



EUROPA-  
KOMMISSIONEN

Bruxelles, den 21.2.2024  
COM(2024) 81 final

## HVIDBOG

**Hvordan håndterer vi Europas behov for digital infrastruktur?**

## Hvordan håndterer vi Europas behov for digital infrastruktur?

### Indhold

1. INDLEDNING .....	2
2. TENDENSER OG UDFORDRINGER I SEKTOREN FOR DIGITAL INFRASTRUKTUR... 4	
2.1. Udfordringer med Europas konnektivetsinfrastruktur .....	4
2.2. Teknologiske udfordringer .....	6
2.3. Udfordringer i forbindelse med at opnå omfang i EU's konnektivitetstjenester .....	9
2.4. Behov for sikkerhed i netforsyning og -drift .....	16
3. HÅNDTERING AF OMSTILLINGEN TIL FREMTIDENS DIGITALE NET — POLITISKE SPØRGSMÅL OG MULIGE LØSNINGER .....	19
3.1. Søjle I: Etablering af "3C-nettet" — "Connected Collaborative Computing" .....	19
3.2. Søjle II: Fuldførelse af det digitale indre marked.....	24
3.3. Søjle III: Sikre og modstandsdygtige digitale infrastrukturer i Europa.....	36
4. KONKLUSION.....	40

## 1. INDLEDNING

En banebrydende digital netinfrastruktur er grundlaget for en blomstrende digital økonomi og et blomstrende digitalt samfund. Sikker og bæredygtig digital infrastruktur er et af de fire hovedpunkter i EU's politikprogram for det digitale årti 2030, som er en af den nuværende Kommissions vigtigste prioriteter. Det er også et vigtigt emne for mange borgere, som fremsatte flere forslag om det digitale område i forbindelse med konferencen om Europas fremtid. Uden avancerede digitale netinfrastrukturer vil applikationer ikke gøre vores liv lettere, og forbrugerne vil blive frataget fordelene ved avancerede teknologier. Kun hvis sådanne infrastrukturer fungerer optimalt, vil det være muligt for læger hurtigt og sikkert at gennemføre patientkonsultationer på afstand, droner at forbedre høsten og reducere vand- og pesticidforbruget osv., samtidig med at forbundne temperatur- og fugtighedssensorer muliggør realtidsovervågning af de forhold, hvorunder ferske fødevarer opbevares og transporteres til forbrugeren.

Der er også mange eksempler i hele økonomien på, hvordan virksomheder har brug for avancerede konnektivitets- og databehandlingsinfrastrukturer, når de skal behandle data, der er tættere på deres aktiviteter og deres kunder, og når de skal anvende eller levere innovative applikationer og tjenester. Dette er især vigtigt for applikationer, der kræver tidstro databehandling, f.eks. IoT-enheder, selvkørende køretøjer og intelligente net, og for at reducere latenstiden for applikationer i forbindelse med prædiktiv vedligeholdelse, realtidsovervågning og automatisering, hvilket fører til mere effektive og omkostningseffektive operationer. Avancerede digitale netinfrastrukturer og -tjenester vil blive en vigtig katalysator for transformativ digitale teknologier og tjenester som f.eks. kunstig intelligens (AI), virtuelle verdener og Web 4.0, for at tackle samfundsmæssige udfordringer, f.eks. inden for energi, transport eller sundhedspleje, og for at støtte innovation i kreative industrier.

Den fremtidige konkurrenceevne for alle sektorer i Europas økonomi afhænger af disse avancerede digitale netinfrastrukturer og -tjenester, da de danner grundlag for en global BNP-vækst på mellem 1 og 2 bio. EUR<sup>1</sup> og for den digitale og den grønne omstilling af vores samfund og økonomi. Ifølge mange kilder er der en stærk forbindelse mellem den øgede udbredelse af fast og mobilt bredbånd og den økonomiske udvikling<sup>2</sup>. Efterspørgslen efter konnektivitet er afgørende for at stimulere økonomien. Højere hastigheder og nye generationer af mobilnet har en positiv indvirkning på BNP<sup>3</sup>. Undersøgelser viser også, at en robust backbone-infrastruktur baseret på sikre undersøiske kabler kan øge BNP<sup>4</sup>. Med de nuværende demografiske tendenser

---

<sup>1</sup> Connected World: An evolution in connectivity beyond the 5G evolution, McKinsey 2020, som findes på <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/connected-world-an-evolution-in-connectivity-beyond-the-5g-revolution>.

