlig tilkobling til internett og sterk statlig støtte for å bygge nasjonal infrastruktur også i mer avsidesliggende områder. Fiberforbindelser mellom regionene i Norge danner et robust nasjonalt nettverk, riktignok med noe lavere robusthet nord for Trondheim. Tilgjengeligheten av mørk fiber er relativt god, ettersom nye aktører har kommet inn på grossistmarkedet med nye prosjekter.

Flere landbaserte og undersjøiske kabler knytter sammen de nordiske landene, samt Storbritannia, Irland, fastlands-Europa og Nord-Amerika. I de senere årene er det etablert nye direkte forbindelser mellom Norge, USA og Storbritannia. Norge og Sverige har hatt et stort antall kabler over land i mange år, og forbindelsene mellom Danmark og Norge har blitt styrket med nye undersjøiske kabler.

I Norge knytter et relativt stort antall nettverk seg direkte til internasjonale leverandører som Cogent, Lumen og Arelion. Likevel er det fortsatt en betydelig mengde nettverk som bare kobler seg til en av de større leverandørene Telenor Norge, GlobalConnect eller Altibox, noe som indikerer en sårbarhet ved såkalt «singel point of failure».

4.4 Avtale typer, priser og kostnader

Trafikkutveksling på internett i Norge skjer hovedsakelig gjennom transitt og peering, med vederlagsfri peering som den mest utbredte formen. Prisene for samtrafikk har falt, men teknisk kompleksitet og mangel på fagkompetanse fører til stigende samtrafikkskostnader. Peeringpolicy varierer, men aktører med mer innkommende trafikk har en tendens til å være mer selektive.

Trafikkutveksling på internett foregår hovedsakelig gjennom to typer samtrafikkavtaler: transitt og peering. Transitt gir kundene tilgang til hele internett, mens peering kun tilbyr utveksling av trafikk mellom to nettverk og deres respektive kunder. Fordelen med peering er å unngå transittkostnader og å få bedre kvalitet på nettverkstilknytningen. Hvis peering utføres via en offentlig IXP, kalles det *offentlig peering*, mens *privat peering* skjer over en direkte forbindelse mellom to parter, for eksempel i et datasenter. Utvekslingen skjer som regel via *vederlagsfri peering* (settlement free peering) bortsett fra noen tilfeller av *betalt peering* (paid peering). Kostnadene knyttet til etablering av den fysiske nettverksforbindelsen fordeles vanligvis mellom partene.

Flest norske samtrafikkavtaler (40%) er basert på vederlagsfri peering, etterfulgt av transitt (28%) og offentlig peering (21%). Betalt peering er mindre vanlig og utgjør kun 10% av alle norske samtrafikkavtaler. Også i Europa er vederlagsfri peering mest utbredt, noe som støttes av data fra Frankrike som viser nedgang i betalt peering. I Norge er det observert økt bruk av vederlagsfri peering uavhengig av nettverksstørrelse.

Samtrafikkavtaler i Norge kombinerer ofte transitt, vederlagsfri peering og mindre grad betalt og offentlig peering. Selv om partene i Norge har flere kommersielle avtaler, utgjør transitt den største andelen av trafikkflyten, etterfulgt av vederlagsfri og betalt peering. Denne trenden observeres uavhengig av geografisk område. I tillegg ser betalt peering ut til å fungere som en reserveløsning ved brudd på peeringpolicy.

Samtrafikkostnader og -priser

Det har vært en jevn nedgang i priser for peering og transitt i Europa, med en gjennomsnittlig årlig reduksjon på 20%. I Norge bekrefter intervjuobjekter denne trenden, men påpeker at nedgangen avtar. Transittprisene i Norge har falt med 26% de siste fem årene. Det er for lite datagrunnlag fra undersøkelsen til å gi en pålitelig gjennomsnittspris på betalt peering og offentlig peering, men basert på de begrensede svarene ser det ut til at prisene har falt på lignende måte som transittprisene. Det er antydning at transittkostnadene har gått ned grunnet lavere kostnader ved å håndtere større trafikkvolum, men økt teknisk kompleksitet og mangel på fagkompetanse fører imidlertid til stigende samtrafikkskostnader.

