



# Internett i Norge – Årsrapport 2023

Juni 2023

## Sammendrag

Rapportens hoveddel 1 drøfter tilstanden til nettnøytralitet i Norge. Årlig rapportering om nettnøytralitet er en lovpålagt oppgave for Nkom basert på forordningen om nettnøytralitet.

Rapportens hoveddel 2 beskriver status for kjernefunksjonene til internett i Norge, og dekker tema ene a) infrastruktur og trafikkutvikling, b) regulatorisk utvikling og c) beskrivelse av det geopolitiske bildet.

### 1) Status for nettnøytralitet i Norge

Nkom mener at tilstanden for nettnøytralitet i det norske markedet er generelt god.

BERECs retningslinjer for nettnøytralitet ble oppdatert i løpet av rapporteringsperioden og presiserer at nulltaksering av utvalgt innhold ikke er i overensstemmelse med kravet om lik behandling av trafikk på internetttilgangstjenesten. Telenor og Telia har derfor trukket sine nulltakseringstilbud «Music Freedom» fra markedet ved utgangen av 2022.

Når det gjelder trafikkstyring, har Nkom i år rettet søkelyset mot fast trådløs internetttilgang og tilbudet av TV og videostrømming i parallell til denne formen for internetttilgang. På årets dialogmøter om nettnøytralitet, fremkommer det imidlertid at slike parallelle tjenester likebehandles med internettrafikken.

Nkom har ikke avdekket brudd på reglene om informasjon om internetttilgangstjenesten i arbeidet med rapporten. Imidlertid varierer måten tilbyderne informerer på, fra dedikerte nettsider, til fragmentert informasjon fordelt på ulike nettsider. Nkom oppfordrer tilbyderne til å gjøre informasjonen så enkelt tilgjengelig som mulig for sine kunder.

Når det gjelder kvalitet på internetttilgangstjenesten, viser måleresultatene fra Nettfart at trenden med stigende ytelse fortsetter. For fast internetttilgang øker hastigheten med om lag 12% siden forrige rapporteringsperiode. For mobilnettene observerer Nkom at målt hastighet viser en bedre utvikling enn prognosen for forventet utvikling av generell kvalitet på internetttilgangstjenesten.

### 2) Internetts kjernefunksjoner i Norge

#### a) Infrastruktur og trafikkutvikling

Første halvår 2022 hadde henholdsvis 94% og 93% av norske husstander tilbud om internetttilgang med minst 100 Mbit/s og 1000 Mbit/s i nedlastingshastighet. Utviklingen for norsk internettrafikk viser en årlig vekst på om lag 20-30% i både fast- og mobilnett. Strømmetjenester er den største trafikkdriveren og utgjør ca. 70% av trafikken i nettene.

#### Utbredelse av IPv6

I april 2023 rangerer Norge på 24. plass i verden når det gjelder IPv6-utbredelse, opp 11 plasser fra i fjor. I løpet av ett år har IPv6-utbredelsen i Norge økt fra 24% til 36%. På europeisk nivå rykket Norge 4 plasser fremover fra i fjor, til 10. plass.

Nkom gjennomførte våren 2023 dialogmøter om IPv6 med de største internettilbydere i det norske markedet for å stimulere overgangen fra IPv4 til IPv6. Nkom presenterte forslag til en opptrappingsplan for IPv6, med mål om at norske internettilbydere gradvis øker aktiveringen av IPv6 for alle sine abonnenter frem mot 2025. De norske internettilbydere har gitt uttrykk for at de på mange måter er på linje med dette forslaget.

#### Internettssamtrafikk i Norge

Mesteparten av samtrafikken mellom norske internettilbydere er geografisk sentralisert i Oslo, på private samtrafikkpunkter. I tillegg benyttes de offentlige samtrafikkpunktene til NIX i henholdsvis Oslo, Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø.

Alle de store internettilbydere i Norge har i dag innplassert CDN fra aktører som for eksempel Akamai, Apple, Facebook, Google, Microsoft og Netflix. Internettilbydere melder at mellomlagringseffektiviteten er på 75-90 %.

Mesteparten av den internasjonale internettrafikken formidles via de internasjonale transitt-leverandørene Arelion og Lumen, og de større norske internettilbydere Telenor, Telia, GlobalConnect og Altibox.

### ***b) Regulatorisk utvikling***

Det er en omfattende utvikling av europeiske rettsakter og nasjonalt lovarbeid som i stor grad vil påvirke fremtidens internett. Skal den regulatoriske utviklingen komme internetbrukerne til gode, er det avgjørende å sikre en effektiv myndighetsutøvelse på internasjonalt og nasjonalt nivå. Nkom forventer her en aktiv rolle som regulatør av elektronisk kommunikasjon.

Digital Services Act (DSA) og Digital Markets Act (DMA) trådte i kraft innen EU i november 2022. Dette er lovverk som regulerer henholdsvis brukernes rettigheter på internett og konkurransen mellom de største internettbaserte plattformene. Lovverkene er de første av sitt slag i verden, og målsetningen er å redusere plattformenes maktposisjon.

Utviklingen innen kunstig intelligens har i løpet av det siste året oppnådd store fremskritt. Lovgiverne i EU har innsett at tiden er inne til å etablere lovverk som kan regulere bruken av denne teknologien til samfunnets beste. Utviklingen av Artificial Intelligence Act (AI Act) har skutt fart og formell godkjenning av forordningen forventes innen utgangen av 2023.

Regulering knyttet til internettsikkerhet videreutvikles også i denne perioden. Kommisjonen la september 2022 frem forslag til regulering av sikkerhet til internettknyttet utstyr (CRA), som sannsynligvis vil erstatte sikkerhetskravene i radioutstyrsdirektivet. Desember 2022 ble oppdatert direktiv for sikkerhet i nett- og informasjonssystemer (NIS2) vedtatt av EU, som i 2024 vil erstatte dagens NIS-direktiv.

### ***c) Det geopolitiske bildet***

I 2021/2022 lanserte ETNOs medlemmer (European Telecommunications Network Operators' Association) forslaget om «fair share», at plattformtilbydere burde betale mer for samtrafikk med internettilbydere. Kommisjonens høring om saken vil etter hvert kunne bringe debatten et skritt videre. Nkom gjennomførte våren 2023 dialogmøter med de store, norske internettilbydere, og resultatene derfra viser at tilstanden i det norske markedet er mer forlikt og at samtrafikkregimet i dag fungerer relativt fritt for konflikter.

Internetinfrastrukturen og internetts økosystem utnyttes for sikkerhetsangrep, digital sabotasje og påvirkningsoperasjoner, og spiller en viktig rolle i en global sikkerhetspolitisk kontekst. Fra krigen i Ukraina har vi for eksempel sett omruting av internettrafikk i okkuperte områder, og hvordan DDoS-angrep mot norske mål har blitt brukt av prorussiske hackere til å skape medieoppmerksomhet i Norge. Regjeringen har på sin side satt i verk flere tiltak for å styrke nasjonal kontroll og digital motstandskraft i møte med et eskalerende trusselbilde.

Den grønne og digitale fremtiden, også omtalt som twin transitions, er en stor omveltning som foregår nå og som sammen vil kunne bidra til å redusere det globale klimagassutslippet med opptil 20% innen 2050. For at dette skal kunne skje må teknologien være påkoblet internett i en eller annen form. EU og FN, med flere, understreker viktigheten av å forstå sammenhenger mellom digitalisering og bærekraft, både med tanke på eget utslipp, men også gevinstene som kan høstes i den grønne og digitale fremtiden.

## Innholdsliste

<b>Sammendrag .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Status for nettnøytralitet i Norge.....</b>	<b>5</b>
1.1 Innledning og bakgrunn.....	5
1.2 Tilgang til et åpent internett .....	6
1.3 Informasjon om internetttilgangstjenesten .....	7
1.4 Kvalitet på internetttilgangstjenesten.....	9
<b>2 Internetts kjernefunksjoner i Norge.....</b>	<b>16</b>
2.1 Innledning og bakgrunn.....	16
2.2 Infrastruktur og trafikkutvikling .....	16
2.3 Regulatorisk utvikling .....	28
2.4 Det geopolitiske bildet .....	33

---

# 1 Status for nettnøytralitet i Norge

Nkom mener at tilstanden for nettnøytralitet i det norske markedet er generelt god. Informasjonsgrunnlaget for arbeidet med årets rapport viser kun mindre endringer sammenlignet med i fjor.

Når det gjelder trafikkstyring, fremkommer det at parallelle tjenester som TV og videostømming likebehandles med internettrafikken også for fast trådløs internettilgang.

Internetttilbydere informerer tilfredsstillende om hastighet og andre relevante parametere, og forholder seg aktivt til konsekvensene av den regulatoriske utvikling på området.

Når det gjelder kvalitet på internettilgangstjenesten, viser måleresultatene fra Nettfart at den gode trenden med stigende gjennomsnittshastighet for både fast og mobil internettilgang.

## 1.1 Innledning og bakgrunn

Hoveddel 1 av rapporten beskriver status for nettnøytralitet i Norge. Dette er det andre året hvor nettnøytralitet inngår i en samlet rapport om status for Internett i Norge. Nettnøytralitet er prinsippet om at internettrafikk skal behandles likt, uavhengig av avsender, mottaker, utstyr, applikasjon, tjeneste eller innhold. Denne rapporten dekker perioden 1. mai 2022 til 30. april 2023.

Nettnøytralitet ble lovfestet i Norge fra mars 2017<sup>1</sup> i forbindelse med innføringen av et felleseuropeisk regelverk.<sup>2</sup> Formålet med reguleringen 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 internettets økosystem fortsetter å fungere som en motor for innovasjon.»<sup>3</sup>

Nkom baserer også den regulatoriske oppfølgingen av nettnøytralitet på BERECs retningslinjer om nettnøytralitet, som er utformet med hjemmel i forordningens artikkel 5 (3). Ifølge fortalens punkt 19 skal regulatørene legge til grunn («take utmost account of») BERECs retningslinjer ved anvendelse av forordningen.

### Regulatorisk utvikling

BERECs retningslinjer for nettnøytralitet ble oppdatert i løpet av denne rapporteringsperioden på bakgrunn av tre dommer fra EU-domstolen som omhandler nulltaksering. Nulltaksering betyr at trafikken fra utvalgte nettsteder ikke trekkes fra datakvoten til internettabonnementene, med andre ord at pristaksten for denne trafikken er null. Hovedendringen i retningslinjene er at nulltaksering av utvalgt innhold ikke er i overensstemmelse med kravet om lik håndtering av trafikk på internettilgangen. De oppdaterte retningslinjene ble lansert i juni 2022.

Nkom har i dialogmøter informert bransjen om konsekvensen av domstolsavgjørelsene og de oppdaterte retningslinjene fra BEREC. Telenor og Telia har trukket sine nulltakseringstjenester «Music Freedom» fra markedet pr. 31. desember 2022. Nkom legger videre til grunn at det ikke tilbys nulltakseringstjenester av samme art som EU-domstolen har avklart er ulovlige.

<sup>1</sup> Ekomloven § 2-16, [Lov om elektronisk kommunikasjon \(ekomloven\) - Kapittel 2. Generelle bestemmelser - Lovdata](#)

<sup>2</sup> Forordning 2015/2120, [EUR-Lex - 32015R2120 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

<sup>3</sup> Forordning 2015/2120, fortalens første avsnitt

## Rapportens innhold

Hoveddel 1 av rapporten har følgende struktur. Kapittel 1.1 redegjør for status for nettnøytralitet og peker på den regulatoriske utvikling det siste året, herunder status for nulltakseringstjenester i det norske markedet. Kapittel 1.2 beskriver en oppdatering av forhold knyttet til teknisk trafikkstyring i norske tilbyders nettverk. Kapittel 1.3 beskriver hvordan norske tilbydere informerer om internetttilgangen de tilbyr. Kapittel 1.4 beskriver kvaliteten som oppnås for norske internetttilgangstjenester, som er analysert på grunnlag av målinger som er foretatt med Nkom sin måletjeneste «Nettfart».

## 1.2 Tilgang til et åpent internett

Nkoms informasjonsinnsamling om trafikkstyring fra internetttilbydere viser ikke signifikante endringer sammenlignet med i fjor når det gjelder internetttilgangstjenesten og tilbudet av spesialiserte tjenester i markedet. Nkom har i år rettet søkelyset mot fast trådløs internetttilgang og tilbudet av TV og videostrømming som tilbys som pakketilbud sammen med denne formen for internetttilgang. På årets dialogmøter om nettnøytralitet, fremkommer det at disse tilleggstjenestene likebehandles med internettrafikken.

### 1.2.1 Retten til en åpen internetttilgang

Sluttbrukerne har rett til en åpen internetttilgang 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). Internetttilbyderen skal overføre trafikken i nettet på en ikke-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, 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 internettilgangen 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.

#### **1.2.4 Fast trådløs internettilgang**

Fast trådløs internettilgang (Fixed Wireless Access) ble innført i det norske markedet i 2020, (se lenger nede om hastighet på slike tjenester) og i løpet av 2021 lanserte norske internettildere TV og videostrømming som pakketilbud sammen med denne formen for internettilgangstjeneste.

I denne sammenheng er det relevant å vurdere om disse tilleggstjenestene behandles ikke-diskriminerende på tilgangen til abonnentene. På årets dialogmøter om nettnøytralitet som Nkom har hatt med de tre norske mobilnettoperatørene, fremkommer det at tilleggstjenestene likebehandles med internettrafikken.

#### **1.2.5 Nettnøytralitet og sikkerhet**

Nkom viser her til sikkerhetsunntaket i forordningens artikkel 3 (3) b, hvor det fremgår at trafikkstyringstiltak utover rimelig trafikkstyring ikke er tillatt, med mindre det anses nødvendig av hensyn sikkerhet og integritet i nettverket. Praktiseringen av unntaket skal baseres på en «streng fortolkning» og aktuelle tiltak skal ikke finne sted lengre enn nødvendig. Unntaket er videre presisert i BERECs retningslinjer (punkt 83-87) og Nkom publiserte et prinsippnotat som berører nettnøytralitet og sikkerhet i november 2021.

I arbeidet med årsrapporten har Nkom foretatt en overordnet granskning av markedet, og finner at det fortsatt tilbys en rekke sikkerhetsrelaterte tjenester til forbrukere og virksomheter. Ikke alle tjenester er relevante i henhold til nettnøytralitetsregelverket. Nkom finner ikke grunnlag for videre oppfølging av tjenestene som tilbys per i dag, men vil fortsette å følge markedsutviklingen nøye i tiden fremover.

### **1.3 Informasjon om internettilgangstjenesten**

Nkom mener at norske tilbydere informerer tilfredsstillende om internettilgangstjenesten og har ikke avdekket brudd på regelverket i arbeidet med denne rapporten. Samtidig varierer måten tilbyderne informerer på. Enkelte aktører har en dedikert side om nettnøytralitet, med detaljert informasjon om regelverk og vilkår, mens andre har mer distribuert informasjon flere steder på nettside og i kontrakter. Nkom anbefaler tilbyderne å gjøre informasjonen så enkelt tilgjengelig som mulig for sine kunder.

#### **1.3.1 Krav til informasjon**

Krav til informasjon om internettilgangstjenesten som tilbydere skal gjøre tilgjengelig for sine sluttbrukere følger av forordningen artikkel 4. 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 internettjenester 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 tilbyders 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. Enkelte 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 internettjeneste

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 internettjeneste skal angi følgende måleparametere for hastighet, ved både ned- og opplastning:

- 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 internettjenestens ytelse.

Med hensyn til forordningens krav om åpenhet og transparens, anser BEREC visse typer fast trådløs tilgang (Fixed Wireless Access) som fast internettjeneste. Dette omfatter for eksempel tilfeller der trådløs teknologi (inkludert mobil) brukes til internettjeneste 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 tilbyders nettsider være i samsvar med kravene som gjelder for fast internettjeneste.

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

#### Mobil internettjeneste

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 internettjeneste som er pålagt å opplyse om denne hastighetsparameteren.



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

- anslått maksimumshastighet
- markedsført hastighet

Mobile internetttilgangstjenester omfatter både vanlige mobilabonnement og dedikerte internettabonnement ettersom begge er tjenester som gir tilgang til internett. Vanlige mobilabonnement støtter både internetttilgang 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 internetttilgang» som tilbys på en fast geografisk lokasjon, ofte med fastmontert utendørs antenne, og «dedikert mobil internetttilgang» som man kan benytte fritt på ulike geografiske lokasjoner innenfor dekningsområdet. Disse forskjellene kan gi opphav til ulike betingelser for oppnådd hastighet på internetttilgangen i abonnementene.