<sup>2</sup> Se "Analyzing the Economic Impacts of Telecommunications", Exploring the Relationship Between Broadband and Economic Growth, baggrundsdokument udarbejdet til World Development Report 2016: Digital Dividends, Michael Minges, 2015, "Europe's internet ecosystem: socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators", Axon Partners Group, maj 2022, Kongaut, Chatchai, Bohlin, Erik (2014): Impact of broadband speed on economic outputs: An empirical study of OECD countries, 25th European Regional Conference of the International Telecommunications Society (ITS): "Disruptive Innovation in the ICT Industries: Challenges for European Policy and Business", Bruxelles, Belgien, 22.-25. juni 2014, International Telecommunications Society (ITS), Calgary.

<sup>3</sup> Specifikt øges indvirkningen af mobilnettets basiskonnektivitet med ca. 15 %, når forbindelserne opgraderes til 3G. Hvis forbindelserne opgraderes fra 2G til 4G, øges indvirkningen med ca. 25 % ifølge Mobile technology: two decades driving economic growth (gsmaintelligence.com).

<sup>4</sup> <https://copenhageneconomics.com/publication/the-economic-impact-of-the-forthcoming-equiano-subsea-cable-in-portugal/>.

er den europæiske konkurrenceevne afhængig af produktivetsfremmende teknologier, og digital infrastruktur og digitale tjenester er afgørende.

Sideløbende hermed undergår digitale net en omstilling, hvor konnektivetsinfrastrukturen konvergerer med cloud- og edgecomputing-kapacitet. For at udnytte fordelene ved denne omstilling skal sektoren for elektronisk kommunikation udvides fra det traditionelle forbrugerorienterede internetmarked til digitale tjenester i vigtige økonomiske sektorer som f.eks. det industrielle tingenes internet (IIoT). Også udstyrsektoren står over for store teknologiske forandringer i forbindelse med udviklingen i retning af software- og cloudbaserede net og åbne arkitekturer. Konvergens mellem elektroniske kommunikations- og IT-økosystemer skaber muligheder for billigere og innovative tjenester, men også nye risici for flaskehalse og afhængighed inden for cloudinfrastruktur og -tjenester samt førende chipplatforme<sup>5</sup>. For at sikre økonomisk sikkerhed er det derfor yderst vigtigt, at innovation på dette område fortsat drives i EU og ledes af dens industri. For at opnå dette er EU i den nuværende geopolitiske kontekst nødt til at udnytte sin nuværende styrke på markedet for levering af netudstyr, hvor to af de tre globale leverandører er europæiske.

Ud fra et samfundsmæssigt perspektiv er tilgængeligheden af pålidelig og sikker konnektivitet af høj kvalitet for alle og overalt i EU, herunder i landdistrikter og fjerntliggende områder, absolut nødvendig<sup>6</sup>. De krævede investeringer er massive<sup>7</sup>. En moderne lovgivningsramme, der tilskynder til omstilling fra gamle kobbernet til fibernet, udvikling af 5G-net og andre trådløse net og cloudbaserede infrastrukturer samt opskalering af operatører på det indre marked, og som tager hensyn til nye teknologier som f.eks. kvantekommunikation, er afgørende for at sikre, at Europa har den avancerede, sikre kommunikations- og databehandlingsinfrastruktur, det har brug for. Hvis EU ikke har det, risikerer det ikke at nå sine digitale mål for 2030 og sakke bagud i forhold til andre førende regioner med hensyn til konkurrenceevne, økonomisk vækst og de brugerfordele, der er forbundet hermed.