Peeringpolicy

PeeringDB indikerer at 70% av norske tilbydere har en åpen peeringpolicy, 26% selektiv policy og 5% restriktiv policy. Undersøkelsen viser imidlertid at 46% foretrekker en selektiv peeringpolicy, 17% foretrekker restriktiv policy, og bare 36% foretrekker en åpen policy. Ulikheten kan skyldes at selektive tilbydere er mindre tilbøyelig til å liste seg offentlig på PeeringDB. I tillegg viser undersøkelsen at innholdstilbydere generelt har mer åpne policyer enn internettilbydere. Undersøkelsen utforsket i tillegg *betingelser* for peering i Norge da informasjon om dette er begrenset på PeeringDB.

Trafikksymmetri ble nevnt av 43%, men anses som en utdatert betingelse av en CDN-tilbyder. *Antall koblingspunkter* som ble nevnt av 29%, er også en viktig betingelse for etablering av peering i Norge.

PeeringDB viser at aktører med mindre trafikkvolum (opptil 100Gbps) har generelt åpne policyer. Antagelsen om at aktører med større trafikkvolum har mer selektive peeringpolicy er imidlertid ikke fullt ut støttet, da restriktiv peeringpolicy kun gjelder aktører med veldig store trafikkvolum (1-5Tbps), men ikke de aller største (over 5Tbps). Videre er de fleste peeringpartnere i Norge aktive på europeisk eller globalt nivå (over 75%), ikke bare nasjonalt (kun 17,5%). Aktører som opererer globalt har som ventet mest utgående trafikk, mens nasjonale aktører har minst. Til slutt blir det bekreftet at jo mer innkommende trafikk en aktør har, desto mer selektiv er peeringpolicyen, men det finnes unntak.

4.5 Konkurransforhold i det norske markedet

Det norske markedet for samtrafikkstjenester er dominert av store aktører. Innholdstilbydere utfordrer stadig forretningsmodellene til transitt- og stamnettilbydere ved å bygge egne nettverk. Det norske CDN-markedet er i en konsolideringsfase med økende konkurranse og press på marginer, mens skymarkedet er dominert av store globale aktører, med norske internettilbydere som opplever en svakere posisjon. Det blir oppfattet at datasentre og samtrafikkpunkter konkurrerer om trafikkutveksling, selv om sistnevnte har sett en nedgang i betydning.

Konkurransbildet for samtrafikkstjenester viser sterkest konkurranse mellom internettilbydere, stamnettilbydere, og mellom internettilbydere og skytilbydere, mens lavest konkurranse synes å være mellom IXPer og datasentertilbydere.

Internettilbydernes markedsposisjon

Det norske markedet for internettilgang domineres av fire store operatører: Telenor, Altibox, Telia og GlobalConnect, med samlet markedsandel på 84% på privat- og bedriftsmarkedet. Markedet for mobil internettilgang er mer konsentrert, hvor Telenor, Telia og Ice til sammen har 89% markedsandel. Konkurransen i fastnettet er i stor grad avhengig av tilgjengelighet.

Fast trådløst bredbånd brukes i stor grad der det mangler fiber eller andre nettverksteknologier. Det er forventet at det ikke vil bli noe store endringer i konkurransen på sluttbrukermarkedet, bortsett fra regionale områder der nye fibernettsverk etableres.

I Europa er det observert en svekket posisjon for stamnettilbydere generelt på grunn av veksten av innholdstilbydernes private nettverk. I Norge har imidlertid posisjonen forblitt stabil. En mulig forklaring er at innholdstilbydere ennå ikke har like omfattende nettverk i Norge. Det er også observert at konkurransen i grossistmarkedet for dedikerte punkt-til-punkt forbindelser har økt i de siste årene.

Innholdstilbydernes markedsposisjon

De store innholdstilbyderne bygger i økende grad egne internasjonale nettverk, noe som utfordrer forretningsmodellen til både transitt- og stamnettilbydere. Det ble registrert en betydelig økning i trafikken på innholdstilbydernes egne CDN-nettverk siden 2017, noe som gir dem mulighet til å optimalisere ytelsen for eget innhold. Denne vertikale integreringen av CDN-teknologi går på bekostning av tredjeparts CDN-tilbydere. Likevel er hovedfokuset til innholdstilbyderne fortsatt å forbedre egen innholdsdistribusjon, ikke kommersielt videresalg av CDN-tjenester, spesielt på grunn av veldig lav margin i CDN-markedet. Et norsk datasenter ser på innholdstilbydere som en samarbeidspartner, da disse for tiden er deres største kunder. Datasenteret forventer heller ikke at innholdstilbydere vil bygge egne datasentre i Norge på grunn av de komplekse bygge- og reguleringsforhold.