For mobil internetttilgang 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 internetttilgangstjenesten 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 konkret anvisning på hvor informasjonen er tilgjengelig.

## **1.4 Kvalitet på internetttilgangstjenesten**

Det er gledelig å se at hastighet for fast internetttilgang fortsetter den gode trenden fra forrige rapporteringsperiode. Gjennomsnittlig hastighet for nedlasting og opplasting for fast internetttilgang har begge økt med om lag 12 % siden forrige rapporteringsperiode. For mobilnettene observerer vi at målt hastighet viser en bedre utvikling enn prognosen for forventet utvikling av generell kvalitet på internetttilgangstjenesten. Nkom følger utviklingen via ulike kilder, blant annet Nettfarts måletjeneste.

### **1.4.1 Krav til kvalitet på internetttilgangstjenesten**

Artikkel 5 i forordningen sier at nasjonale ekomregulatorer har overvåkings- og rapporteringsforpliktelser som skal sikre at tilbydere av internetttilgangstjenester oppfyller sine forpliktelser vedrørende åpen internetttilgang. Videre skal regulatøren fremme ikke-diskriminerende internetttilgang 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 internetttilgangen opprettholdes.

## 1.4.2 Regulatorisk oppfølging

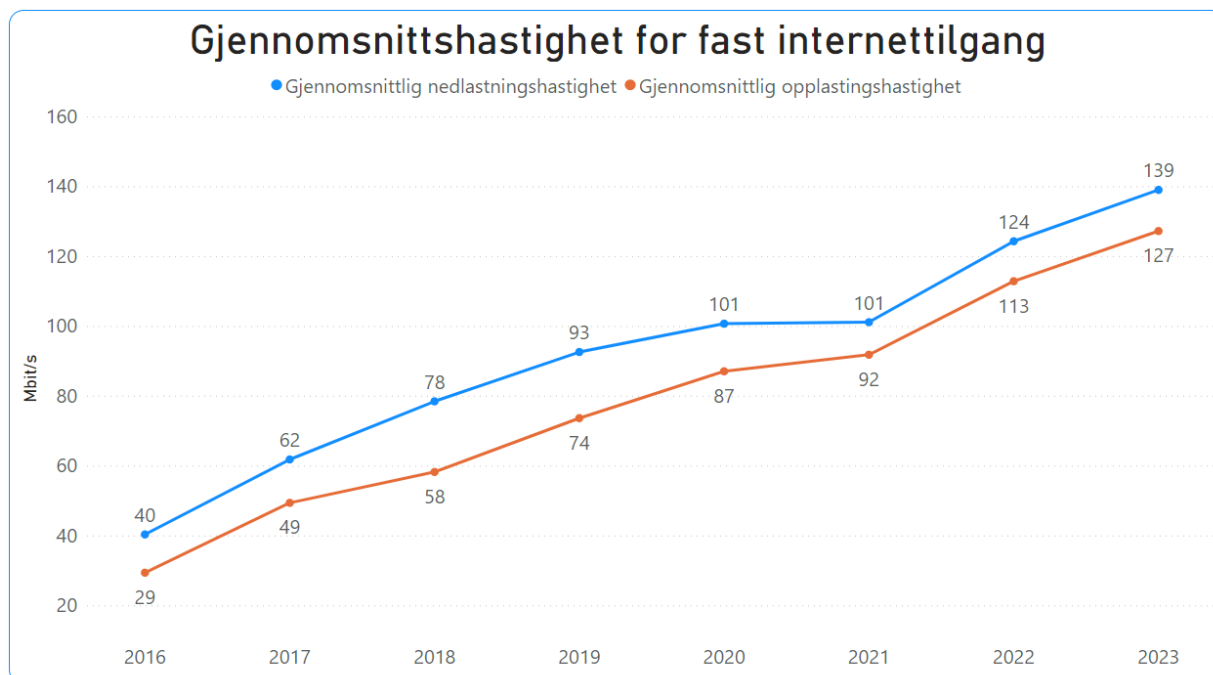
Et tiltak for oppfølging av artikkel 5(1) i forordningen er å følge utviklingen av kvalitet som sluttbrukerne måler på sin internetttilgang. I denne rapporten har Nkom vurdert resultatene fra Nkoms måletjeneste Nettfart, som kan brukes via nettleser og/eller mobilapplikasjon. Nettfart baserer seg på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



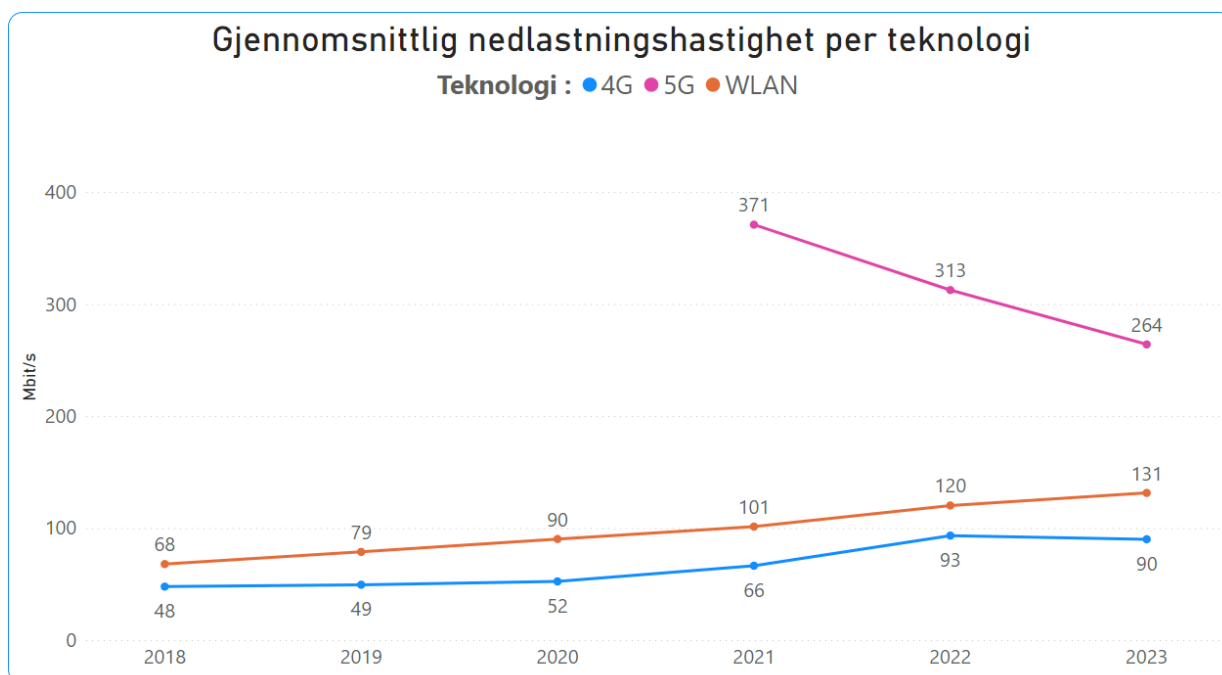
Figur 1 - Gjennomsnittshastighet for fast internetttilgang (kilde: nettfart.no)

Figur 1 viser at gjennomsnittlig målt nedlastningshastighet på tvers av sluttbrukernes ulike abonnement, hittil i 2023 er over dobbelt så høy som i 2017<sup>4</sup>. Veksten ser ut til å fortsette, og ligger på om lag 10-20 Mbit/s per år.

<sup>4</sup> I årets rapport brukes et noe mer omfattende datagrunnlag, enn hva som var tilfellet for fjorårets rapport. Trendene er likevel de samme.

### Måleresultater fra nettfart mobilapp

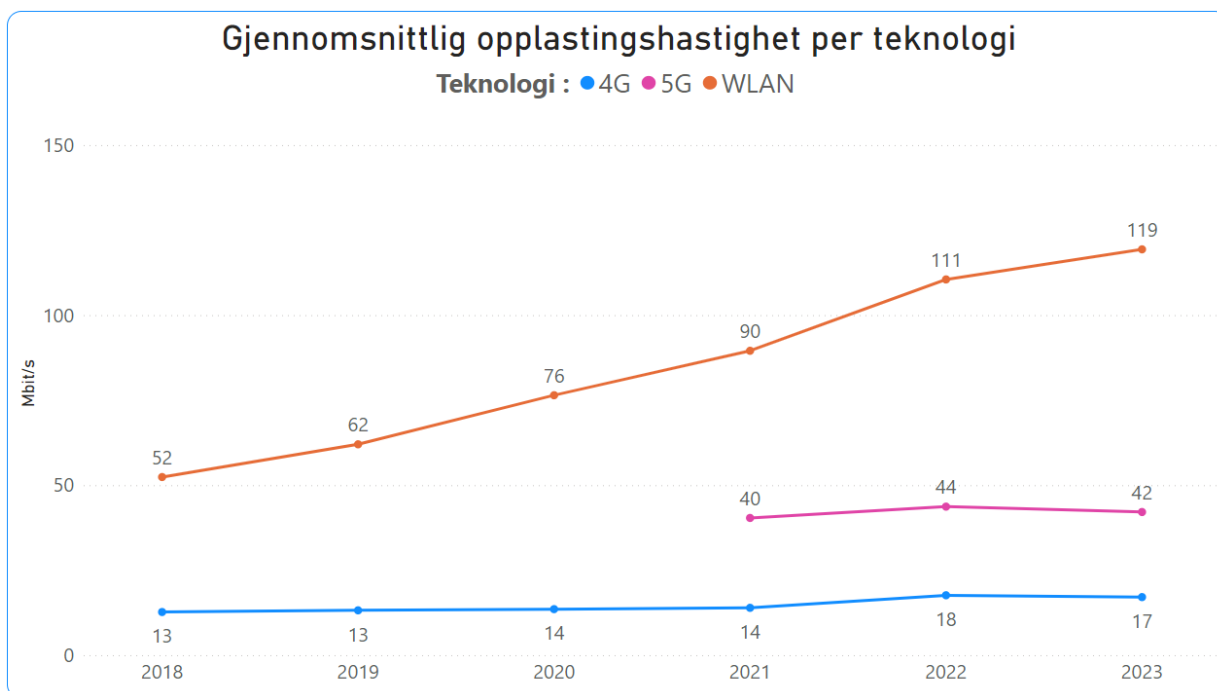
Her presenteres resultater målt via nettfart mobilapp, først gjennomsnittshastighet pr. teknologi (4G, 5G og WLAN), og til sist nøkkeltall for målinger via 5G utført av kunder mobilnettene i 2022.



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

Figur 2 viser gjennomsnittlig målt nedlastningshastighet, fordelt på teknologi. Figuren viser at brukerne av nettfart mobilapp oppnår betydelig høyere nedlastingshastighet når de måler via 5G, sammenlignet med målinger via 4G og WLAN. For 5G viser figuren en fortsatt nedadgående trend, men det er vanskelig å si noe sikkert om årsaken til dette. Det kan være et resultat av aktivering av 5G i lavere frekvensbånd i takt med at tilbyderne skrur på teknologien også utenfor de store byene. Det kan også skyldes at andelen 5G-telefoner øker kraftig, noe som fører til økt belastning i 5G-nettet til tilbyderne.

Gjennomsnittlig hastighet for WLAN er fortsatt svakt økende. For 4G observerer vi en svak reduksjon, men vi understreker at trenden kan endres når vi mot årsslutt har et mer komplett bilde. 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.

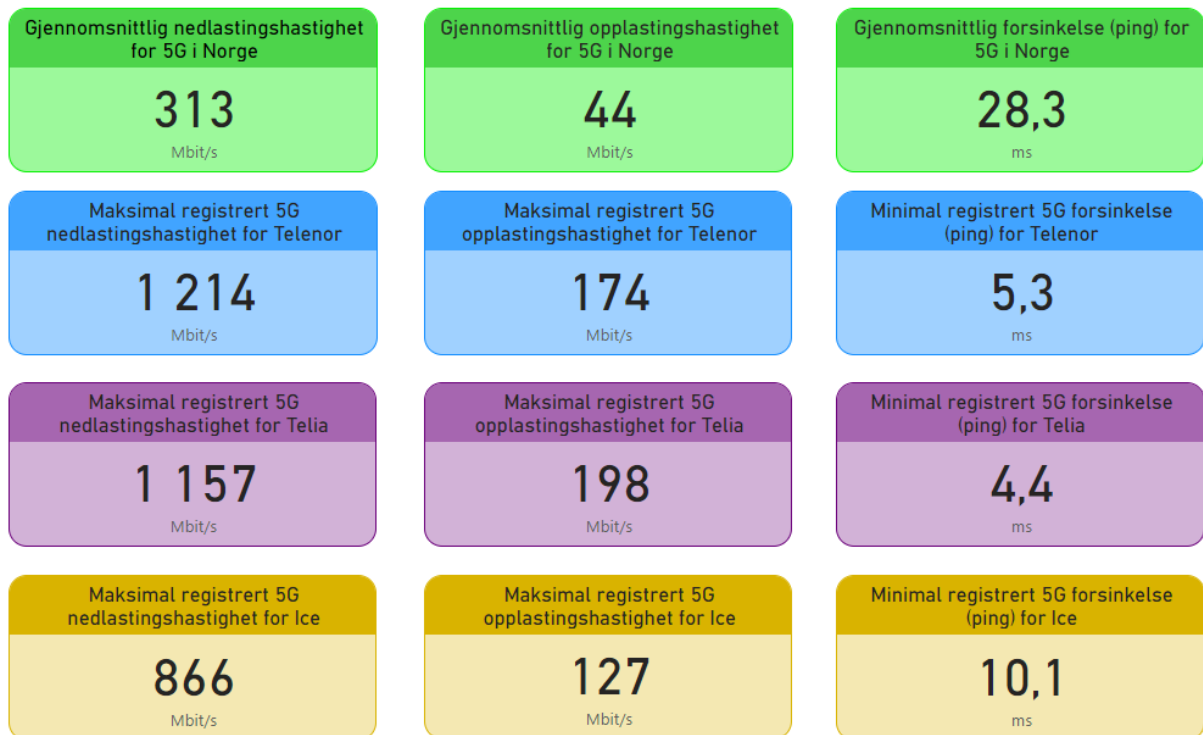


*Figur 3 - Gjennomsnittlig opplastingshastighet per teknologi (kilde: nettfart mobilapp)*

Figur 3 viser at det for 4G og 5G er større forskjeller mellom gjennomsnittlig målt 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 (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.

## Nøkkeltall for 5G-nettet i Norge for 2022



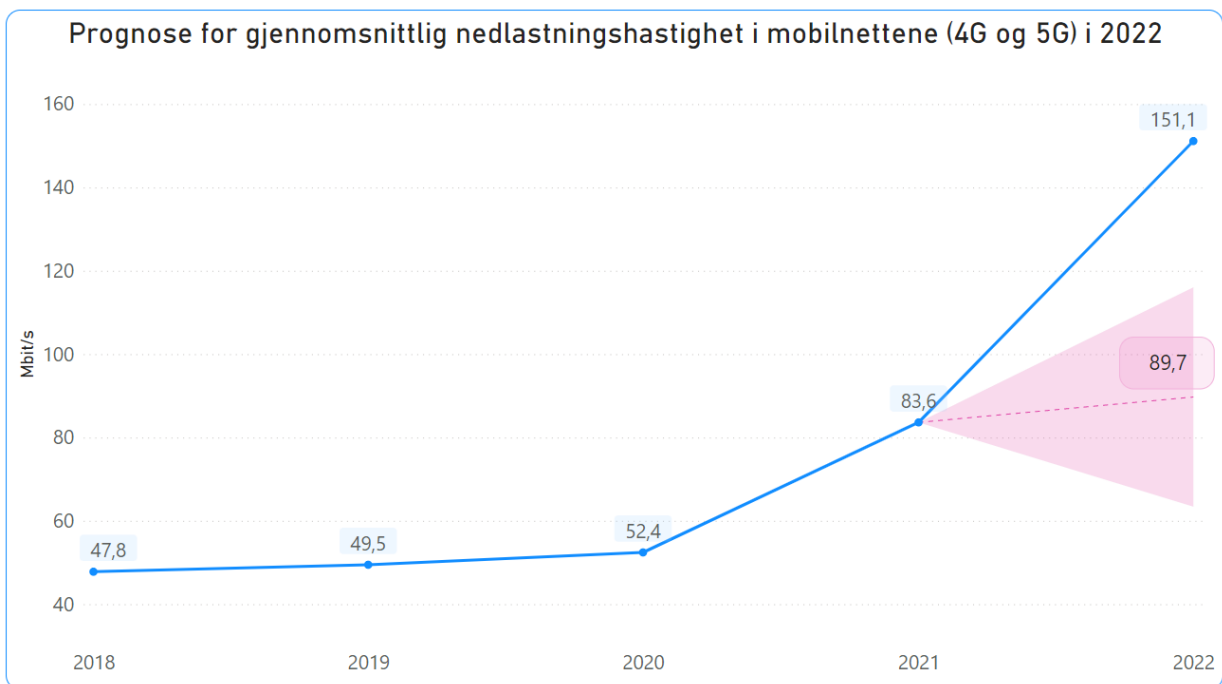
Figur 4 - Nøkkeltall for 5G-målinger i 2022 (kilde: nettfart mobilapp)

I Figur 4 viser vi utvalgte nøkkeltall for 5G-målinger i mobilnettene i 2022. Gjennomsnittlig nedlastingshastighet, opplastingshastighet og forsinkelse for 5G-nettene i Norge i 2022 var henholdsvis 313 Mbit/s, 44 Mbit/s og 28 millisekunder (ms). Målinger fra nettfart mobilapp viser 5G-teknologiens potensiale for å tilby internettilgang med høye hastigheter og lav forsinkelse.