Endelig har den seneste geopolitiske udvikling fremhævet betydningen af infrastrukturernes sikkerhed og modstandsdygtighed over for både menneskeskabte og naturlige farer samt den supplerende rolle, som jordbaserede, satellitbaserede og undersøiske konnektivetsløsninger spiller for uafbrudt adgang til tjenester under alle omstændigheder. I et sikkerhedslandskab i hastig forandring er en strategisk EU-dækkende tilgang til kritiske digitale infrastrukturers sikkerhed og modstandsdygtighed afgørende for EU's økonomiske sikkerhed, der bygger på den eksisterende solide lovgivningsramme, navnlig NIS 2-direktivet<sup>8</sup>, direktivet om kritiske enheders

---

<sup>5</sup> Cybersecurity of Open Radio Access Networks, rapport udarbejdet af NIS Cooperation Group, maj 2022.

<sup>6</sup> Dette anerkendes også i EU's politikprogram for det digitale årti 2030 (Europa-Parlamentets og Rådets afgørelse (EU) 2022/2481 af 14. december 2022 om etablering af politikprogrammet for det digitale årti 2030 (EUT L 323 af 19.12.2022, s. 4.)). Ifølge denne afgørelses artikel 4, stk. 2, litra a), bør alle slutbrugere — senest i 2023 — på et fast sted være forbundet til et gigabitnet frem til nettermineringspunktet, og alle befolkede områder bør være dækket af næste generation af trådløse højhastighedsnet med en ydeevne, der mindst svarer til 5G, i overensstemmelse med princippet om teknologineutralitet.

<sup>7</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/investment-and-funding-needs-digital-decade-connectivity-targets>.

<sup>8</sup> Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2022/2555 af 14. december 2022 om foranstaltninger til sikring af et højt fælles cybersikkerhedsniveau i hele Unionen, om ændring af forordning (EU) nr. 910/2014 og direktiv (EU) 2018/1972 og om ophævelse af direktiv (EU) 2016/1148 (NIS 2-direktivet) (EUT L 333 af 27.12.2022, s. 80).

modstandsdygtighed<sup>9</sup> og Rådets henstilling om en koordineret tilgang på EU-plan til styrkelse af kritisk infrastrukturens modstandsdygtighed<sup>10 11</sup>..

På denne baggrund identificerer denne hvidbog udfordringer og drøfter mulige scenarier for offentlige politiske tiltag, herunder en eventuel fremtidig retsakt om digitale net, der vil kunne tilskynde til at opbygge fremtidens digitale net, håndtere omstillingen til nye teknologier og forretningsmodeller, opfylde alle slutbrugeres fremtidige konnektivtetsbehov, understøtte økonomiens konkurrenceevne, etablere sikre og modstandsdygtige infrastrukturer og sikre EU's økonomiske sikkerhed som afspejlet i EU-medlemsstaternes fælles forpligtelser i politikprogrammet for det digitale årti<sup>12</sup>.

## **2. TENDENSER OG UDFORDRINGER I SEKTOREN FOR DIGITAL INFRASTRUKTUR**

### **2.1. Udfordringer med Europas konnektivtetsinfrastruktur**

EU's konnektivtetsinfrastruktur er endnu ikke klar til at tackle de nuværende og fremtidige udfordringer for det datadrevne samfund og økonomien og alle slutbrugeres fremtidige behov.

På udbudssiden understreger rapporten fra 2023 om status over det digitale årti<sup>13</sup> navnlig begrænset fiberdækning (56 % af alle husstande og 41 % af husstandene i landdistrikterne)<sup>14</sup> og forsinkelser i udbredelsen af selvstændige 5G-net i EU. De nuværende tendenser med hensyn til forløbet for målene for den digitale infrastruktur, der er fastsat i politikprogrammet for det digitale årti 2030<sup>15</sup>, giver anledning til bekymring. Med hensyn til fiberdækning forekommer det ikke sandsynligt, at der vil ske fremskridt på over 80 % i 2028, og det rejser tvivl om, hvorvidt 2030-målet på 100 % vil blive nået. Sammenlignet med fiberdækningen på 56 % i EU i 2022 havde USA, som traditionelt har været baseret på kabel, en dækning på 48,8 %, mens Japan og Sydkorea hver især nåede op på 99,7 %<sup>16</sup> takket være deres klare fiberstrategier.