CDN-tilbydernes markedsposisjon

Det norske CDN-markedet er preget av god konkurranse, med fallende marginer som følger prisene på transitt. Det forventes ytterligere prisfall og press på marginene i CDN-markedet. Stordriftsfordeler er derfor avgjørende. Det er sannsynlig at markedet vil fortsette å konsolidere seg, som vist ved Akamais nylige oppkjøp av noen av Lumen sine anleggsmidler. Flere innholdstilbydere kan bygge egne CDN-plattformer fremover, noe som legger press på tredjeparts CDN-tilbydere og internettilbydere som også tilbyr CDN-tjenester. En innholdstilbyder ser imidlertid sitt forhold til norske internettilbydere som komplementær. En CDN-tilbyder ser heller ikke internettilbydere som en konkurransetrussel. De største konkurrentene i CDN-markedet i de neste fem årene antas å være tilbydere av hyperskaldatasentre.

Skytilbydernes markedsposisjon

Skytjenestemarkedet i Europa er dynamisk, med store aktører som Amazon, Google, IBM, og Microsoft som dominerer og tilbyr tjenester til både bedrifter og innholdsleverandører som Netflix, Apple og Spotify. Skytilbyderne står for en betydelig mengde trafikk og har egne nettverk som bidrar til en mer sammenkoblet og flatere internetstruktur. Dette gjør dem mindre avhengige av stamnettilbydere. I Norge sier 65% av respondentene at de tilbyr skytjenester hovedsakelig innen IaaS/PaaS. De fleste av respondentene samarbeider med skytilbydere, selv om konkurranse forekommer i noen områder. Norske internettilbydere er også aktive i skytjenestemarkedet, men opplever sin egen posisjon som like sterk eller svakere enn andre skytilbydere, og betydelig svakere sammenlignet med globale aktører.

Datasentrenes markedsposisjon

Utviklingen av datasentre har gått fra interne IT-ressurser til en mer profesjonalisert industri, representert av aktører som DigiPlex og Green Mountain. Disse tilbyr nøytrale datasenterløsninger til et bredt spekter av kunder. Regjeringens satsning på økt internasjonal fiberkapasitet har resultert i lav tidsforsinkelse og god ytelse for norske datasentre, noe som gjør Norge attraktivt for etablering av datasentre.

Konkurransefortrinnene til norske datasentre inkluderer lav strømpris på grunn av vannkraft og nordiske markedspriser, grønn energi basert på fornybar vannkraft, samt god lagringskapasitet for energi. Dette er spesielt gunstig for krevende databehandling og kunstig intelligens. Majoriteten av kundene til norske datasentre er allerede i dag lokalisert i utlandet, og derfor kan europeiske internettilbydere også benytte norske datasentre som hovedlokasjon for å tilby tjenester i andre land. Byråkratiske utfordringer knyttet til byggetillatelse og strømtilførsel for utenlandske aktører kan imidlertid avskrekke investeringer i norske datasentre på kort sikt.

Videre forventes det økt aktivitet på Oslo IXP, noe som vil styrke det digitale økosystemet. Foreløpig ses innholdstilbydere hovedsakelig som samarbeidspartnere for datasentre ettersom innholdstilbydere for øyeblikket ikke kommer til å bygge datasentre.

Samtrafikkpunktene markedsposisjon

Til tross for økende nettverkstrafikk, har betydningen av trafikkutveksling via samtrafikkpunktene på internett (IXP) gått noe ned på grunn av konkurranse fra datasentertjenester som kan tilby kostnadseffektive direkteforbindelser mellom aktører. Det er ifølge undersøkelsen en utbredt oppfatning at datasentre er i konkurranse med IXP'er i Norge når det gjelder samtrafikk. Til tross for dette, startet DE-CIX, en tysk kommersiell IXP, i Norge med to lokasjoner, i Oslo og Kristiansand, og begge ligger innenfor Bulk datasenter infrastruktur. IXP'ers hovedmål er å tilrettelegge for tilkobling og et velfungerende internettøkosystem, men ikke nødvendigvis for å øke trafikken. Ifølge en norsk IXP, flytter IXP'er til de mest tilkoblede områdene der det finnes markedsaktører å koble seg til og at en økning i trafikk alene ikke nødvendigvis fører til behov for flere IXP'er.