### 1.4.4 Generell kvalitet på internettilgangstjenesten

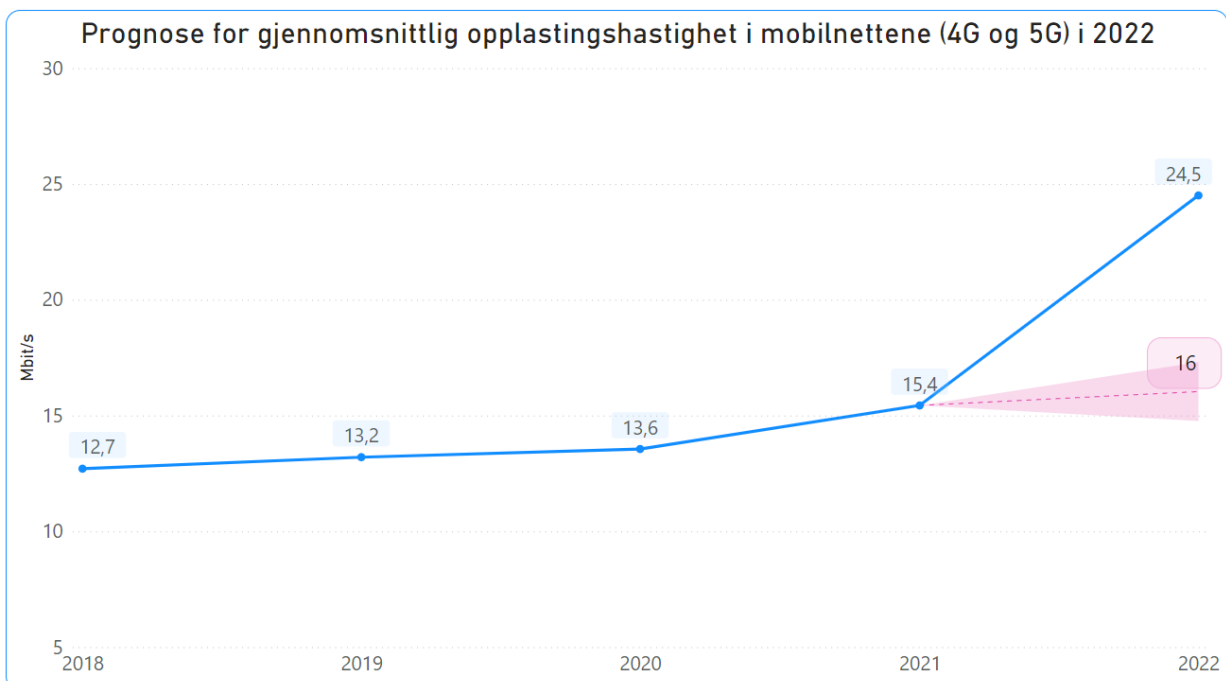
Nkom har anvendt BERECs metode for evaluering av generell kvalitet på internettilgangstjenesten på målingene gjort i mobilnettene. Metoden benytter en prognosefunksjon basert på gjennomsnittlig nedlastning, opplasting og forsinkelse fra de foregående årene og bruker disse til å anslå forventninger til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

Figurene nedenfor viser prognoser for nedlasting- 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 2022.



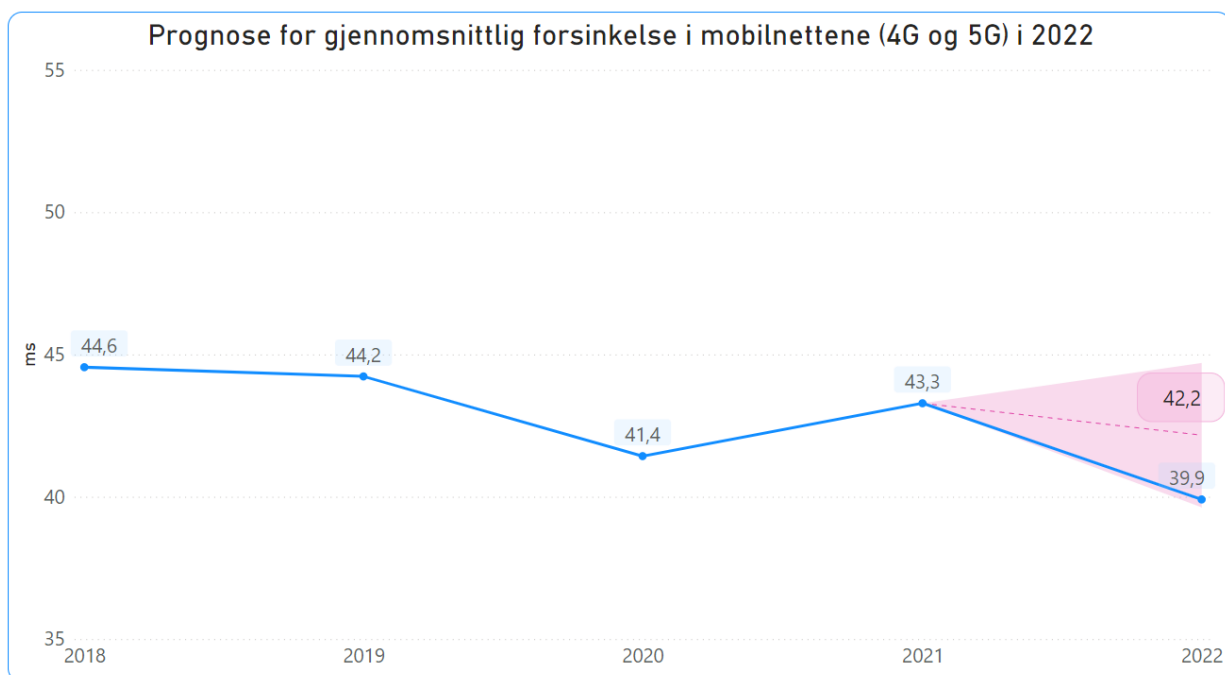
Figur 5 - Prognose for gjennomsnittlig nedlastningshastighet i mobilnettene i 2022

Figur 5 viser prognosen for gjennomsnittlig nedlastingshastighet for 2022 på 90 Mbit/s, samtidig som den målte gjennomsnittsverdien var 151 Mbit/s. Dette viser at utviklingen for nedlastingshastighet i mobilnettene har vært mer positiv enn prognosen, og at tilbyderne utvider kapasiteten etter behov.



Figur 6 - Prognose for gjennomsnittlig opplastingshastighet i mobilnettene i 2022

Figur 6 viser prognosen for gjennomsnittlig opplastingshastighet for 2022 på 16 Mbit/s, samtidig som den målte gjennomsnittsverdien var 25 Mbit/s. Dette viser at også utviklingen for opplastingshastighet i mobilnettene har vært mer positiv enn prognosen.



*Figur 7 - Prognose for gjennomsnittlig forsinkelse i mobilnettene i 2022*

Figur 7 viser prognosen for gjennomsnittlig forsinkelse for 2022 på 42,2 ms, og den målte gjennomsnittsverdien var 39,9 ms. Nkom observerer her en positiv utvikling ved at målt forsinkelse er i tråd med prognosen og har til og med gått noe ned sammenlignet med 2021.

## 2 Internettets kjernefunksjoner i Norge

### 2.1 Innledning og bakgrunn

Hoveddel 2 av årsrapporten beskriver status for kjernefunksjonene til internett i Norge, et oppdrag gitt av KDD til Nkom gjennom *Stortingsmelding 28 (2020-2021) Vår felles digitale grunnmur – Mobil-, bredbånds- og internettjenester*<sup>5</sup>.

Kapittel 2.2 redegjør for status for infrastruktur og trafikkutvikling i den norske delen av internett, herunder utviklingen for IPv6 og samtrafikk i det norske markedet.

Kapittel 2.3 presenterer den regulatoriske utviklingen for internettbaserte tjenester, både utvalgte tema i den nasjonale utviklingen og ulike EØS-relevante rettsakter fra EU.

Til sist beskriver kapittel 2.4 det geopolitiske bildet med tema som internettets økosystem, internettforvaltning, internettssikkerhet og det grønne skifte innen elektronisk kommunikasjon.

### 2.2 Infrastruktur og trafikkutvikling

#### 2.2.1 Utbredelse av internetttilgangstjenesten

I første halvår 2022 hadde henholdsvis 93,6 % og 92,5 % av alle husstander tilbud om internetttilgang med minst 100 Mbit/s og 1000 Mbit/s i nedlastingshastighet. Ved samme tidspunktet var basisdekningen for 5G beregnet til nærmere 82 % i Norge.

Utbredelse av internetttilgangstjenesten samsvarer i stor grad med utbredelsen av bredbånd. Nkoms dekningsundersøkelse for første halvår 2022 viser at 93,6 % og 92,5 % av alle husstander hadde henholdsvis tilbud om bredbånd med minst 100 Mbit/s, 1000 Mbit/s i nedlastingshastighet<sup>6</sup>. Dette er i hovedsak basert på fiber eller hybrid-nett<sup>7</sup>, men også fast trådløst bredbånd bidrar i dekningen.

Nesten alle husstandene som har tilbud om minst 100 Mbit/s nedlastingshastighet, har også tilbud om alternative tilknytninger. Det er geografiske ulikheter, men sett under ett har de fleste norske innbyggere gode muligheter for å koble seg til internett.

Utbygging av 5G-nettet startet i 2020. Nkoms dekningsundersøkelse for første halvår 2022 viser at basisdekningen for 5G er beregnet til nærmere 82 % og at den ved samme tidspunkt året før ble beregnet til om lag 23 %. Med andre ord: basisdekningen for 5G har økt betydelig i 2022.

Ekonomistatistikken for 2022<sup>8</sup> viser at Telenor, Altibox, Telia og GlobalConnect samlet hadde hånd om anslagsvis 84 % av markedet, når en slår sammen privat- og bedriftsmarkedet. I markedet for

<sup>5</sup> [Stortingsmelding 28 \(2020-2021\)](#), kapittel 10, april 2021

<sup>6</sup> [https://ekomstatistikken.nkom.no/#/article/dekning\\_nasjonalt2022](https://ekomstatistikken.nkom.no/#/article/dekning_nasjonalt2022)

<sup>7</sup> Hybrid fiber, som også kalles HFC (Hybrid Fiber-Coaxial), refererer til måten fiber og koaksialkabler brukes i kombinasjon innen et kabelnettverk.

<sup>8</sup> <https://nkom.no/statistikk/rapporter-og-analyser>



mobilabonnement er konsentrasjonen enda høyere. Samlet har Telenor, Telia og Ice om lag 91 % av kundene.

Ved utgangen av november 2022 var internettilgang via lavbanesatellitter (LEO) fra Starlink tilgjengelig over hele Norge<sup>9</sup>. Det er også forventet at andre aktører vil tilby internettilgang via LEO-satellitt i Norge i de kommende årene som f.eks. Oneweb.

## 2.2.2 Utvikling for norsk internettrafikk

På aggregert nivå ser Nkom 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 2022 var internettrafikken i mobilnettene totalt 763 Petabyte (PB), en økning på 22 % fra 2021. 5G-oppkoblinger står nå for om lag 27 % av den totale internettrafikken i mobilnettene og i de siste tre årene har andel FTB-trafikk gått fra 15 til 60 % av totaltrafikken.

Nkom sendte i februar 2023 ut en spørring til utvalgte tilbydere for å samle data om utviklingen av internettrafikk i både fast- og mobilnett. Utvalget omfattet de største internettilbydere i begge disse kategoriene. For perioden 2018 til første kvartal 2023 ser vi, på aggregert nivå, en årlig vekst på om lag 20-30 % for internettrafikk i både fast- og mobilnett

I første kvartal 2023 var trafikkproduksjonen i nettene hos de største fastnettilbydere og de største mobiloperatørene i travel time (peak hour) på henholdsvis over 3 Tbit/s, og 0,4 Tbit/s.

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

### Internettrafikk i mobilnettene

De siste to årene er trafikkveksten i mobilnettene drevet av lanseringen av fast trådløst bredbånd. Trafikkutviklingen påvirkes av den teknologiske utviklingen og medfølgende økning i nettverkskapasitet, samt vekst i antall kunder og økte datakvoter. Datakvotene<sup>10</sup> for mobilabonnement har økt de siste årene uten at prisene har økt tilsvarende.

Figur 8 viser utviklingen i internettrafikk fordelt på vanlige mobilabonnement, dedikerte internettabonnement<sup>11</sup> og gjesting i utlandet. Det er de vanlige mobilabonnementene som genererer mesteparten av internettrafikken i mobilnettene (over 80 %). I 2022 var internettrafikken i mobilnettene totalt 763 Petabyte (PB)<sup>12</sup>, en økning på 22 % fra 2021.

Internettrafikken for gjesting i utlandet i 2022 er nær tredoblet sammenlignet med 2021, dette kan skyldes at normale reiserutiner er på plass igjen etter pandemien og at prinsippet for kostnadsfri gjesting (RLAH<sup>13</sup>) er videreført i reguleringen.

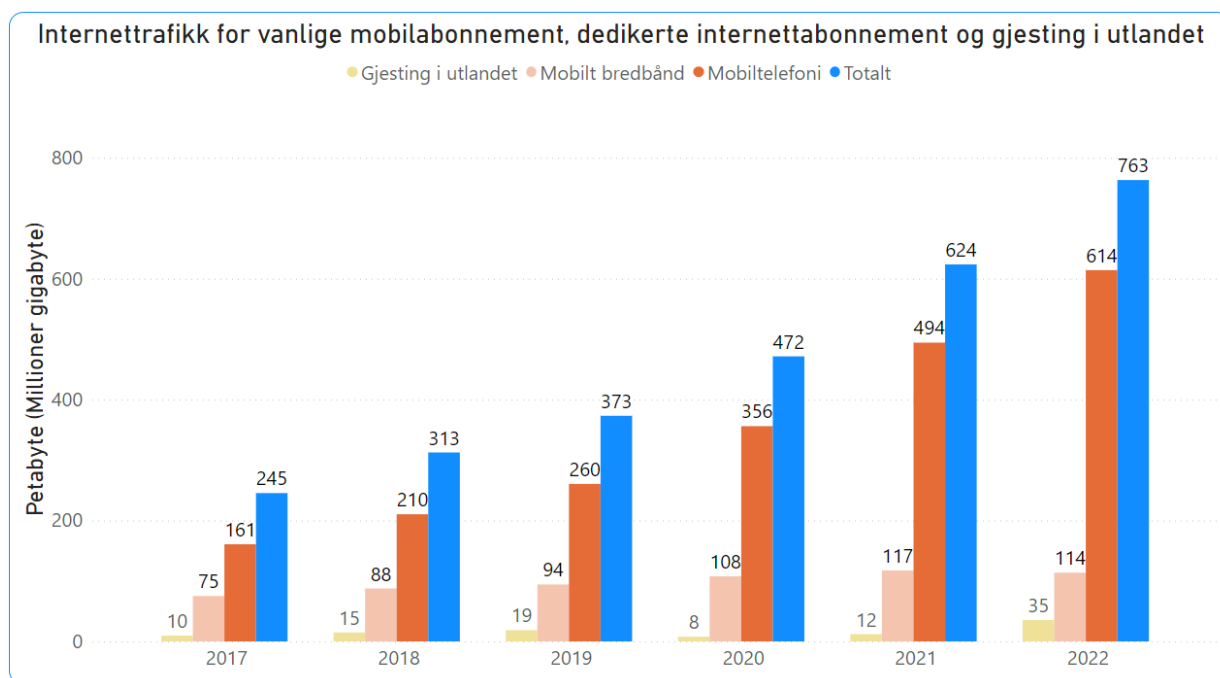
<sup>9</sup> <https://www.starlink.com/map>

<sup>10</sup> Den største gruppen har fortsatt abonnement med en inkludert datakvote på mellom 1 GB og 5 GB. Den største økningen i 2022 har skjedd for abonnemeter med datakvote på mellom 10 GB og 20 GB (Kilde: ekomstatistikken).