Med hensyn til udrulning af 5G ligger den grundlæggende 5G-befolkningsdækning i EU i øjeblikket på 81 % (og kun 51 % for befolkningen i landdistrikterne), men denne parameter afspejler ikke den faktiske levering af avanceret 5G. De steder, hvor 5G er udrullet, er det oftest ikke et "selvstændigt" net, dvs. et hovednet, der er adskilt fra tidligere generationer. Udsigterne til udrulning af selvstændige 5G-net, der sikrer høj pålidelighed og lav latenstid, og som er vigtige katalysatorer for industrielle anvendelser, er ikke gode. Det anslås, at sådanne net er udrullet til betydeligt mindre end 20 % af de befolkede områder i EU. Selv om der er gjort

---

<sup>9</sup> Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2022/2557 af 14. december 2022 om kritiske enheders modstandsdygtighed og om ophævelse af Rådets direktiv 2008/114/EF (EUT L 333 af 27.12.2022, s. 164).

<sup>10</sup> Rådets henstilling af 8. december 2022 om en koordineret tilgang på EU-plan til styrkelse af kritisk infrastrukturens modstandsdygtighed (2023/C 20/01) (EUT C 20 af 20.1.2023, s. 1).

<sup>11</sup> Denne tilgang bør også integrere udfordringer og muligheder for EU's udvidelsespolitikker.

<sup>12</sup> Europa-Parlamentets og Rådets afgørelse (EU) 2022/2481 af 14. december 2022 om etablering af politikprogrammet for det digitale årti 2030 (EUT L 323 af 19.12.2022, s. 4).

<sup>13</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/2023-report-state-digital-decade>.

<sup>14</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/broadband-coverage-europe-2022>.

<sup>15</sup> Politikprogrammet for det digitale årti fastsætter en række målsætninger og mål for at fremme udviklingen af modstandsdygtige, sikre, effektive og bæredygtige digitale infrastrukturer i Unionen, herunder et digitalt mål for Kommissionen og medlemsstaterne om at opnå gigabitkonnektivitet for alle senest i 2030. Programmet bør muliggøre konnektivitet i hele Unionen og hele verden for borgere og virksomheder, herunder, men ikke kun, ved at give økonomisk overkommelig adgang til højhastighedsbredbånd, som kan bidrage til at fjerne zoner uden kommunikationsdækning og øge samhørigheden i hele Unionen, herunder dens regioner i den yderste periferi, landdistrikter, perifere, afsidesliggende og isolerede områder og øer.

<sup>16</sup> Se Global Fibre Development Index 2023, Omdia.

fremskridt med hensyn til forsøg i den tidlige fase, har operatørerne kun lanceret denne arkitektur i et lille antal medlemsstater og kun i visse byområder<sup>17</sup>. En sådan begrænset udbredelse kan bl.a. hænge sammen med den tidlige fase af udrulningen af 3,6 GHz-båndet. 5G-dækningen i dette mellembølgebånd, som er nødvendig for højere hastigheder og kapacitet, omfatter i øjeblikket kun 41 % af befolkningen. 5G skal imidlertid udvide sit fodaftryk uden for de befolkede områder med henblik på at understøtte avancerede tjenester som f.eks. præcisionslandbrug. Selv om den grundlæggende 5G-dækning i de største medlemsstater forholdsvis ligger på niveau med USA, er andre regioner som f.eks. Sydkorea og Kina bedre forberedt på udrulning af selvstændige 5G-net. Ifølge den internationale resultattavle fra 5G Observatory har Sydkorea udrullet mere end fem gange så mange 5G-basisstationer pr. 100 000 indbyggere end EU, og Kina har udrullet næsten det tredobbelte<sup>18</sup>.