4.6 Regulatoriske forhold og «fair share»

WIK Consult har gjennomført en markedsundersøkelse for norsk internettøkonomi. Prosjektrapporten konkluderer med et funksjonelt og modent økosystem for internetts kjernefunksjoner i Norge.

Rapporten fra WIK Consult konkluderer med at vi har et velfungerende internett i Norge. Det er ikke identifisert flaskehalser eller umiddelbare problemer som bør håndteres fra regulatorisk hold. Likevel pekes det på flere forhold som vil innebære forbedringer.

Internasjonal kapasitet er styrket gjennom flere undersjøiske kabler. Likevel rutes en stor andel av trafikken over land til Stockholm. Det bør gjøres vurderinger om kapasiteten over land er tilstrekkelig når det gjelder kapasitet og robusthet. Ulike aktører peker på at de er avhengige av Stockholm IXP og at innenfor Norges grenser er samtrafikkstrukturen sterkt knyttet til Oslo, NIX. Dette reiser også spørsmål knyttet til nasjonal robusthet. Økt nasjonal robusthet betyr blant annet å styrke den regionale infrastrukturen for samtrafikk, inklusive forbindelser mellom regionene.

Flere av de mindre regionale internettilbyderne er avhengig av de større internettilbyderne for transitt og internasjonal utveksling av trafikk. Det kan gi økt risiko for at feil ett sted kan få konsekvenser for flere, såkalt «single point of failure». Det anbefales også å tillate bedriftskunder (i tillegg til nettverksoperatører) å koble seg direkte opp på NIX. I Europa benytter bedriftskunder i økende grad IXP'er for å øke redundansen for internettilgangstjenesten.

Rapporten peker på at det vil være hensiktsmessig å legge til rette for såkalte «regional breakouts» for trafikk i mobilnettene, slik at trafikk som origineres i et område og som skal termineres i samme området forblir i denne regionen, heller enn å bli rutet f.eks. via Oslo. Ifølge [digi.no](https://www.digi.no/artikler/telenor-vurderer-lokal-peering-i-tromso-og-stavanger/526841)⁴⁴ vurderer Telenor å knytte seg opp mot samtrafikkpunktene i Tromsø og Stavanger. Det betyr at det vil være lokal peering mellom Telenors nett og lokale nett.

«Fair share»

Den sterke veksten i bruken av internett følges av betydelige endringer og investeringer i fast- og mobilnett. Internettilbyderne eier aksessdelen av infrastrukturen og står for en betydelig andel av disse investeringene. Organisasjonen ETNO⁴⁵, som representerer de største internettilbyderne i Europa, hevder at en stor andel trafikkveksten er drevet av noen få ledende innholdstilbydere.

Ifølge rapporten fra WIK Consult står de fem største applikasjonene for nær 70 % av all internettrafikk i Norge. Denne trafikken genereres imidlertid på forespørsel fra *internettilbydernes* egne abonnenter. Tilsvarende tall i EU er om lag 50 %. ETNO⁴⁶ mener disse innholdstilbyderne ikke har bidratt økonomisk, i vesentlig grad, til utviklingen av nettverkene for elektronisk kommunikasjon.

I en rapport utarbeidet for ETNO⁴⁷, hevdes det at internettilbyderne ikke er i posisjon å forhandle frem avtaler på kommersiell basis, når de krever at de store innholdstilbyderne tar en større andel av investeringene. Situasjonen strekker seg utover avtaler knyttet til peering og transitt, og må vurderes mer helhetlig knyttet opp mot det totale investeringsbehovet. Ifølge ETNO eksisterer det i dag ikke regulatoriske eller politiske mekanismer som kan regulere disse forholdene.

⁴⁴ <https://www.digi.no/artikler/telenor-vurderer-lokal-peering-i-tromso-og-stavanger/526841>

⁴⁵ ETNO, European Telecommunications Network Operators' Association, www.etno.eu.