<sup>11</sup> 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.

<sup>12</sup> Petabyte (PB) er 1000 Terabyte eller 1000 000 Gigabyte.

<sup>13</sup> Roam Like At Home: ingen ekstra kostnad for bruk av mobildata i EØS-området



Figur 8 - Internettrafikk for henholdsvis vanlige mobilabonnement, dedikerte internettabonnement og gjesting i utlandet (kilde: ekomstatistikken)

Mobiltilbyderne ruller nå ut 5G i stor skala. I første kvartal 2023 er om lag 50 % av de tilkoblede håndsettene klargjort for denne teknologigenerasjonen, antall 5G-klare håndsett har doblet seg i løpet av det siste året.

5G-oppkoblinger står nå for om lag 27 % av den totale internettrafikken i mobilnettene. Sett opp mot tallene for 2022, representerer dette så lang i 2023 mer enn en femdobling. Trafikken for 5G øker i takt med at mobiltilbyderne aktiverer 5G stadig flere steder, og eldre håndsett erstattes med nyere som er klargjort for 5G. En annen observasjon er at utbredelsen av fast trådløst bredbånd (FTB) er den største driveren for trafikkøkning i mobilnettene, og de siste tre årene har andel FTB-trafikk gått fra 15 til 60 % av totaltrafikken<sup>14</sup>.

### 2.2.3 Utbredelse av IPv6

I 2023 har Norge en IPv6-utbredelse på 36,6 %, og rangerer med dette på 24. plass i verden, opp 11 plasser fra forrige rangering. I løpet av ett år har IPv6-utbredelsen i Norge økt fra 24,2% i april 2022 til 36,6% i april 2023. På europeisk nivå rykket Norge 4 plasser opp, til 10. plass i løpet av ett år.

Det er positivt å se at internettilbydere i Norge øker tilgjengelighet av IPv6 til sluttbrukere. 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. Offentlige IP-adresser er unike verdensomspennende identifikatorer for datamaskiner koblet til internett. IP-protokollen finnes i to versjoner, IPv4 og IPv6.

<sup>14</sup> Antall aksesser for fast trådløst bredbånd har økt fra 104 000 i 1.halvår 2021 til 140 000 i 1.halvår 2022 for privatabonnement og fra 9000 til 13000 for bedriftsabonnement i tilsvarende periode (Kilde: ekomstatistikken).

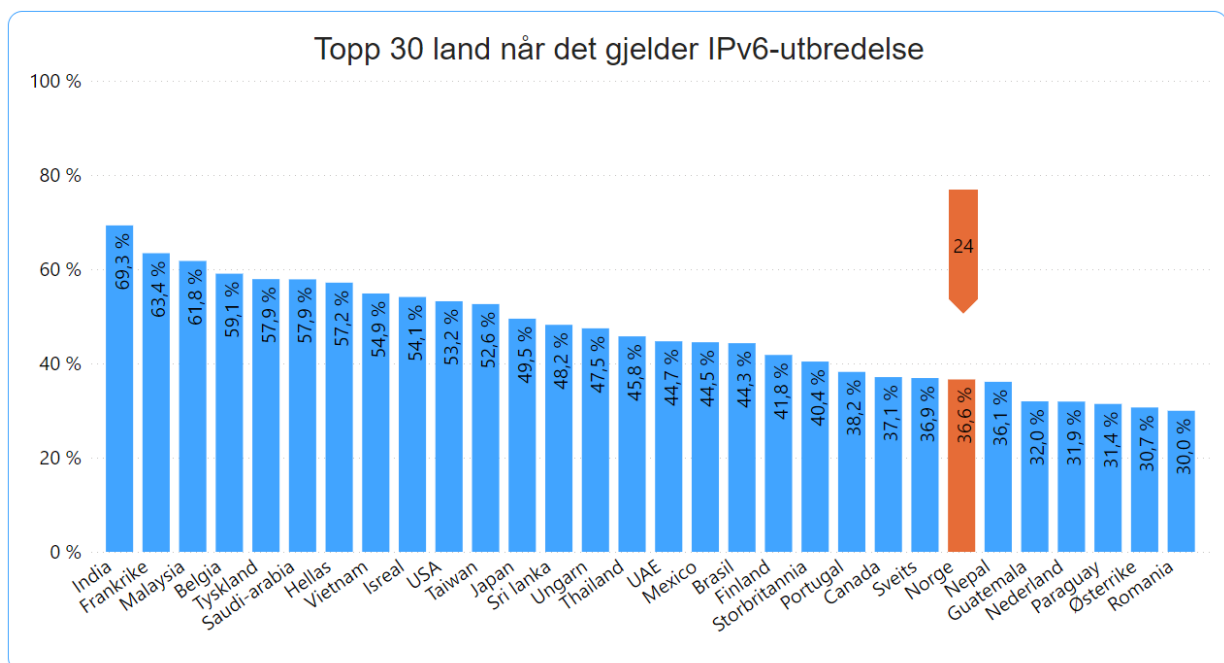
Det er behov for å øke bruken av IPv6 på internett. Årsaken er mangel på ledige IPv4-adresser. Komplexiteten til dagens Internett medfører at overgangen fra IPv4 til IPv6 må gjøres gradvis, og starter med en periode av sameksistens med IPv4.

### 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)<sup>15</sup>, datainnsamlingen ble utført i april 2023.

Norge flyttet fremover fra 35.plass til 24.plass, på listen over landene med høyest utbredelse av IPv6 på verdensbasis. I løpet av ett år har IPv6-utbredelsen i Norge økt med 12,4 prosentpoeng, fra 24,2 % i april 2022 til 36,6 % i april 2023. På europeisk nivå rykket Norge 4 plasser opp, til 10.plass i løpet av ett år.

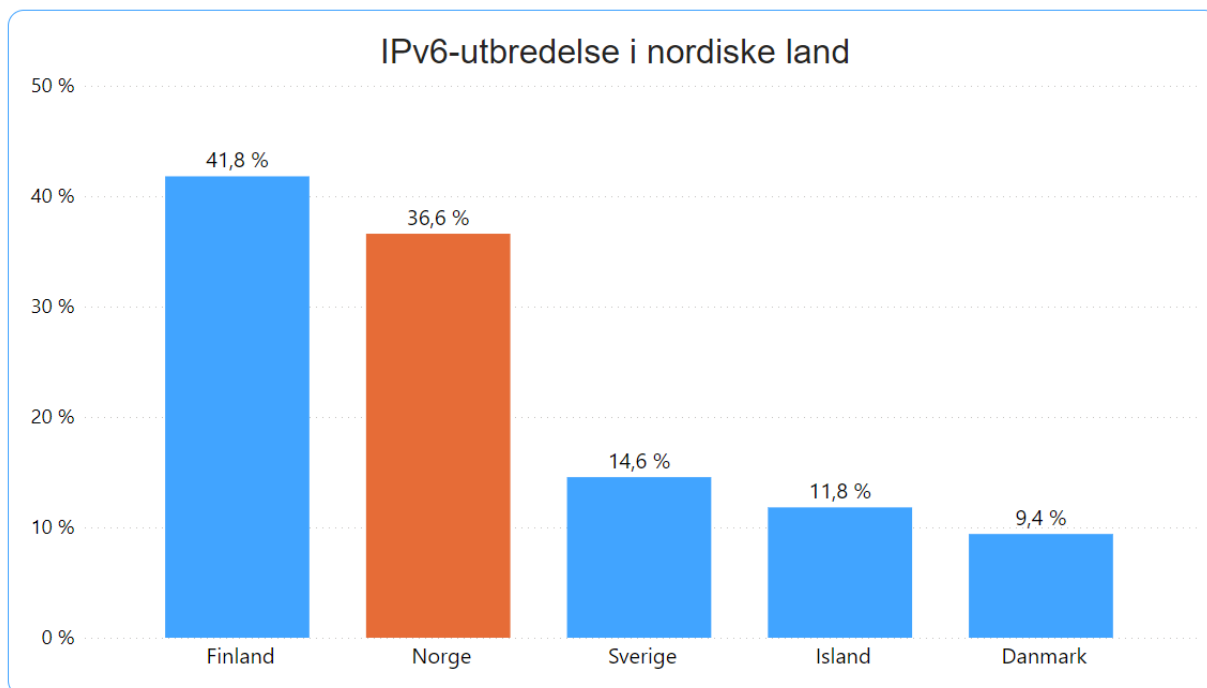
Tallene viser at utbredelsen av IPv6 går oppover og at norske internettilbydere satser på å øke tilgjengelighet av IPv6 til kundene. Flere tilbydere har økt aktiveringen av IPv6 i sitt nett, som for eksempel Telia som tok et viktig skritt med å aktivere IPv6 gradvis for alle sine kunder i mobilnettet.



Figur 9 - Topp 30 land når det gjelder IPv6-utbredelse

<sup>15</sup> Basert på medianen for «Google IPv6-utbredelse», «Akamai IPv6-utbredelse», «Facebook IPv6-utbredelse», «Apnic IPv6-utbredelse», -data fra april 2023. Medianen av de fem kildene er beregnet for hvert land, statistikken gjelder bare de 100 landene med flest internettkbrukere (kilde: Wikipedia, data per april.2023).

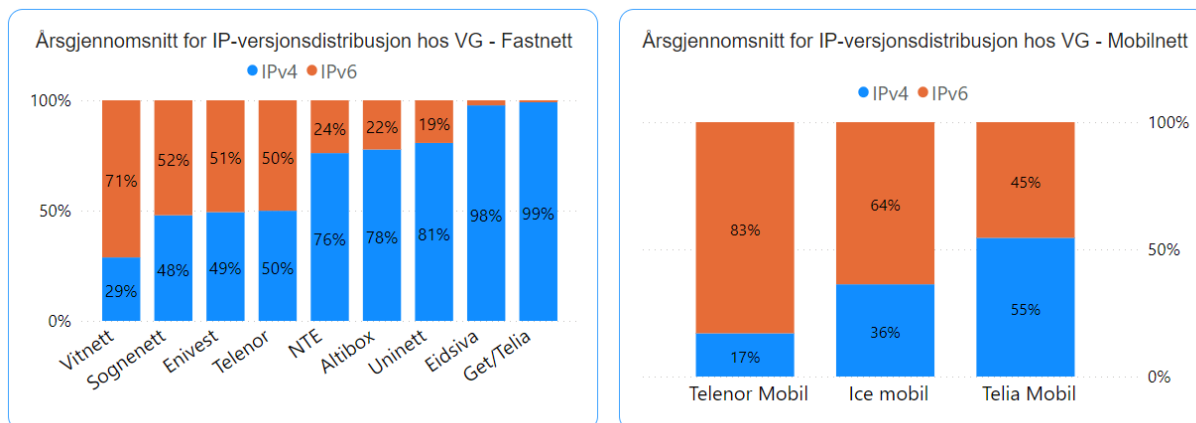
Figur 10 nedenfor viser hvordan Norge er plassert blant de nordiske land når det gjelder bruk av IPv6. Norge er på andreplass, bak Finland og foran Sverige, Island og Danmark.



Figur 10 - IPv6-utbredelse i nordiske land

Figur 11 nedenfor viser årgjennomsnitt for henholdsvis IPv4 og IPv6 hos vg.no for både fastnettilbydere og mobiloperatørene. Statistikken<sup>16</sup> er hentet i april 2023. Tallene viser at Telenor er øverst på listen når det gjelder mobilnett.

Når det gjelder de store fastnettilbyderne, kommer Telenor på 1. plass og Altibox på 2. plass, mens Telia er nederst på listen med mindre enn 1% av IPv6-trafikkvolumet hos vg.no.



Figur 11 - Årgjennomsnitt for henholdsvis IPv4 og IPv6 hos vg.no

<sup>16</sup> [https://munin.fud.no/per\\_isp-year.html](https://munin.fud.no/per_isp-year.html)

### Regulatorisk oppfølging

Nkom har gjennomført dialogmøter om IPv6 med de største internetttilbyderne i det norske markedet for å stimulere overgangen fra IPv4 til IPv6. Nkom presenterte forslag til en opptrappingsplan for IPv6 de neste 2-3 årene, og de norske internetttilbyderne (ISPer) har gitt uttrykk for at de på mange måter er på linje med forslaget.

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

Nkoms anbefalte opptrappingsplan for økende bruk av IPv6 i det norske markedet:

1. Innen 30. april 2024 aktiverer norske ISPer IPv6 for alle sine internettabonnenter, eventuelt med unntak av abonnement som krever fysisk utskifting av hjemmeruter.
2. Innen 30. april 2025 har norske ISPer aktivert IPv6 for alle sine internettabonnenter, samt skiftet ut eventuelle hjemmerutere som ikke kunne oppgraderes via programvare.
3. Hjemmerutere basert på DSL-teknologi knyttet til kobbernettet trenger imidlertid ikke byttes ut før saneringen av kobbernettet er gjennomført.

Nkom vil følge utviklingen av IPv6-bruken i det norske markedet tett i overgangsperioden.

- Nkom vil publisere tertialvis 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 nasjonal regulering for å gjøre IPv6 obligatorisk blant norske ISPer.

## **2.2.4 Internettsamtrafikk i Norge**

Årsgjennomsnitt for innkommende/utgående internettrafikk i hele NIX-infrastrukturen er 94 Gbit/s i 2022, hvor NIX1 og NIX2 i Oslo utgjør 88 Gbit/s (93 % av den totale trafikken på NIX-infrastrukturen) og andre NIX-punkene samlet utgjør 6 Gbit/s.

Alle de store internetttilbyderne i Norge har pr nå innplassert CDN fra aktører som for eksempel Akamai, Google, Netflix, Apple og Facebook, ISP-ene melder at mellomlagringseffektiviteten er på 75-90 %.

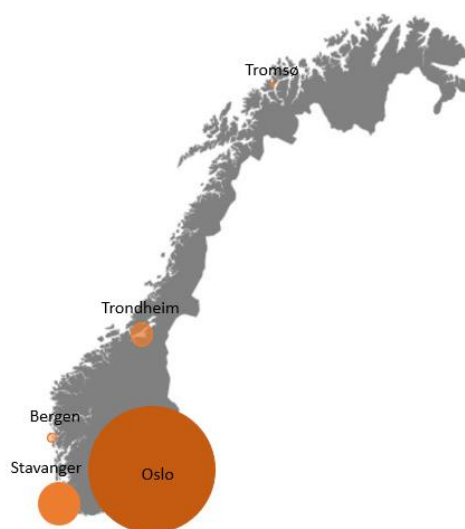
Mesteparten av den internasjonale internettrafikken overleveres mellom de internasjonale transittleverandørene Arelion og Lumen, og de større norske internetttilbyderne Telenor, GlobalConnect, Telia og Altibox.

Samtrafikk er prosessen der ulike nett 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 internetttilbydere er geografisk sentralisert i Oslo, på private samtrafikkpunkter. I tillegg benyttes de offentlige samtrafikkpunktene NIX – Norwegian Internet eXchange<sup>17</sup>. NIX er en fellesbetegnelse for offentlige samtrafikkpunkter i Oslo, Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø.

<sup>17</sup> [www.nix.no](http://www.nix.no)

Figur 12 viser plasseringen av samtrafikkpunktene, og sirklens størrelse illustrerer den relative forskjellen i trafikkmengde i 2022.



Figur 12 - Lokalisering og trafikkvolum for samtrafikkpunktene til NIX

Årsgjennomsnitt for innkommende/utgående internettrafikk i hele NIX-infrastrukturen er 94 Gbit/s i 2022<sup>18</sup>, hvor NIX1 og NIX2 i Oslo utgjør 88 Gbit/s (93 % av den totale trafikken på NIX). Volumet i Oslo har hatt en betydelig reduksjon på om lag 9 % det siste året. Årsaken til dette kan være at enkelte tilbydere flyttet trafikk til private tilkoblinger, eller andre kommersielle aktører.