Endelig kan satellitbaseret bredbånd levere bredbåndstjenester med en downloadhastighed på op til 100 Mbps til landdistrikter og fjerntliggende områder, hvor der ikke findes net med meget høj kapacitet, selv om prisoverkommelighed fortsat er afgørende for at fremme udbredelsen i disse områder. De kan også levere modstandsdygtige beredskabstjenester i katastrofe- eller krisesituationer. Selv om satellittjenester kan slå bro over den digitale kløft, kan de ikke på nuværende tidspunkt erstatte jordbaserede nets ydeevne.

Samlet set og uden at tage hensyn til befolkningstætheden og konnektivitetens kvalitet har EU samme fast- og mobildækning som USA, men halter betydeligt bagud i forhold til andre dele af verden, navnlig med hensyn til fiberdækning og selvstændig 5G-dækning. Det, der tæller mere, er imidlertid, hvad der mangler at blive dækket, og endnu vigtigere, om EU er i en god position til at nå sine mål for det digitale årti for totaldækkende fiber- og 5G-net. I den forbindelse er udbredelsen af højhastighedstjenester af afgørende betydning, da den påvirker sektorens investeringskapacitet. På efterspørgselssiden er udbredelsen af mindst 1 Gbps-bredbånd meget lav (14 % i 2022 på EU-plan), og lidt over halvdelen af alle husstande i EU (55 %) er tilsluttet mindst 100 Mbps-bredbånd. Udbredelsen af faste højhastighedsbredbåndsabonnementer er lavere i EU end i USA, Sydkorea og Japan<sup>19</sup>. Udbredelsen af standard mobilbredbånd er bedre og ligger på 87 %, på trods af næsten totaldækning med mindst 4G-net.

Disse forsinkelser udgør en kritisk sårbarhed for Europas økonomi som helhed, da leveringen af avancerede datatjenester og AI-baserede applikationer afhænger af dem. Det samme gælder udrulningen af edgecomputing-infrastruktur, som er en anden vigtig katalysator for tidskritiske applikationer og databehandlingskapacitet i forbindelse med dataintensive anvendelser i realtid og tingenes internet. Der er en stærk sammenhæng mellem udrulningen af egnede digitale net og udbredelsen af moderne teknologier, som i øjeblikket ikke udvikler sig i stor skala. Politikprogrammet for det digitale årti indeholder et mål om, at mindst 10 000 klimaneutrale meget sikre edgeknudepunkter skal være udrullet i EU senest i 2030, og mål for europæiske virksomheders indførelse af digitale teknologier som f.eks. cloud, big data og kunstig intelligens. I rapporten fra 2023 om status over det digitale årti understreges risiciene for opfyldelsen af disse mål. Edgecomputing er stadig i sin vorden i Europa<sup>20</sup>. De første data indsamlet af Edge Observatory<sup>21</sup> viser, at Europa er på rette spor i den indledende fase af

<sup>17</sup> 5G Observatory Biannual Report October 2023, s. 8, [https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2023/12/BR-19\\_October-2023\\_Final-clean.pdf](https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2023/12/BR-19_October-2023_Final-clean.pdf).

<sup>18</sup> 5G-basisstationer pr. 100 000 indbyggere: 419 (Sydkorea), 206 (Kina), 77 (EU), 118 (Japan) og 30 (USA).

<sup>19</sup> Se International DESI (offentliggøres på grundlag af OECD-data). 24,07 abonnementer pr. 100 indbyggere er højere end 100 Mbps i EU sammenlignet med 29,60 i USA, 33,36 i Japan og 43,60 i Sydkorea.

<sup>20</sup> Report on the state of the Digital Decade 2023, SWD Digital Decade Cardinal Points, afsnit 2.4.

<sup>21</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/edge-observatory>.

udrulningen af edgeknudepunkter. Med de nuværende tendenser og uden yderligere investeringer og incitamenter er det dog usandsynligt, at målene vil blive nået i 2030.

Moderne digitale net, der kan udvides og modnes, vil stimulere udviklingen af nye anvendelser og skabe forretningsmuligheder, der kan bidrage til Europas digitale omstilling. Hvis målene for den digitale infrastruktur for det digitale årti ikke nås, vil det have vidtrækkende konsekvenser, som vil række ud over selve den digitale sektor og føre til forspildte muligheder på innovationsområder som f.eks. automatiseret kørsel, intelligent produktion og personligt tilpasset sundhedspleje.