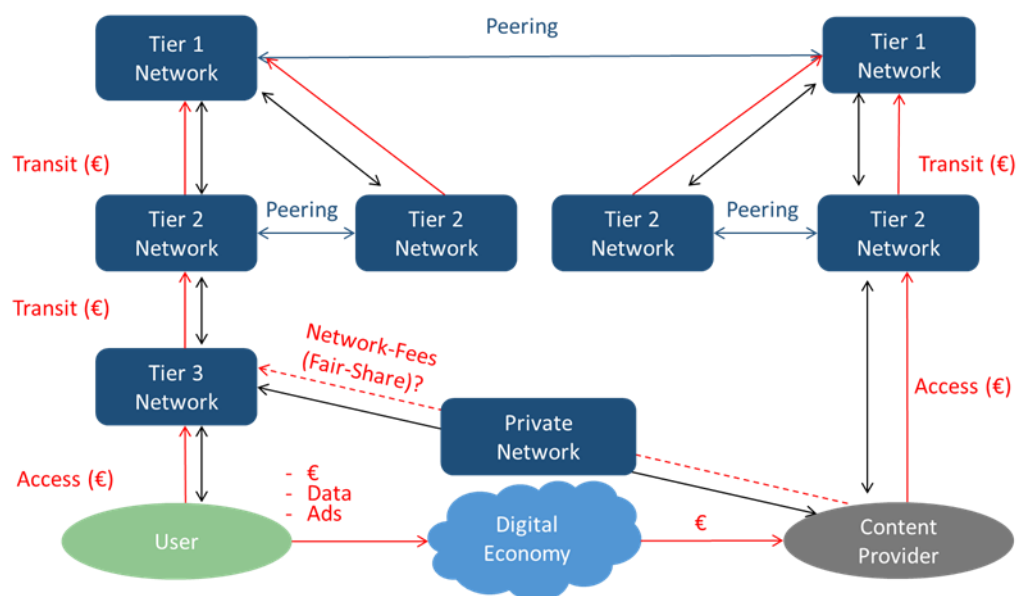
⁴⁶ ETNO har løftet det såkalte «Fair share initiative» som et innspill til Komisjonens tiltak for å gjøre «Gigabit connectivity» tilgjengelig for alle i EU innen 2030.

⁴⁷ <https://etno.eu/downloads/reports/europes%20internet%20ecosystem.%20socio-economic%20benefits%20of%20a%20fairer%20balance%20between%20tech%20giants%20and%20telecom%20operators%20by%20axon%20for%20etno.pdf>

Europas ekomtilbydere er underlagt regulering basert på en ex ante tilnærming, mens de store innholdsleverandørene hittil kun er underlagt vanlig konkurranselovgivning. Digital Markets Act (DMA) vil imidlertid berøre de store innholdstilbydere. Men en likebehandling av («level playing field») de store innholdstilbydere og internetttilbydere adresseres ikke gjennom Digital Markets Act (DMA), selv om DMA har en ex ante tilnærming, ifølge ETNO.

ETNO påstår at disse forholdene truer ekomtilbydernes mulighet til å oppnå rimelig avkastning på investeringene, og videre at Europakommisjonens mål knyttet til «Digital Decade»⁴⁸ ikke blir møtt. ETNO trekker frem flere mulige løsninger. En regulatorisk løsning vil kunne innebære at de største innholdstilbydere blir pålagt, på forespørsel, å forhandle frem direkte avtaler med internetttilbydere og akseptere et rettfærdig og forholdsmessig bidrag til nettverkskostnader.

Figuren nedenfor illustrerer trafikkflyten (svarte linjer) mellom innholdstilbydere og internetttilbydere og de relaterte betalingsstrømmene (røde linjer).



Figur 17 - Trafikkstrømmer og betalingsstrømmer mellom nettverk.⁴⁹

Innholdstilbydere viser til at de allerede investerer mye i innhold, infrastruktur for transport av data, bedre videokoding og CDN-tjenester, for å sikre effektiv innholdsdistribusjon til sine sluttbrukere. De viser til at etterspørselen etter deres tjenester også er til fordel for internetttilbydernes virksomhet som opplever økt etterspørsel og betalingsvillighet for internetttilgang med høyere kapasitet.

BEREC publiserte i oktober 2022 en vurdering av de underliggende forutsetningene for «fair share»-debatten. BEREC viser til at internett over tid har bevist evne til å tilpasse seg endringer, som for eksempel økende trafikkvolum og endrede etterspørselsforhold.

Videre mener BEREC at ETNO peker på feil årsakssammenheng når det gjelder veksten i trafikk. Økningen er ikke forårsaket av innholdstilbydere, men internetttilbydernes kunder som etterspør tjenestene som innholdstilbydere leverer. Etterspørselen etter innhold er driver for etterspørselen etter internetttilgang og økt kapasitet på disse tjenestene. Økt kapasitet driver igjen etterspørsel etter mer innhold. Slik er internetttilbydere og innholdstilbydere gjensidig avhengig av hverandre.