Samtrafikk via de offentlige samtrafikkpunktene er særlig viktig for mindre internettilbydere, og er arena for å møte de store tilbyderne og utveksle trafikk med disse. Men også de større internettilbydere benytter NIX, som supplement til de private samtrafikkavtalene. Per første kvartal 2023 hadde NIX 70 nasjonale og internasjonale kunder (tilkoblede nett), de fleste store internasjonale aktører er til stede i NIX som for eksempel Amazon, Microsoft, Akamai, Cloudflare, Dropbox, Huawei Cloud og NORDUnet<sup>19</sup>.

Stavanger (SIX) er nest største samtrafikkpunkt i Norge med årsgjennomsnitt på 5 Gbit/s. SIX er plassert i Green Mountain sitt datasenter, hvor både innholdstilbydere og tilbydere av Content Delivery Network (CDN) også er på plass.

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

<sup>18</sup> <https://www.nix.no/statistics>, dataene ble innhentet i april.2023.

<sup>19</sup> NORDUnet kobler sammen de nordiske nasjonale forsknings- og utdanningsnettverkene.

### Datasenter

Datasentre utgjør en stadig viktigere del av internettets økosystem. Dette gjelder også internettets økosystem i Norge. I tråd med den nasjonale datasenterstrategien fra 2021<sup>20</sup> 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, som den anstrengt kraftsituasjon og et mer krevende sikkerhetspolitisk bilde. En oppdatert datasenterstrategi ventes i løpet av 2023.

Datasenternæringen har hatt betydelig vekst de siste årene. Den hittil største norske datasenteravtalen ble kunngjort i mars 2023. Da ble det kjent at datasenteraktøren GreenMountain skal bygge dedikert datasenter for TikTok utenfor Hamar med en kapasitet på inntil 150 MW<sup>21</sup>.

### Mellomlagringstjenester

CDN er geografisk distribuerte nettverk 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 konsument og innhold, ved at brukerne henter mellomlagret innhold i CDN-servere som er innplassert i egen tilbyders nett i stedet for datasentre lengre unna. 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, Netflix<sup>22</sup>, Apple og Facebook. ISP-ene melder at mellomlagringseffektiviteten er på 75-90 %, som betyr at mange forespørsler om innhold fra kundene deres blir betjent internt, og med høy kvalitet. En annen effekt er at ISP-ene kan få redusert behovet for transitt, mot at de da sørger for optimale betingelser for de utplasserte serverne.

On-nett CDN trafikk utgjør stor andel av internettstrafikk. Internettilbydere i Norge meldte at On-nett CDN-trafikk utgjør over halvparten av total samtrafikk mengden i nett-infrastruktur i dag og dette forklarer den nedgangen i internettransitt for internettilbydere som utgjør 5-10 % av total samtrafikk mengden.

### Internettstrafikk 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 økte behov for kapasitet og spredning av internett- og datasentertrafikk mellom Norge og utlandet.

I 2022 ble Altibox' sjøkabel NO-UK fra Stavanger til Newcastle (Storbritannia) satt i drift. Det ble også Bulks sjøkabel Havsil fra Kristiansand til Hanstholm (Danmark). Havsil benyttes blant annet av Arelion (tidligere Telia Carrier), en aktør som transporterer en betydelig andel av internettrafikken mellom Norge og utlandet.

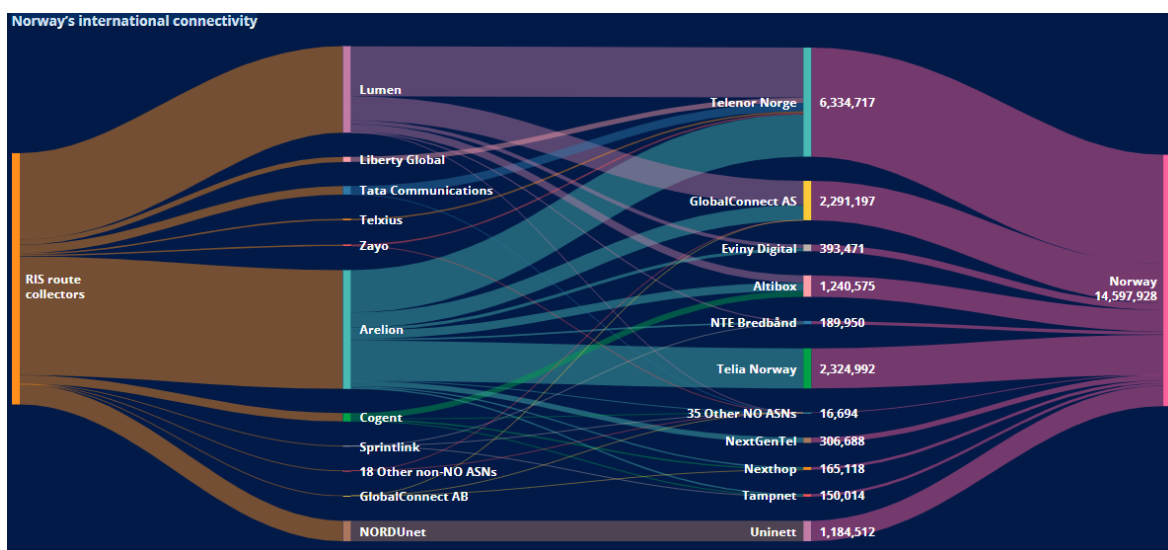
<sup>20</sup> Norske datasenter – berekraftige, digitale kraftsenter, Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2021

<sup>21</sup> MW vil referere til hvor mye kraftkapasitet IT-infrastrukturen har tilgang til.

<sup>22</sup> Netflix lagrer opp mot 100 % av innholdet i CDN.

I begynnelsen av mai 2023 satte også den tyske samtrafikkaktøren DE-CIX<sup>23</sup> 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 og en rekke andre tjenester til blant annet internetttilbydere, skytjenesteleverandører og større internasjonale selskaper.

Internasjonal samtrafikk og ruting av internettrafikk mot utlandet har betydning for den nasjonale sikkerheten og beredskapen. Utviklingen går raskt og henger sammen med utviklingen av internettbaserte tjenester og plattformer, og datasenternæringen i Norge. Nkom følger derfor fortløpende opp aktørene som er involvert i ruting av trafikk mellom Norge og utlandet, herunder samtrafikkaktører.



Figur 13 - Aktører involvert i ruting av trafikk mellom Norge og utlandet (kilde: RIPE NCC<sup>24</sup>)

Mesteparten av den internasjonale internettrafikken som er målt av RIPE overleveres mellom de internasjonale transitt-leverandørene Arelion og Lumen, og de større norske internetttilbyderne Telenor, GlobalConnect, Telia og Altibox.

## 2.2.5 Domenenavnsystemet

Domenenavnsystemet (DNS) er en kritisk komponent for internettets funksjon. Tekniske og markedsmessige endringer påvirker viktige egenskaper ved DNS, slik som integritet, tilgjengelighet, konfidensialitet og ekommyndighetens tilsyn med internetttilgangstjenesten. Nkom følger utviklingen og arbeider for å ivareta en robust DNS-infrastruktur for norske internettbrukere.

Domenenavnsystemet (DNS) er en grunnleggende funksjon som er nødvendig for at internettinfrastrukturen skal fungere. Når en bruker kontakter en tjeneste på internett ved å bruke et domenenavn, utløser det en rekke oppslag i DNS for å finne den aktuelle IP-adressen til tjenesten.

Tradisjonelt håndteres DNS-oppslag av de enkelte internetttilbyderne, som ofte har DNS-funksjoner integrert i sine nett. De siste årene har det imidlertid vært et skifte mot økt bruk av åpne (og globale) DNS-tjenester, tilbudt av f.eks. Google og Cloudflare.

<sup>23</sup> [www.de-cix.net](http://www.de-cix.net)

<sup>24</sup> "RIPE NCC – Internet Country Report: The Nordic Region", RIPE NCC ([www.ripe.net](http://www.ripe.net)), desember 2022



Det europeiske byrå for nett- og informasjonssikkerhet ENISA peker på ulike drivere for denne utviklingen<sup>25</sup>:

- Økt integritet/konfidensialitet – mange åpne DNS-tjenester tilbyr kryptering av DNS-oppslag for å hindre falske DNS-svar som kan lure brukeren til falske nettsider.
- Økt tilgjengelighet – dersom det skjer utfall i den integrerte DNS-tjenesten hos internettilbyderen, flytter ofte brukere over til en åpen DNS-tjeneste.
- Unngå blokkering – Bruk av åpne DNS-tjenester kan omgå nasjonale lovpålagte DNS-blokkeringer av ulovlig innhold.

En mekanisme for integritetsbeskyttelse av DNS-svarene er DNSSEC. Denne ble introdusert for det norske landkodeloppdomenet .no i 2014. Per mai 2022 var om lag 61 % av alle .no-domenenavn signert med DNSSEC. En forutsetning for DNSSEC er også at DNS-tjenerne som henter svaret på domeneoppslaget validerer svaret, slik at svar med mangelfulle signaturer forkastes. Per mai 2022 ble om lag 86 % av domeneoppslagene i Norge validert, noe som skyldes at de store norske internettilbyderne som Telenor, Telia og Altibox har slått på validering.<sup>26</sup>

### DNS4EU

Som svar på den økende bruken av amerikanske åpne DNS-tjenester (fra f.eks. Google, Cloudflare) har EU iverksatt initiativet DNS4EU for å styrke DNS-oppslagstjenester innen europeisk jurisdiksjon.

DNS4EU ble etablert som prosjekt av Europakommisjonen i slutten av 2021. Prosjektet har medlemmer fra mange lang og er under ledelse av det tsjekkiske selskapet Whalebone. DNS4EU tilbyr primært DNS-oppslag, men gir i tillegg beskyttelse mot uønskede nettsider i henhold til EUs eget regelverk. Utrulling av tjenesten vil starte med en funksjonelt begrenset versjon som i løpet av en 3-års periode skal benyttes av 100 millioner mennesker ifølge EUs mål.<sup>27</sup>

## 2.2.6 Tingenes internett

Det er fortsatt stadig vekst i IoT-enheter fra tidligere år. Det er en økning på 30% aktive SIM-kort fra 2021 til 2022 i Norge. 5G-utrulling er godt i gang og dette kan nok øke antall IoT-enheter enda mer i de kommende årene.

Det er tilkoblet rundt 1,4 millioner 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).

Antall IoT-enheter har økt de senere årene og trenden ser ut til å fortsette, men ikke nødvendigvis med samme hastighet. Tall fra analyseselskapet IoT Analytics anslår at det var om lag 12,2 milliarder IoT-enheter i verden i 2021<sup>28</sup>. Nå anslår de at det vil være 27 milliarder tilkoblede enheter i 2025.

<sup>25</sup> Security and privacy of public DNS resolvers, ENISA, februar 2022

<sup>26</sup> Sikrere norske domenenavn med DNSSEC, <https://www.norid.no/no/om-domenenavn/veiledere/sikrere-norske-domenenavn-med-dnssec/>

<sup>27</sup> EU is building its own DNS service. What's in it for the everyday user? <https://adguard-dns.io/en/blog/dns-eu-project-security.html>

<sup>28</sup> <https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices/>

I Norge benyttes IoT innen en rekke områder, som målesystemer, alarmsystemer, betalingsløsninger, transport og smarthussystemer. De siste årene har det også skutt fart med bruk av IoT i kommunene rundt om i landet, hvor de får mulighet til å bruke sensorer til de nevnte områdene. Dette er ofte IoT-enheter som bruker ulisensierte frekvenser og har derfor ikke kostnad knyttet til bruk av frekvenser.

#### 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 LoRaWAN eller tilsvarende teknologier for ulike bruksområder til å effektivisere eller tilby tjenester til innbyggere. LoRaWAN 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)<sup>29</sup>.

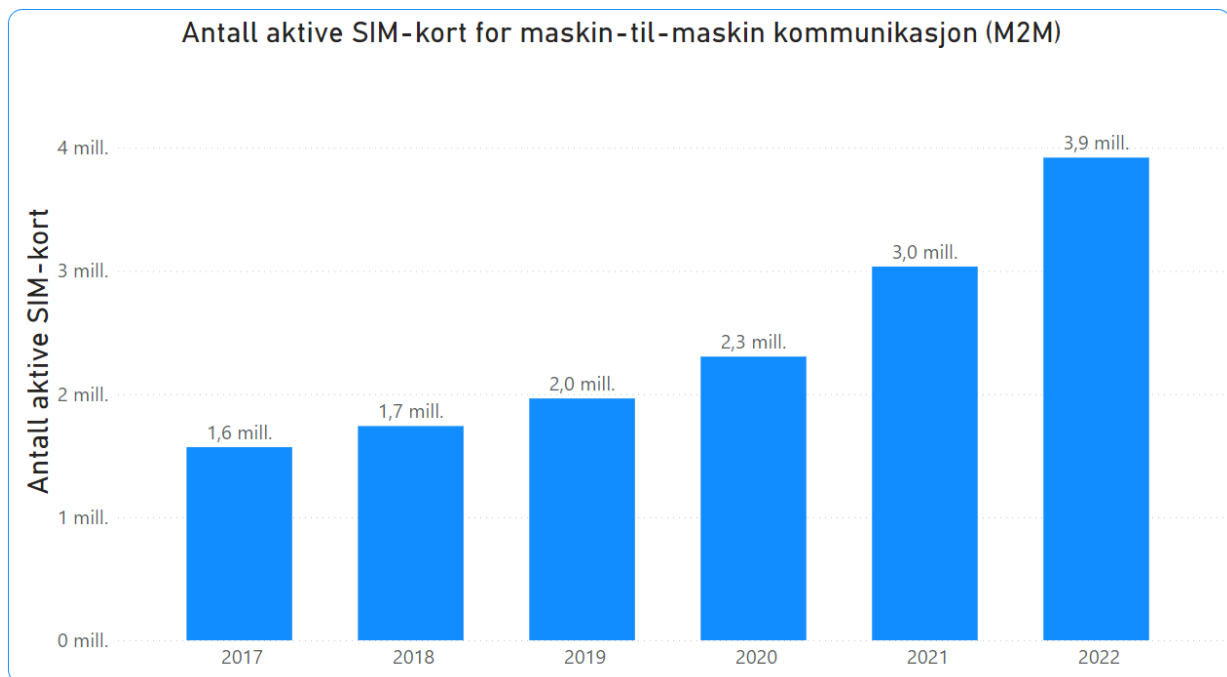
2G (GSM) ble opprinnelig utviklet for kommunikasjon mellom mennesker og ikke som bærer for IoT. SMS ble imidlertid tatt i bruk til enkel IoT-kommunikasjon og er fortsatt i utbredt bruk. 2G-nettene har begrensninger både når det gjelder overføringskapasitet og antall tilkoblede enheter.

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 hyppig kommunikasjon og god dekning innendørs. 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) og skivedeling som kommer i løpet av 2023/2024.

Figur 14 viser antall aktive SIM-kort for M2M i mobilnettene i Norge. Statistikken viser at antall aktive SIM-kort i 2022 er nær doblet siden 2019 og at antall enheter stiger raskere i de siste to årene med øking på om lag 30 %.

<sup>29</sup> <https://no.wikipedia.org/wiki/Maskin-til-maskin-kommunikasjon>



*Figur 14 - Antall aktive SIM-kort for M2M-kommunikasjon (kilde: ekomstatistikken).*

Nkom oppfordret alle bransjer til å starte planlegging av utfasing av enheter som kun virker på 2G frem mot tidspunktet for tilbydernes planlagte slukking av 2G-nettet<sup>30</sup>. Fortsatt er det nær 1,4 millioner tilkoblede IoT-enheter til 2G nettet. Dette vil få konsekvenser for dem som ikke går over på ny teknologi. 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.

<sup>30</sup> [https://www.nkom.no/fysiske-nett-og-infrastruktur/informasjon-om-slukking-av-2g-i-2025#nr\\_legges\\_2gnettene\\_ned](https://www.nkom.no/fysiske-nett-og-infrastruktur/informasjon-om-slukking-av-2g-i-2025#nr_legges_2gnettene_ned)

## 2.3 Regulatorisk utvikling

Nkom observerer en omfattende utvikling i antall europeiske rettsakter og nasjonalt lovarbeid som i stor grad vil påvirke fremtidens internett. Det gjelder både internettbaserte tjenester og plattformer, inklusive skybaserte tjenester, og regulering knyttet til internettsikkerhet. Skal den regulatoriske utviklingen komme internettbrukerne til gode er det avgjørende å sikre en effektiv myndighetsutøvelse på internasjonalt og nasjonalt nivå. Nkom forventer her en aktiv rolle som regulatør av elektronisk kommunikasjon.