## 2.2. Teknologiske udfordringer

Der opstår nye forretningsmodeller og helt nye markeder som følge af den teknologiske udvikling omkring app-økonomien, tingenes internet, dataanalyse, kunstig intelligens eller nye former for levering af indhold, f.eks. videostreaming af høj kvalitet. Disse applikationer kræver en konstant eksponentiel stigning i databehandling, -lagring og -overførsel. Evnen til at behandle og transportere store mængder data på tværs af hele det globale internet har ført til fjernlagring og -behandling af data i skyen, mellem skyen og slutbrugeren gennem Content Delivery Networks (CDN'er) og tæt på slutbrugeren (edgecomputing). Dette har ført til virtualisering af elektroniske kommunikationsnets funktioner i software og et skift af disse funktioner til skyen eller til edge<sup>22</sup>.

Denne nye model for levering af net og tjenester bygger ikke kun på traditionelt elektronisk kommunikationsudstyr og traditionelle net og tjenesteudbydere, men også på et komplekst økosystem af bl.a. cloud-, edge-, indholds-, software- og komponentleverandører. De traditionelle grænser mellem disse forskellige aktører udviskes i stigende grad, da de indgår i det, der kan beskrives som et databehandlingskontinuum: fra chips og andre komponenter til højhastighedsprocessorer, der er indbygget i enheder, til edgecomputing, der arbejder sammen med centraliserede cloudtjenester og AI-baserede applikationer, der forvalter nettet. Dette vil gøre det muligt at integrere databehandling overalt i nettet.

Alle disse forskellige elementer skal orkestreres. Denne koordinerede forvaltning af computer- og netressourcer sikrer, at slutbrugerne har en problemfri oplevelse, uanset om de befinder sig på deres mobiltelefon, i hjemmet eller i bilen eller toget. Dette skyldes, at orkestreringen sikrer, at en bred vifte af computermiljøer interagerer i baggrunden.

Et eksempel herpå er opkoblede og selvkørende køretøjer, som i stigende grad vil være afhængige af avanceret højhastighedskommunikation og databehandling med lav latenstid for at sikre, at de kommunikerer med net- og vejinfrastruktur i realtid. Dette vil gøre det muligt for disse køretøjer at bidrage til at optimere trafikstrømmen og mindske trafikpropper og ulykker.

---

<sup>22</sup> Dette teknologiske skift og det nye paradigme er blevet bekræftet af et stort flertal af respondenterne i Kommissionens sonderende høring, der blev iværksat sidste år med det formål at indsamle synspunkter og identificere Europas behov med hensyn til den konnektivitetsinfrastruktur, der skal være grundlaget for den digitale omstilling. Respondenterne pegede navnlig på netvirtualisering, network slicing og Network as a Service som de teknologiske gennembrud, der vil få størst virkning i de kommende år. Disse teknologier forventes at fremme overgangen fra traditionelle elektroniske kommunikationsnet til cloudbaserede, virtualiserede, softwaredefinerede net, reducere omkostningerne, forbedre nettenes modstandsdygtighed og sikkerhed og indføre nye, innovative tjenester, samtidig med at økosystemer og forretningsmodeller ændres. Resultaterne af den sonderende høring blev offentliggjort i oktober 2023 og findes på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>.

Et andet eksempel er brugen af sikre højhastighedsforbindelser til at levere avancerede e-sundhedstjenester, herunder avanceret e-sundhedsovervågning og e-sundhedspleje i fjerntliggende områder, ved hjælp af billigt udstyr. Med henblik herpå vil det være nødvendigt at migrere funktionalitet og anvende kunstig intelligens til nettet, som bør placeres så tæt på brugeren som muligt. Andre teknologier, der kan være en del af sundhedssystemet i 2030, er sensorbaseret overvågning, extended reality (XR) og droner.