⁴⁸ "Europe's Digital Decade: digital targets for 2030", https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_en

⁴⁹ Market study Market study on the Norwegian Internet ecosystem, WIK Consult

Ifølge BEREC er kostnadene for IP-nett ikke spesielt trafikksensitive. Eksisterende kapasitet kan nyttes inntil et visst punkt. Bare når «peak» trafikk øker, er det behov for investeringer i økt kapasitet. Kostnadene knyttet til å øke kapasiteten er liten sammenlignet med totale nettverkskostnader. Den største andelen av kostnadene er knyttet til dekning. Internetttilbyderne dekker inn sine kostnader gjennom inntekter fra etablering og abonnement fra egne kunder.

Mobilnett er i noe større grad trafikksensitive enn fastnett. For eksempel beskriver BEREC at kostnaden ved å bygge en ekstra basestasjon for å øke kapasitet er trafikksensitiv. Kostnaden ved å bygge ny dekning er ikke trafikksensitiv. Likevel er marginalkostnaden for databruk relativ lav. Prisstrukturen for mobiltilbyderne er typisk knyttet til hvor store datakvoter som er inkludert i abonnementet.

Europakommisjonens konsultasjon om spørsmålet⁵⁰, viser liten støtte til «fair share»-standpunktet til ETNO fra andre interessenter enn (store) Internetttilbyderne. Sammendragsrapporten, publisert i oktober 2023, inneholdt ikke omtale av slike bidrag.

Nkom har gjennom dialogmøter med de største internetttilbyderne i Norge ikke avdekket konflikter med utgangspunkt i problemstillingene som «fair share» initiativet tar opp. Spørreundersøkelsen og intervjuene WIK Consult har gjennomført høsten 2023 støtter dette inntrykket. I undersøkelsen ble respondentene spurt om de er enige i posisjonen om at internetttilbyderne bør kompenseres mer for nettverkskostnader fra de store innholdstilbyderne. Majoriteten av respondenter (55%) var uenige i denne påstanden, 35% forholdt seg nøytrale og 10% var enige. Internetttilbydere utgjorde en stor andel av respondentene, og blant internetttilbydere var 60% nøytrale eller uenige i påstanden.

Intervjuene som ble utført av WIK bekreftet inntrykket fra resultatene av spørreundersøkelsen, men peker også på at denne debatten er en del av en bredere utfordring knyttet til investeringsbehovet i ekomsektoren. EU har estimert et behov for investeringer på minst 174 milliarder euro innen 2030 for å kunne leve opp til målsetningene som er satt.

Det har også vært initiativ fra norske aktører knyttet til «fair share». I oktober 2023 gikk Telenor sammen med de største mobilsekskapene i Europa om et brev til Kommisjonen med krav om at EU pålegger de store teknologisekskapene å betale større bidrag for å bruke deres mobilnettverk.

EU-kommisjonen publiserte i februar 2024 et white paper⁵¹ som identifiserer og diskuterer mulige scenarier for tiltak for en utvikling av sikker og bærekraftig europeisk digital infrastruktur. Målsetningene er blant annet å regulatorisk rammeverk som kan lede til mer investeringer i høyhastighets infrastruktur. Om nettverk står det blant annet:

On the network side, it is to be recalled that - in contrast to voice traffic (which is billed according to the "calling party's network pays" principle) - IP interconnection is done on the basis of transit and peering agreements based on a "bill-and-keep" approach where the Internet Service Provider (ISP) does not receive payments at the wholesale level for terminating traffic. The ISP recovers its costs at the retail level by selling internet connectivity to its end users, who "cause" the internet traffic when retrieving data/content offered by CAPs. For supplementary paid peering and for transit, payment is made on the basis of the capacity provided at the point of interconnection.

Dokumentet viser til utviklingen hvor store deler av trafikken nå går via CDN servere innenfor internetttilbydernes egen infrastruktur, som innebærer samarbeid mellom de store innholdstilbyderne og internetttilbyderne gjennom bilaterale avtaler om samtrafikk. Det er svært få kjente saker hvor det har vært involvering av regulatoriske myndigheter eller domstoler. Kommisjonen utelukker imidlertid ikke at det i fremtiden vil oppstå konflikter knyttet til samtrafikk.

⁵⁰ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/results-exploratory-consultation-future-electronic-communications-sector-and-its-infrastructure>

⁵¹ White paper – How to master Europe's digital infrastructure needs? (Digital Networks Act)