### 2.3.1 Status og oversikt

I løpet av de siste årene har det vært en rivende utvikling i antall rettsakter og annen regulering som får betydning for internettområdet. Utviklingen skjer dels internasjonalt i form av nye lovverk fra EU, dels nasjonalt gjennom høringsprosesser og lovendringer. I det følgende presenterer Nkom regelverk og prosesser som i særlig grad påvirker ekommyndigheten.

Først pekes det på utvalgte tema i den nasjonale utviklingen under punkt 2.3.2, før enkeltstående rettsakter fra EU presenteres kort i punkt 2.3.3 flg. Oversikten er ikke uttømmende, men illustrerer både omfang og hvordan reguleringen i sammenheng er relevant for norske forbrukere og virksomheter på internett.

### 2.3.2 Nasjonal utvikling

Et av de mest sentrale regelverkene i EU for ekomsektoren er direktiv (EU) 2018/1972 av 11. desember 2018 om fastsettelse av et europeisk regelverk for elektronisk kommunikasjon (ekomdirektivet). Direktivet reviderte og endret det felleseuropeiske rammeverket for elektronisk kommunikasjon, og skal stimulere til investeringer i og utrulling av nett med svært høy kapasitet, styrke det indre marked og styrke brukernes rettigheter. Direktivet utvider også virkeområdet til å omfatte nummeruavhengige person-til-person kommunikasjonstjenester, dvs. kommunikasjonstjenester som levers over internett. Kommunal- og distriktsdepartementet har gjennomført en høring av forslag til ny ekomlov, som bl.a. skal gjennomføre direktivet i norsk rett.

Datasenterindustrien er i vekst og bruken av datasentre øker. Datasentrene er en sentral del av den digitale infrastrukturen og det er derfor viktig å sikre tilstrekkelig sikkerhet også for disse. Kommunal- og distriktsdepartementet har hørt forslag til lovendringer i ekomloven som vil stille krav til sikkerhet og beredskap for datasentre.

Også kommunikasjonsvernet er i endring, både i EU og nasjonalt. Ny kommunikasjonsvernforordning er fortsatt under behandling i EU/under forhandling i EU (såkalt trilogforhandlinger).

Europakommisjonen har lagt fram forslag til en forordning om regler for forebygging og bekjempelse av seksuelle overgrep mot barn. Forslaget pålegger relevante internettbaserte tjenestetilbydere å oppspore, rapportere, forhindre og fjerne materiale som viser seksuelt misbruk av barn på deres tjenester, samt etablering av et europeisk senter for forebygging og bekjempelse av seksuelt misbruk av barn. Justisdepartementet har hørt forslaget, og vil vurdere forslaget på bakgrunn av høringsinnspillene.

### Reglene om IP-lagring

Tilbydere av internetttilgangstjeneste er fra 1. januar 2023 underlagt en lovpålagt plikt i ekomloven § 2-8 a til å lagre de opplysninger som er nødvendige for å identifisere sine abonnenter med utgangspunkt i offentlig IP-adresse, tidspunkt for kommunikasjonen og ev. portnummer dersom delt IP-adresse (NAT-løsninger) benyttes. Lagringsplikten er 12 måneder og det er et eksplisitt forbud mot lagring av destinasjonsinformasjon. Etter ekomloven § 2-8 b skal tilbyderne utlevere slik informasjon til politi- og påtalemyndighet etter deres anmodning. Utleveringsplikten er avgrenset til etterforskningsaker som omhandler alvorlig kriminalitet og enkelte straffebestemmelser hvor IP-data er av særlig betydning for etterforskningen. I ekomforskriften §§7-6 og 7-7 er det vedtatt utfyllende bestemmelser til de lovpålagte pliktene. Lagrings- og utleveringspliktene er begrunnet i behovet for å etablere et effektivt verktøy for kriminalitetsbekjempelse.

### **2.3.3 Digital Services Act (DSA)**

Forordningen innebærer en ny og sentral regulering av internettbaserte tjenester og plattformer, nærmere bestemt tilbydere av nettplattformer (online platforms), vertstjenester (hosting services), mellomlagringstjenester (caching services) og rene formidlingstjenester (mere conduit). Den regulatoriske håndhevingen av DSA på nasjonalt nivå er særlig relevant, ettersom det skal utnevnes en nasjonal DSA-koordinator som får det formelle ansvaret for all regulatorisk oppfølging av regelverket. I tillegg kan det utnevnes en eller flere kompetente myndigheter med ansvar for sektorielle tilsynsoppgaver. På internasjonalt nivå vil Europakommisjonen føre tilsyn med de veldig store plattformene (very large online platforms, VLOP) og veldig store søkemotorene (very large online search engines, VLOSE).

DSA ble publisert i Official Journal den 27. oktober 2022 og trådte i kraft den 1. november 2022. Regelverket trådte formelt i kraft den 16. november 2022, og den 25. april 2023 ble de første veldig store plattformtilbydere i det indre marked utpekt av Europakommisjonen.<sup>31</sup> Den neste store milepælen er 17. februar 2024. Forpliktelsene i DSA trer da i kraft i full bredde, og innen denne fristen skal alle medlemsland også ha utpekt en nasjonal DSA-koordinator og kompetente myndigheter.

Nkom er aktuell myndighet for både å ivareta rollen som DSA-koordinator, og som en av flere kompetente myndigheter. I forberedelsene med å innføre DSA i Norge bidrar Nkom aktivt på flere områder, blant annet som del av det interdepartementale samarbeid på nasjonalt nivå, en utstrakt myndighetsdialog med andre sektorielle tilsynsmyndigheter, samt internasjonal deltakelse i arbeidsgrupper som administreres av Europakommisjonen og andre nettverks- og møtepunkter med europeiske regulatører av elektronisk kommunikasjon. Nkom er også nasjonal representant i «Digital Services Expert Group».

### **2.3.4 Digital Markets Act (DMA)**

DMA er i likhet med DSA en sentral og ny regulering av internettbaserte tjenester og plattformer. Formålet med DMA er å utpeke portvoktere (gatekeepers) på internett som tilbyr kjerneplattformtjenester (core platforms services). Eksempler på slike tjenester er søkemotorer, videodelingsplattformer, operativsystem og nettlesere. Utpeking av portvoktere skjer etter en vurdering av et sett kvalitative og kvantitative kriterier, blant annet årlig omsetning og antall aktive brukere i det europeiske markedet. Den regulatoriske håndhevingen av DMA vil i hovedsak skje på europeisk nivå, med Europakommisjonen som tilsynsmyndighet. En viktig del av tilsynsarbeidet vil samtidig være kontakt med nasjonale myndigheter, og samarbeid med en høynivågruppe bestående av representanter fra sektorielle fagmyndigheter.

<sup>31</sup> [DSA: Very Large Online Platforms and Search Engines \(europa.eu\)](#) (Alibaba AliExpress, Amazon Store, Apple AppStore, Booking.com, Facebook, Google Play, Google Maps, Google Shopping, Instagram, LinkedIn, Pinterest, Snapchat, TikTok, Twitter, Wikipedia, YouTube, Zalando)

DMA ble publisert i Official Journal den 12. oktober 2022 og trådte i kraft den 1. november 2022, samtidig som DSA. Siden regelverket trådte i kraft har Europakommisjonen avholdt flere tekniske workshoper om ulike regelverksspørsmål, for eksempel interoperabilitet<sup>32</sup>, favorisering av egne tjenester<sup>33</sup> og appbutikker (app stores)<sup>34</sup>. Videre ble høynivågruppen formelt oppnevnt av Europakommisjonen den 23. mars 2023.<sup>35</sup>

Nkom forventer en rolle i den europeiske håndhevingen av DMA, primært gjennom aktiv deltakelse i BEREC som også er representert i høynivågruppen. DMA er i realiteten en forhåndsregulering («ex ante») av portvokterne, som har flere likhetstrekk med dagens markedsregulering av mobil- og bredbåndsmarked. Flere vilkår og forpliktelser i DMA har dermed nær sammenheng med annet regelverk hvor Nkom er eller vil bli kompetent myndighet i det norske markedet.

### 2.3.5 Data Act (DA)

DA er ett av flere lovgivningsinitiativ i oppfølgingen av Europakommisjonens datastrategi fra 2020. Formålet med DA er i hovedsak å regulere hvem som kan få tilgang til hvilke type data, og på hvilke betingelser. Forbrukere og virksomheter vil dermed lettere få tilgang til data som genereres av deres tilkoblede produkter og tjenester og offentlige virksomheter vil lettere få tilgang til data i krisesituasjoner. Videre blir det enklere å flytte data mellom tilbydere (dataportabilitet) og bruke data på tvers av flere sektorer (interoperabilitet).

Et forslag til DA ble kunngjort av Europakommisjonen den 23. februar 2022. Forslaget er behandlet hos både Europaparlamentet og Europarådet, som har fremsatt sine alternative forslag til rettsakt våren 2023. Trilogforhandlinger i EU forventes å starte i løpet av andre kvartal 2023.

Rettsakten er dermed ikke ferdig behandlet og trådt i kraft. Nkom forventer likevel å bli kompetent myndighet for enkelte deler av forordningen. Med utgangspunkt i forslaget fra Europakommisjonen kan spørsmål om tilbyderportabilitet og interoperabilitet være aktuelle tilsynsoppgaver for Nkom i det nasjonale markedet. Interoperabilitetsforpliktelsene i DA har dessuten en sammenheng med kravene i DMA, jf. over. Det kan således bli viktig å se disse to regelverkene i sammenheng, selv om DMA som nevnt vil håndheves kun av Europakommisjonen.

### 2.3.6 Artificial Intelligence Act (AI Act)

Den 21. april 2021 la Europakommisjonen frem forslag til regelverk for kunstig intelligens. Forslaget til forordning ligger nå til behandling hos Europaparlamentet og Rådet, og det skal etableres et nytt EU-organ (European Artificial Intelligence Board) som både skal bistå Europakommisjonen og samarbeide med nasjonale tilsynsmyndigheter med å overvåke oppfølgingen av regelverket. Formell godkjenning av forordningen i Europaparlamentet og Rådet forventes før utgangen av 2023. Dersom forordningen om kunstig intelligens blir vedtatt på EU-nivå vil den sannsynligvis bli ansett som EØS-relevant, og dermed måtte tas direkte inn i norsk rett.

Bekymringen som vokste særlig utover våren 2023 rundt den raske og dels ukontrollerbare lanseringen av mer brukervennlige AI-systemer skyldes blant annet manglende transparens, regulering og håndhevelse. Formålet med AI Act er å etablere et europeisk rettslig rammeverk for bruk av kunstig intelligens. For å kunne oppnå dette er en omforent definisjon av «AI-systemer» en nødvendig forutsetning. Definisjonen som er foreslått er forsøkt gjort så teknologinøytral og fremtidsrettet som mulig, for å hensynta den raske utviklingen innen kunstig intelligens. Hovedelementene er at man, for et gitt sett med menneskedefinerte mål, bruker enten maskinlæring eller en logikk- og

<sup>32</sup> [Interoperability workshop \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-operations/asset-detailed.cfm?id=64272)

<sup>33</sup> [Self-preferencing workshop \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-operations/asset-detailed.cfm?id=64272)

<sup>34</sup> [App stores workshop \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-operations/asset-detailed.cfm?id=64272)

<sup>35</sup> [Digital Markets Act: Commission creates High-Level Group to provide advice and expertise in implementation | Shaping Europe's digital future \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-operations/asset-detailed.cfm?id=64272)

kunnskapsbasert tilnærming for å generere ulike outputs, som for eksempel innhold eller for å ta beslutninger.<sup>36</sup>

Forslaget til forordning bygger på en risikobasert tilnærming. Dette innebærer at AI-systemer som utgjør en uakseptabel risiko skal være forbudt, mens det skal gjelde spesifikke krav til AI-systemer som innebærer en høy risiko for liv og helse, sikkerhet eller grunnleggende rettigheter.<sup>37</sup> Operatører av slike AI-systemer skal også pålegges strenge forpliktelser når det gjelder blant annet dokumentasjon, transparens og menneskelig tilsyn. Europakommisjonen skal etablere et system for registrering av frittstående AI-systemer med høy risiko i en offentlig database for hele EU.

Norge har tradisjon for å unngå regulering av spesifikke teknologier, men i stedet regulere uønsket bruk, og har derfor støttet EUs tilnærming til regulering av kunstig intelligens.<sup>38</sup> Det blir viktig å finne den rette balansen i regelverket. På den ene siden må man enes om hvilke minimumskrav som er nødvendige for å adressere risikoene og utfordringene med kunstig intelligens, mens man på den andre siden ikke ønsker å begrense eller hindre teknologisk utvikling og innovasjon.

For AI-systemer som kun utgjør en begrenset eller minimal risiko skal det gjelde visse transparensforpliktelser og EU vil i samarbeid med medlemslandene utarbeide ulike bransjestandarder. Forslaget til forordning innebærer at operatørene skal sørge for at AI-systemer som har til hensikt å samhandle med mennesker er utformet på en slik måte at den fysiske personen blir informert om interaksjonen med AI-systemet. Videre foreslår EU å pålegge brukere av AI-systemer som genererer eller manipulerer bilde-, lyd- eller videoinnhold å opplyse om at innholdet er kunstig generert, dersom innholdet merkbart ligner på eksisterende personer, gjenstander eller hendelser, og feilaktig fremstår som autentisk.

Regjeringen har nylig startet arbeidet med en ny digitaliseringsstrategi som blant annet skal diskutere behovet for bedre regulering av nye teknologier, for eksempel kunstig intelligens og forholdet til teknologigigantene. Kommunal- og distriktsdepartementet vil koordinere arbeidet med strategien, og den skal etter planen være klar i løpet av første halvår 2024.

### **2.3.7 Cyber Resilience Act (CRA) og radioustyrsdirektivet**

Europakommisjonen la 15. september 2022 frem forslag om regulering av krav til cybersikkerhet i produkter med digitale elementer og programvare (Cyber Resilience Act, CRA). Omfanget av produkter som dekkes av forslaget er svært bredt og vil gjelde alt fra eksempelvis smartklokker og leketøy til rutere og brannmurer samt programvare som benyttes i produktene.

Lovforslaget skal redusere sårbarheter i produkter som plasseres på markedet i EU/EØS, og sikre at produsenter blir ansvarlige for cybersikkerheten i produktene gjennom hele produktets livssyklus. Europakommisjonen viser i forslaget til at det er viktig å sette krav som skal gjelde for hele livssyklusen til produkter da sårbarheter i programvare i økende grad fungerer som en kanal for cybersikkerhetsangrep og forårsaker betydelige samfunnsmessige og økonomiske kostnader. Reguleringen vil gjelde for alle produkter som er koblet enten direkte eller indirekte til en annen enhet eller et annet nettverk. Reguleringsinitiativet behandles i Europarådet og Europaparlamentet.

Samtidig er det også fastsatt krav til cybersikkerhet i radioustyrsdirektivet (RED) som vil gjelde fra 1. august 2024. I forslaget til CRA er det lagt opp til at kravene i CRA skal erstatte cybersikkerhetskravene i RED.

Nkom støtter forslaget til regulering og anser at innføring av krav til cybersikkerhet i produkter og programvare vil bidra til økt cybersikkerhet.

<sup>36</sup> Se forslag til definisjon i Artificial Intelligence Act art. 3 (1).

<sup>37</sup> Se eksempler på allerede definerte "high risk" AI-systemer i Annex III til Artificial Intelligence Act.

<sup>38</sup> Norwegian Position Paper on the European Commission's Proposal for Artificial Intelligence Act.

### 2.3.8 NIS-direktivene

NIS2-direktivet (Europaparlaments- og rådsdirektiv (EU) 2022/2555 av 14. desember 2022 om tiltak for å sikre et høyt felles nivå for sikkerhet i nett- og informasjonssystemer i hele Unionen og om oppheving av direktiv (EU) 2016/1148)) ble vedtatt av EU i desember 2022, og gjennomføringsfristen er 18. oktober 2024. Direktivet erstatter NIS-direktivet. Forslag til lov om digital sikkerhet som skal gjennomføre NIS-direktivet i norsk rett, og samtykkeproposisjon ble sendt Stortinget 5. mai 2023.