Med denne teknologiske udvikling vil nye forretningsmodeller i sektoren for elektroniske kommunikationstjenester dukke op. De stadig mere komplekse netoperationer tvinger virksomheder i forskellige dele af værdikæden til at arbejde sammen på infrastrukturen, samtidig med at konkurrencen på tjenesteniveauet bliver mere kompleks. De vigtigste tendenser omfatter netdeling, adskillelse af infrastruktur og tjenestelag og oprettelse af tjenesteplatforme baseret på koncepter som f.eks. Network as a Service (NaaS) og tingenes internet NaaS skaber en fælles og åben ramme for operatører, der gør det lettere for udviklere at opbygge apps og tjenester i partnerskab med store cloududbydere og udbydere af indholdsapplikationer, der gnidningsløst kommunikerer med hinanden og arbejder for alle enheder og kunder. Samtidig sætter NaaS ukonventionelle aktører på netjenesteområdet, f.eks. cloud hyperscalers, i stand til at levere entreprisetjenester i dette rum<sup>23</sup>.

Disse ændringer indføres gradvist for at udnytte 5G-nettenes fulde potentiale, navnlig for industrisektorer, de såkaldte "verticals" som f.eks. fremstilling og mobilitet. Med sine succesrige industrielle og offentlig-private partnerskaber leder EU i øjeblikket (sammen med Kina) udviklingen af disse fremtidige industrielle anvendelser af 5G i vertikale industrisektorer. Eksempler herpå er operationelle universitetsnet, f.eks. i fabrikker, havne og miner<sup>24</sup>, samt den planlagte udrulning af 5G-korridorer langs EU's transportnet<sup>25</sup>. Sådanne ændringer vil være centrale byggesten i det fremtidige 6G-databehandlingskontinuum, som i øjeblikket stadig befinder sig i udviklingsfasen, men som vil skabe yderligere tilpasning af net og forretningsplaner og medføre yderligere investeringskrav for operatørerne.

Konvergens mellem europæiske elektroniske kommunikationsnet og cloudtjenester og en "Telco Edge Cloud" i EU som planlagt i køreplanen for industriel teknologi i den europæiske alliance for industrielle data og edge- og cloudteknologier<sup>26</sup> kan blive en vigtig katalysator for hosting og forvaltning af virtuelle netfunktioner samt for at tilvejebringe supplerende tjenester, der adresserer de hastigt voksende markeder for produkter og tjenester relateret til tingenes internet. Dette forventes at muliggøre omstillingen til et industrielt internet, der muliggør kritiske tjenester inden for en lang række sektorer og aktiviteter, som vil være til stor gavn for både borgere og industrien. Konkrete eksempler spænder fra robot- og dronetjenester til industrien, opkoblede og selvkørende køretøjer, der interagerer med edgenet, der er etableret langs vejen, for at sikre intelligent mobilitet og intelligente transportsystemer, til anvendelser med strenge krav til databeskyttelse som f.eks. fjernbehandling af patienter. Dette kræver bred adgang til databehandlingsressourcer, der er fuldt integreret med netressourcer, for at

---

<sup>23</sup> Se eksempelvis: Integrated Private Wireless on AWS, <https://pages.awscloud.com/rs/112-TZM-766/images/AWS%20Integrated%20Private%20Wireless%20eBook.pdf>, Announcing private network solutions on Google Distributed Cloud Edge, <https://cloud.google.com/blog/products/networking/announcing-private-network-solutions-on-google-distributed-cloud-edge>.

<sup>24</sup> 5G Observatory Biannual Report October 2023, Omdia's Mobile Infrastructure Intelligence Service.

<sup>25</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cross-border-corridors>.

<sup>26</sup> European industrial technology roadmap for the next generation cloud-edge offering, maj 2021 [https://ec.europa.eu/newsroom/repository/document/2021-18/European\\_CloudEdge\\_Technology\\_Investment\\_Roadmap\\_for\\_publication\\_pMdz85DSw6nqPppq8hE9S9RbB8\\_76223.pdf](https://ec.europa.eu/newsroom/repository/document/2021-18/European_CloudEdge_Technology_Investment_Roadmap_for_publication_pMdz85DSw6nqPppq8hE9S9RbB8_76223.pdf).



tilvejebringe den datatransmissions- og databehandlingskapacitet, der er nødvendig for disse nye applikationer. Alliancen er i gang med at udarbejde en yderligere tematisk køreplan for Telco Edge Cloud, som forventes klar medio 2024.