NIS-direktivene skal sikre et høyt felles nivå for sikkerhet i nettverks- og informasjonssystemer i hele EU. Nytt i NIS2 er bl.a. at kretsen av sektorer som faller inn under direktivet utvides, slik at f.eks. ekomnett og -tjenester faller inn under direktivets virkeområde. I tillegg styrkes kravene til sikkerhet og varsling for tilbydere som omfattes, og det oppstilles en risikostyringsmetode basert på en minimumsliste av sikkerhetslementer, samt at bl.a. sikkerhet i forsyningskjeden adresseres. Direktivet skal styrke samarbeidet mellom myndigheter.

Digital infrastruktur er en av sektorene av særlig kritisk betydning, og omfatter tilbydere av samtrafikkpunkter, DNS-tjenestetilbydere (unntatt rotnavnetjenere), administratorer for toppdomenenavn, tilbydere av skytjenester, tilbydere av datasentre, tilbydere av mellomagringsnett (CDN), tilbydere av tillitstjenester og tilbydere av offentlige ekomnett og -tjenester.

For en del av tilbydere av digital infrastruktur vil ekomloven allerede oppstille krav til sikkerhet som i stor grad samsvarer med kravene etter NIS2, som Nkom har ansvar for å føre tilsyn med. Dette gjelder i dag tilbydere av ekomnett og -tjenester, og det er foreslått tilsvarende krav til sikkerhet for datasentertilbydere.

### 2.3.9 eIDAS

EIDAS-regelverket er en forordning som har til hensikt å øke tilliten til elektroniske tjenester og transaksjoner i det indre europeiske markedet. Det består av to deler, den første delen regulerer elektronisk identifisering (eID) og den andre delen regulerer tillitstjenester, som elektronisk signering og tidsstempel.

I juni 2021 la Kommisjonen frem et forslag om en revidert utgave. De publiserte en rapport som konkluderte med at regelverket ikke hadde innfridd på de kravene som ble satt da forordningen først ble utarbeidet, og det ble foreslått en rekke endringer.

I tillegg til nye tillitstjenester så har det blitt opprettet en tettere knytning til andre europeiske regelverk, som eksempelvis det nye NIS2-direktivet.

Den største endringen er innføringen av en digital lommebok som skal tilbys gratis til alle innbyggere. Denne løsningen er ment til å fungere på tvers av medlemslandene, uavhengig av hvor man får den utstedt. Den digitale lommeboken er ment å kunne inneholde en rekke elektroniske attributter og dokumentasjon, som skal kunne brukes i hele EU.

Nkom er utpekt som tilsynsorgan etter lov om elektroniske tillitstjenester og gjennomfører i dag en rekke aktiviteter knyttet til denne rollen. Det er å forvente at det vil komme ytterligere tilsynsoppgaver med innføringen av det reviderte regelverket.



## 2.4 Det geopolitiske bildet

### 2.4.1 Innledning

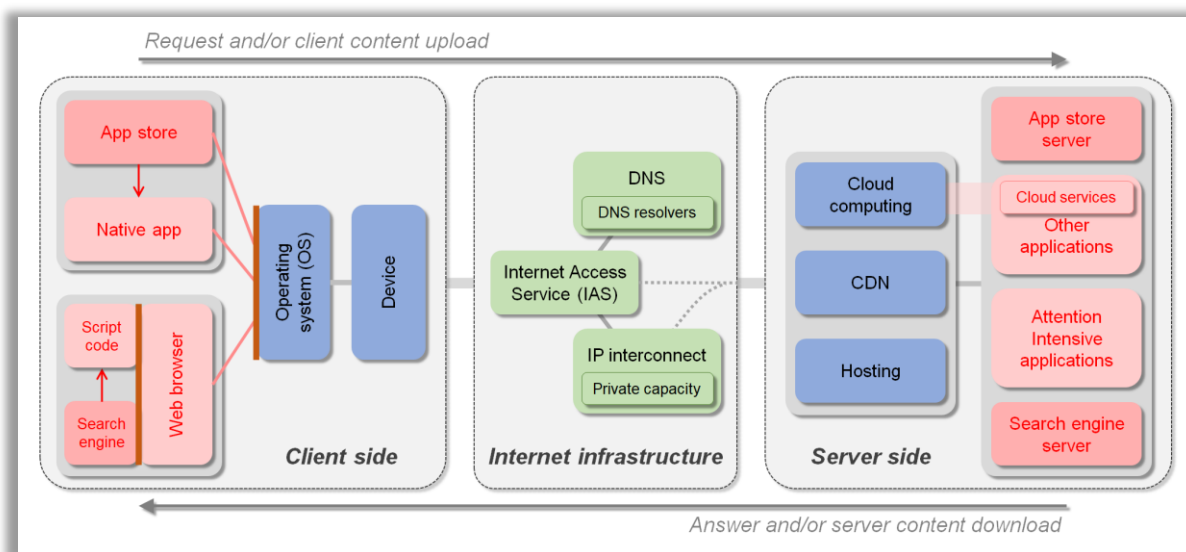
Internett spiller en sentral rolle i geopolitikken. Dette gjelder både hvordan store plattform- og innholdsleverandører påvirker internettets økosystem, hvordan de internasjonale reglene for forvaltningen av internett utformes, og hvordan internett utnyttes i krig og konflikt. Sist men ikke minst har internett og digitalisering stor betydning for hvordan bærekraftsmålene kan nås. Disse forholdene belyses i dette kapittelet.

### 2.4.2 Internettets økosystem

Internettets arkitektur og økosystem er under stadig utvikling, og det er nå et tett avhengighetsforhold mellom innholds- og plattformtilbydere og internettilbydere. I 2021/2022 lanserte ETNOs medlemmer forslaget om «fair share», som har ført til ny debatt om betalingsmodellen for samtrafikk mellom plattformtilbydere og internettilbydere. Kommisjonens høring om saken våren 2023 vil bringe debatten et skritt videre.

Når det gjelder forholdene i det norske markedet, har Nkom våren 2023 gjennomført dialogmøter med alle de store, norske internettilbydere, og resultatene derfra viser at tilstanden i det norske markedet er mer forliket. Samtrafikkregimet i Norge i dag fungerer derfor relativt fritt for konflikter.

Internettets arkitektur og økosystem har gradvis videreutviklet seg i løpet av de senere årene og BEREC publiserte desember 2022 en ny rapport om internettets økosystem<sup>39</sup>. Rapporten presenterer en modell for internettets økosystem som illustrerer avhengighetene mellom de ulike aktørene i økosystemet, som ekomtilbydere og plattformtilbydere.



Figur 15 - Internettets økosystem (kilde: BEREC<sup>39</sup>)

<sup>39</sup> [BEREC Report on the Internet Ecosystem](#), BoR (22) 167, 12. desember 2022

Det globale internett er sammensatt av flere titalls tusen nettverk i en hierarkisk arkitektur. Ved kommunikasjon over lange avstander, vil trafikken sendes gjennom mange nettverk på veien fra avsender til mottaker. Dette kan føre til tidsforsinkelse som er en ulempe særlig for sanntidstrafikk.

Teknologiske forbedringer for å løse dette benyttes i økende grad, blant annet mellomlagring og etablering av privat, dedikert kapasitet i parallell med internetts offentlige, delte infrastruktur. Dette har gitt et mer «flatt» internett med kortere vei mellom brukerne og innholdet.

Innføring av CDN, skytjenester og datasentre har gitt oss nye aktører i markedet. Videre bidrar etablering av privat, dedikert kapasitet til skjerpet konkurranse mellom ekomtilbydere og innholdstilbydere. Plattformtilbydere har bygd omfattende overføringskapasitet i parallell med internetts infrastruktur for å knytte sammen sine geografisk spredte datasentre.

Samtrafikk mellom plattformtilbydere og internettilbydere er kjernen i «fair share»-debatten. I 2021/2022 lanserte ETNOs medlemmer (European Telecommunications Network Operators' Association) forslaget om «fair share»<sup>40</sup>, det vil si at de store plattformtilbydere burde betale mer til internettilbydere for bruk av deres nett.

BEREC har på sin side presentert en rekke motargumenter<sup>41</sup>: Det er ikke plattformene som genererer trafikk, det er internettilbydernes egne kunder som selv styrer nedlasting av trafikken. Uten plattformenes innhold ville internettilbydere tilby «tomme» tjenester og internettilbydere får dekket sine kostnader basert på kundenes abonnementsbetaling. Som modellen for internetts økosystem illustrerer, er det derfor en gjensidig avhengighet mellom internettilbydere og innholdstilbydere.

Kommisjonens høring om saken<sup>42</sup> vil bringe debatten et skritt videre. Når det gjelder forholdene i det norske markedet, har Nkom våren 2023 gjennomført dialogmøter med alle de store, norske internettilbydere. Resultatene derfra viser at tilstanden i det norske markedet er mer forliket og at samtrafikkregimet i dag fungerer relativt fritt for konflikter.

### 2.4.3 Internettforvaltning

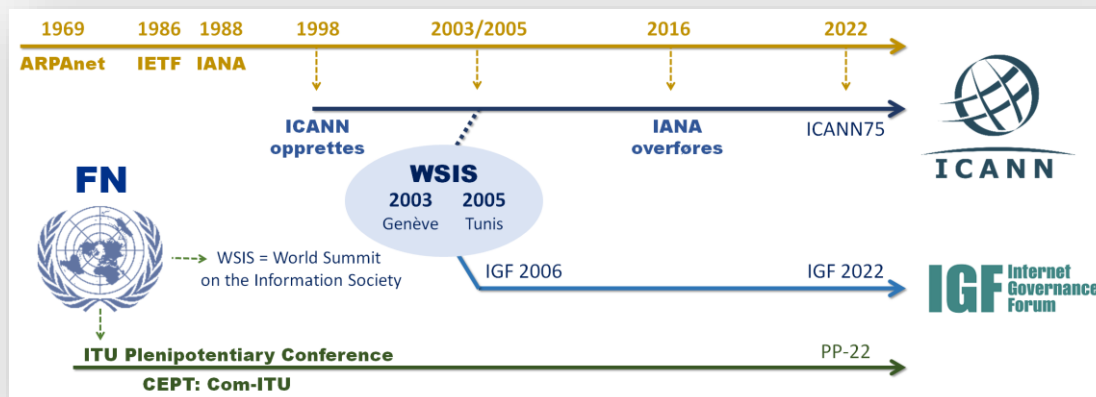
Nkom bistår KDD med Norges deltakelse innen internasjonal internettforvaltning innen organisasjoner som ITU og ICANN. Under ITUs Plenipotentiary (PP-22) ble det skrevet historie da Doreen Bogdan-Martin fra USA oktober 2022 ble valgt til ITUs første kvinnelige generalsekretær. Også i toppen av ICANN er det endringer på gang. På ICANN-møtet i mars 2023 orienterte ICANNs styre om oppstart av prosessen knyttet til ansettelse av ny administrerende direktør for ICANN org.

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. I 2022 deltok KDD og Nkom på ITUs fullmaktskonferanse PP-22. Nkom deltar også som representant for Norge i Governmental Advisory Committee (GAC) i de faste møtene i ICANN.

<sup>40</sup> [Joint CEO Statement](#), publisert på etno.eu, 29. november 2021

<sup>41</sup> [BEREC preliminary assessment](#), BoR (22) 137, 7. oktober 2022

<sup>42</sup> [Commission exploratory consultation](#), publisert 23. februar, høringsfrist 19. mai 2023



Måten internettforvaltningen er organisert på, gjenspeiler den historiske utvikling fra internetts opprinnelse som amerikansk forskningsnett frem til dagens situasjon. USA opprettet i 1998 **ICANN** (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) for å legge til rette for internasjonal deltakelse innen internettforvaltning. ICANN forvalter i dag IP-adresser og toppdomenenavn.

I 2003 og 2005 arrangerte FN konferansen **WSIS** (World Summit on the Information Society). Spørsmålet om internettforvaltning var høyt på agendaen. I 2005-møtet ble det enighet om å la ICANN beholde kontroll over den tekniske internettkoordineringen, men at det også opprettes et forum for internettforvaltning innen FN, kalt **IGF** (Internet Governance Forum).

I takt med internetts økende viktighet, har FNs organisasjon for telekommunikasjon **ITU** (International Telecommunication Union) blitt stadig mer opptatt av internett i sitt arbeid. Dette kommer også til uttrykk på fullmaktskonferansen som arrangeres hvert fjerde år, hvor diskusjonen om internasjonal internettforvaltning står høyt på agendaen.

Figur 16 - Tidslinje for internasjonal internettforvaltning

#### ITUs Plenipotentiary conference (PP-22):

Doreen Bogdan-Martin fra USA skrev historie under ITUs Plenipotentiary (PP-22) da hun vant kampen om toppvervet mot sin russiske motkandidat og ble ITUs første kvinnelige generalsekretær. Fullmaktskonferansen er ITUs høyeste organ og arrangeres hvert fjerde år, denne gangen fra 26. september til 24. oktober 2022 i Bucharest, Romania. Over 3000 delegater deltok fordelt på 184 medlemsland, over 60 sektormedlemmer og andre FN-organisasjoner. Norges delegasjon ble ledet av KDD med representanter fra Nkom, UD, Norid, Telenor og RIPE.

Internettforvaltning er et viktig tema i ITU-sammenheng. Internettresolusjonene, som blant annet omhandler nettverk, overgangen fra IPv4 til IPv6 og domenenavn, var preget av stor avstand mellom de ulike regionene i verden. Dette resulterte i lange og krevende forhandlinger. Andre land og regioners ønske om å styrke ITUs rolle i internettforvaltningen, mot vestlige lands motstand mot dette, gjorde at forhandlingene ble polarisert og til tider stillestående.

Til tross for dette gikk forhandlingene under PP-22 bedre enn forventet. Resultatet totalt sett innebar bare mindre endringer som ble ansett akseptable fra et europeisk ståsted.

### ICANN og Governmental Advisory Committee

På ICANN-møtet i mars 2023 orienterte ICANN sitt styre om prosessen knyttet til ansettelse av ny administrerende direktør for ICANN org, den administrative organisasjonen av ICANN. Nå er amerikanske Sally Costerton fungerende direktør etter at svenske Göran Marby sluttet ved nyttår. ICANN-styret ønsker en transparent og inkluderende ansettelsesprosess, hvor alle interessentgrupper i ICANN skal konsulteres. Deretter skal et utvalg av styremedlemmene delta i en rekrutteringsgruppe, som skal bistå i ansettelsesprosessen av ny direktør. Prosessen ventes ferdigstilt årsskiftet 2023/24.

Forberedelsene til ny søkerunde for generiske toppdomener (.com, .net, .shop osv.) går inn i en avsluttende fase. På møtet i mars vedtok ICANN-styret majoriteten av anbefalingene fra Generic Names Supporting Organization (GNSO). De siste utestående punkter er planlagt fremmet for styret på neste ICANN-møte i juni. Anbefalingene fra GNSO er utarbeidet i samarbeid med øvrige grupper under ICANN, herunder GAC.

Misbruk av DNS står også høyt på agendaene på organisasjonens møter. På møtet i mars var utviklingstrekk og kompetanseutvikling for å bekjempe DNS-misbruk i fokus. Blant annet ble det orientert om kontraktsforhandlinger mellom registerenheter og registrarer for generiske toppdomener med formål om å øke beskyttelsen mot DNS-misbruk. Det ble også presentert et nytt verktøy (acidtool.com) for å identifisere relevant kontaktperson for å rapportere misbruk knyttet til generiske toppdomener.

## 2.4.4 Internettsikkerhet i global kontekst

Internett utnyttes til sikkerhetsangrep, digital sabotasje og påvirkningsoperasjoner, og spiller en viktig rolle i en global sikkerhetspolitisk kontekst. Fra krigen i Ukraina har vi for eksempel sett omruting av internettrafikk i okkuperte områder, og hvordan DDoS-angrep mot norske mål har blitt brukt av prussiske hackere til å skape medieoppmerksomhet i Norge. Regjeringen har på sin side satt i verk flere tiltak for å styrke nasjonal kontroll og digital motstandskraft i møte med et eskalerende trusselbilde.

I en digitalisert verden står teknologi og teknologiutvikling høyt på den sikkerhetspolitiske agendaen. Her spiller internett en sentral rolle ettersom det meste av digitaliseringen baserer seg på internetinfrastrukturen og internetts økosystem.

Stadig flere verdier av betydning for nasjonal sikkerhet forvaltes i det digitale rom. I desember 2022 la regjeringen frem en stortingsmelding<sup>43</sup> om digital motstandskraft for å ivareta nasjonal sikkerhet. En sentral del av regjeringens strategi er å styrke den *nasjonale kontrollen* i møte med digitaliseringens grenseoverskridende og internasjonale infrastruktur, tjenester og markedsaktører.

Stortingsmeldingen peker på regulering som et sentralt virkemiddel, jamfør sikkerhetsloven, innlemmelse av datasenteroperatører i lov om elektronisk kommunikasjon, og ny lov om digital sikkerhet (se kapittel 2.3). Andre tiltak som nevnes i stortingsmeldingen er den pågående utredningen om en nasjonal skytjeneste under nasjonal kontroll for behandling og lagring av data i statsforvaltningen, etablering av et ekspertutvalg for å utrede ivaretagelse av nasjonal kontroll over kritisk digital kommunikasjonsinfrastruktur, og støtteordning for å identifisere trusler mot sjøfibre kabler.

PST peker i sin nyeste trusselvurdering<sup>44</sup> på at krigen i Ukraina fundamentalt har endret relasjonen mellom Russland og andre vestlige land, inkludert Norge. Dette påvirker også den russiske etterretningstrusselen mot Norge. Trusselen fra andre land vurderes stabil. Flere av de aktuelle

<sup>43</sup> Meld. St. 9 (2022-2023) - Nasjonal kontroll og digital motstandskraft for å ivareta nasjonal sikkerhet

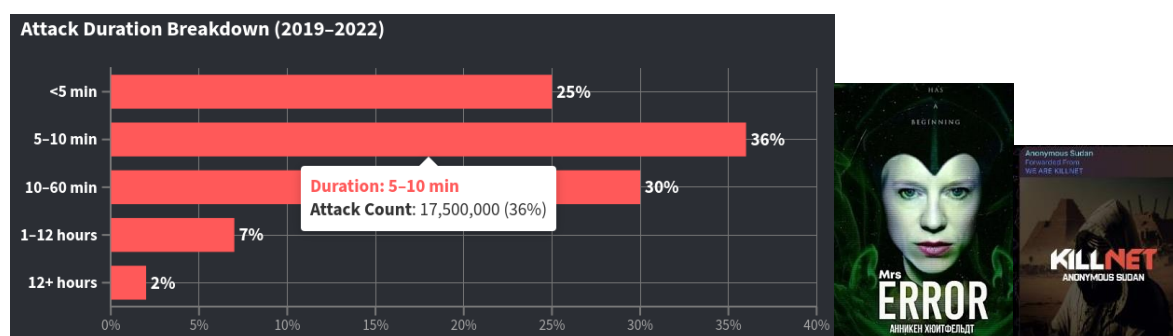
<sup>44</sup> Nasjonal trusselvurdering 2023, Politiets sikkerhetstjeneste, 2023

metodene og virkemidlene for etterretning er internettbaserte i form av nettverksoperasjoner, digital sabotasje og påvirkningsoperasjoner. Under følger noen eksempler fra 2022.

### Tjenestenektangrep (DDoS) som metode for påvirkning

Innføringen av «DDoS-for-hire»-tjenester for omtrent ti år siden førte til et grunnleggende skifte i trussellandskapet. For første gang kunne angripere relativt enkelt og risikofritt «bestille» DDoS-angrep mot bestemte nettverk, organisasjoner og enkeltpersoner. Dette har resultert i betydelig nedetid for mange nettsteder.

Siden den gang har virksomheters evne til å forsvare seg økt. Samtidig har DDoS-angrep som angrepsmetode fortsatt å øke både i størrelse og antall. Hyppigheten antas å ha økt over 800 % i perioden, men fortsatt varer over 90 % av angrepene i mindre enn en time.



Kilde: <https://www.netscout.com/threatreport/ddos-threat-intelligence-report/#attack-timeline>

Pro-russiske hackergrupper har siste året vært aktive i mediebildet. Gruppene utfører DDoS-angrep mot kjente virksomheter. Det spesielle ved disse angrepene er at de annonseres på hackergruppens telegramkanaler sammen med angrepsmetodikken som skal benyttes. De direkte konsekvensene av selve angrepene blir derfor begrenset. Hovedmotivet virker derfor å være påvirkning, gjennom at medieoppslag om hendelsene bidrar til å skape frykt og usikkerhet i befolkningen.

I norske medier så vi i starten store oppslag når norske virksomheter ble rammet, som for eksempel sommeren 2022 hvor politiet, NAV og Digdir ble angrepet. Utenriksministeren ble avbildet som en Maleficent-maske fra Disney-filmen med samme navn. Det har vært tilsvarende angrep mot Ukraina-vennlige mål over hele verden, inkludert angrep mot helseinstitusjoner og kritiske myndighetsfunksjoner. Pressen har etter hvert tonet ned oppslagene om slike angrep.

### Ruting av internettrafikk i krigsområder

Krigen i Ukraina har hatt betydning for hvordan trafikk rutes på internett, herunder tildeling av IP-adresser og registrering av eierskap til IP-adressene. En av de største endringene etter krigsutbruddet kom i form av nye regler for overføring av adresse-blokker mellom aktører. For Europa administreres tildeling av adresseblokker av RIPE.

En tidlig bekymring ved krigens utbrudd var hvorvidt ISP-er som opererer innen okkupert område kunne bli tvunget til å overføre adresseblokker til okkupasjonsmakten. Det ble derfor tidlig innført mulighet for midlertidig administrativ låsing av adresseressurser registrert i RIPes database. Når låsen er aktivert, vil den hindre overføring til en annen administrative enhet gjennom en "policy transfer". Låsen forblir aktiv i seks måneder og kan ikke fjernes før perioden har gått.

Riktig og oppdatert registrering av eierskapsinformasjon om IP-adresser er viktig. Dette reduserer muligheten for feiltolkninger og misforståelser som kan eskalere konfliktnivået. Når adresseressurser er tydelig knyttet til registrert enhet, vil det også være lettere å avgjøre om en overføring av ressursene

er legitim eller ikke. Dette bidrar til å unngå situasjoner der ressurser kan bli urettmessig overtatt eller misbrukt under konflikter.

Dette ble tydelig under invasjonen da en russisk-eid ISP sa opp en avtale om utleie av adresseblokk til en ukrainsk ISP. Tilbakeføringen førte til spekulasjoner om hvorvidt overføringen var legitim eller var et virkemiddel for å rute om trafikk via Russland.

Krigen har også gitt økt fokus på bruk av RPKI til å øke sikkerheten knyttet til ruting på internett. RPKI er en sikkerhetsmekanisme for å kryptografisk verifisere at ruting-informasjon som annonsert av nettverkene, er legitim og autorisert. De siste årene har både annonsering og verifikasjon av slike signaturer i økende grad blitt tatt i bruk av ISP-ene.

	2020	2021	2022	2023
<b>Verden</b>	18 % (23 %)	26 % (30 %)	29 % (33 %)	37 % (35 %)
<b>Norge</b>	30 % (43 %)	43 % (55 %)	48 % (55 %)	51 % (58 %)
<b>Ukraina</b>	12 % (23 %)	40 % (42 %)	47 % (49 %)	47 % (61 %)

Tabell 1 - Andel RPKI-signerte ruter for IPv4 (IPv6) ved inngang av hvert år.<sup>45</sup>

## 2.4.5 Bærekraft og det grønne skifte er avhengig av tilgang til internett

Den grønne og digitale fremtiden, også omtalt som twin transitions, er en stor omveltning som foregår nå og som sammen vil kunne bidra til at vi kan redusere det globale klimagassutslippet fra de tunge klimagassutslipps næringene med opptil 20 % innen 2050.

For at dette skal kunne skje må teknologien være påkoblet internett i en eller annen form. Den digitale grunnmuren blir en stadig viktigere infrastruktur. EU og FN, med flere, understreker viktigheten av å forstå sammenhenger mellom digitalisering og bærekraft, både med tanke på eget utslipp, men også gevinstene som kan høstes i den grønne og digitale fremtiden.

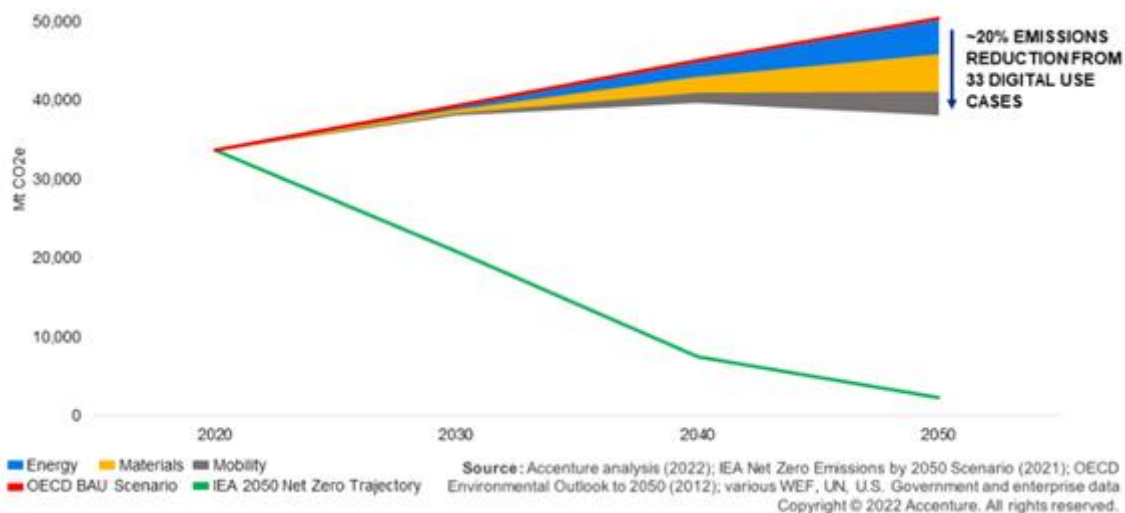


Som beskrevet tidligere i rapporten, hadde Norge en vekst på om lag 20-30 % for internettrafikk i både fast- og mobilnett. Strømmetjenester er den største trafikkdriveren, og disse utgjør ca. 70 % av trafikken i nettet. Denne veksten er forventet å fortsette i årene fremover. Vi lever i en tid preget av store endringer og geopolitisk uro. Digitalisering er en premissgiver for å gi store effektivitetsgevinster som er ventet å gi betydelige reduksjoner av klimagassutslipp.

Flere studier<sup>46</sup> viser at økt digitalisering kan bidra til at klimagassutslippene fra tunge klimautslippsnæringer som energi, materiell og transport-næringene kan reduseres i størrelsesorden 15–20 %. Accenture, sammen med World Economic Forum, har sammenstilt flere forskningsrapporter som viser hvordan bruk av digitalisering kan redusere klimagassutslippene.

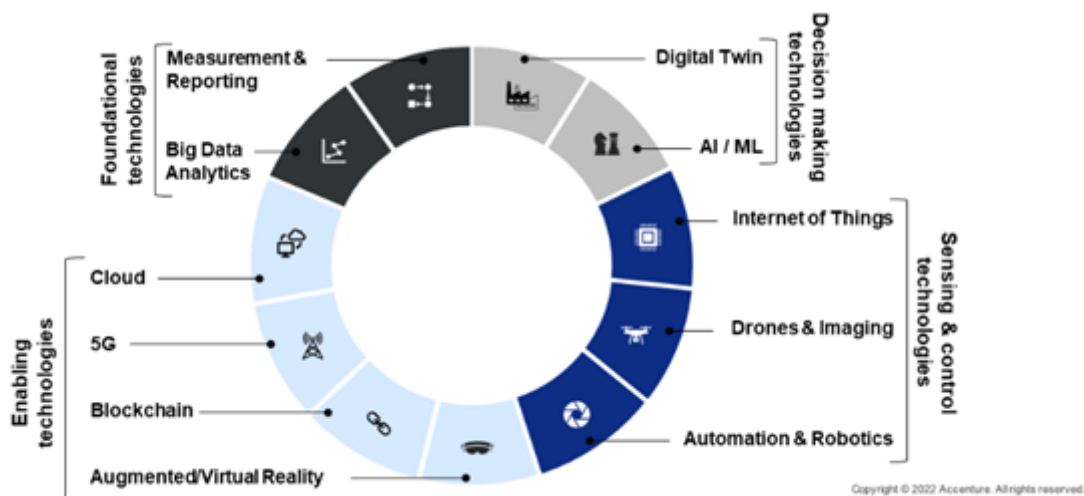
<sup>45</sup> Route Origin Authorization (ROA) statistics by APNIC, [2020](#), [2021](#), [2022](#) and [2023](#)

<sup>46</sup> Europas grønne giv indikerer ca. 15 prosent reduksjon. Studier fra GSMA estimerer opptil 20 prosent. <https://www.weforum.org/agenda/2022/05/how-digital-solutions-can-reduce-global-emissions/>



Figur 17 - Digitale løsninger kan akselerere netto null i høyutslippsnæringene (kilde: WEF<sup>47</sup>)

Figuren under viser hvordan de ulike typer teknologier har ulike roller for å redusere klimautslippene. Alle disse teknologiene må være påkoblet internett i en eller annen form.



Figur 18 - Fire sett med digitale teknologier som kan drive dekarboniseringen (kilde: WEF<sup>47</sup>)

På den andre siden, øker den digitale sektorens eget klima- og miljøavtrykk. En stadig mer tilkoblet verden fører til stor vekst i internettrafikk, som igjen fører til etterspørsel av mer energi. Føringsveier skal etableres, antall basestasjoner skal økes, datasentre skal etableres, utstyr og reservestrøm må produseres, samtidig som tilgang til sjeldne metaller og mineraler er mer krevende å få tak i.

<sup>47</sup> World Economic Forum, <https://initiatives.weforum.org/digital-transformation/climate-scenarios>

«Etterspørselen etter digitale tjenester vokser raskt. Siden 2010 har antallet internettbrukere over hele verden mer enn doblet seg, mens den globale internettrafikken har blitt 20-doblet. Raske forbedringer i energieffektivitet har imidlertid bidratt til moderat vekst i energietterspørselen fra datasentre og dataoverføringsnettverk, som hver står for 1-1,5 % av den globale elektrisitetsbruken.»<sup>48</sup>

Gevinster knyttet til energieffektivitet av nye og mindre energiintensive teknologier og utstyr, kan begrense økningen i energiforbruket og dermed også tilhørende klimagassutslipp. Et eksempel er bruk av kunstig intelligens som kan redusere energiforbruk i 5G mobilnett med 40 %<sup>49</sup>.

Som beskrevet tidligere i rapporten vil mye av databehandlingen som industri og næringsliv er avhengig av for å skape verdi, samt stort sett alt av det vi gjør på en PC eller en smarttelefon, inntil et datasenter eller CDN. Sammen med elektroniske kommunikasjonsnett, utgjør datasentre en stor andel av klimagassutslipp fra IKT-sektorens globale fotavtrykk<sup>50</sup>.

Norge markedsfører grønne datasentre da det meste av energien kommer fra fornybare ressurser som vannkraft. Likeledes er det viktig å kunne gjenvinne spillvarme som produseres ved kjøling og bruke AI for å optimere strømforbruk og designe sirkulære produkter<sup>51</sup>.

Å forstå sammenhenger mellom digitalisering og bærekraft er avgjørende for at vi skal lykkes med å nå klimamålene. Men å være bærekraftig må også balanseres slik at det ikke går på bekostning av sikkerheten i nettene. Kompleksiteten til verdikjedene på internetts økosystem og forståelse for deres miljøpåvirkning, robuste vurderingsmetoder og felles bærekraftsindikatorer basert på standardiserte data, er et ønske fra bransjen.

Det er derfor viktig å få en god forståelse av påvirkningen som elektroniske kommunikasjonsnett og digital sektor kan ha, og hvilke tiltak som kan iverksettes for å balansere avtrykket. Å fremme bærekraft i økosystemet krever økt ansvar fra alle relevante parter i den digitale verdikjeden.

---

<sup>48</sup> [Data Centres and Data Transmission Networks](#), rapport fra IEA, publisert September 2022

<sup>49</sup> [New research project demonstrates AI reduces energy consumption in Tele2's 5G network](#)

<sup>50</sup> Enheter bidrar med den største andelen (60-70%) til IKT-sektorens globale fotavtrykk, mens nettverk (12-24%) og datasentre (15%) bidrar mindre. Partisjonen bør ikke utelate gjensidige avhengigheter mellom disse klassene. Kilde: [BEREC Report on Sustainability: Assessing BEREC's contribution to limiting the impact of the digital sector on the environment](#)

<sup>51</sup> [Eksempler fra GlobalConnect](#), Leva Martinkenaite, leder for Telenor Research & Innovation, og [Energy Valley: Bygger datasenter med opptil 90 prosent mindre energiforbruk](#)