Der er ingen steder, der er mere indlysende end i by- og storbymiljøerne, hvor disse sektorer og aktiviteter mødes. De data, som de genererer, kan behandles og kombineres lokalt for at reducere brugen af netressourcer, orkestrere mobilitet og tjenester i realtid og optimere sundhedspleje og lægebehandling for borgerne. Hvis de forskellige aktører i dette økosystem samarbejder, vil Telco Cloud potentielt udvikle en ny generation af databehandlings- og dataorkestreringssystemer, der er i stand til at forvalte netbaserede ressourcer i miljøer som f.eks. intelligente byer og levere interoperable tjenester til at udvikle og optimere udførelsen af data- og databehandlingsintensive AI-applikationer.

Denne uundgåelige åbning af det traditionelt "lukkede" elektroniske kommunikationsnet i en NaaS-tilgang udsætter imidlertid netkapaciteten for tredjeparter og indebærer en potentiel risiko for, at store udbydere uden for EU bliver førende aktører i sådanne økosystemer. I den nuværende geopolitiske kontekst og ud fra et økonomisk sikkerhedssynspunkt vil dette udgøre en betydelig risiko for yderligere afhængighed af aktører uden for EU i hele sektoren for digitale tjenester. Det er derfor afgørende, at europæiske aktører udvikler den nødvendige kapacitet og det nødvendige omfang<sup>27</sup> til at blive tjenesteplatformsudbydere.

Dette skaber enorme muligheder for sektoren, navnlig for leverandører af udstyr. De europæiske leverandørers evne til at udnytte disse muligheder og blive førende globale leverandører af 6G-udstyr vil i høj grad afhænge af, hvordan de navigerer i de brede teknologiske ændringer i industrien og tilpasser sig det paradigmeskift, der følger med dem (se afsnit 2.4.1). 2023-køreplanen efter 5G/6G for EU's og USA's industrier er en velkommen udvikling i denne henseende.

I løbet af de næste 5-10 år risikerer både vores infrastruktur og krypteringssystemer at blive kompromitteret af stadig kraftigere databehandlingskraft og af selve fremkomsten af kvantedatabehandling. Alt dette kan bringe de eksisterende centrale krypteringssystemer i fare, og det vil gøre Europas kommunikationsnet og -tjenester og følsomme data (på områderne for sundhed, økonomi, sikkerhed, forsvar osv.) ekstremt sårbare. Der er et klart og presserende behov for, at EU begynder at forberede sine digitale aktiver med henblik på at imødegå denne risiko. En række nylige tiltag baseret på kvanteteknologier, f.eks. kvantenøgledistribution, har et betydeligt potentiale til at beskytte EU's følsomme data og digitale infrastruktur.

EU arbejder f.eks. på i løbet af de næste ti år at etablere en fuldt ud certificeret end-to-end-kvantekommunikationsinfrastruktur (EuroQCI) til distribution af nøgler, der anvendes i krypteringsteknologier, som gradvist vil blive integreret i EU's infrastruktur for modstandsdygtighed, sammenkobling og sikkerhed via satellit (IRIS<sup>2</sup>). LEO- og MEO-satellitkonstellationer og andre ikkejordbaserede konnektivitetstiltag, f.eks. HAP'er (High-Altitude Platforms), udvider grænserne for de kommende teknologiske ændringer yderligere.

Med hensyn til de teknologiske udfordringer kan det konkluderes, at sektorerne for europæiske elektroniske kommunikationsnet og -tjenester og netudstyr i øjeblikket befinder sig ved en skillevej: Enten vil de tilpasse sig og støtte den teknologiske omstilling, eller også vil de

---

<sup>27</sup> Begrebet omfang kan være meget anderledes i et NaaS-miljø med hensyn til karakter og størrelse sammenlignet med stordriftsfordele ved typiske nuværende elektroniske kommunikationsnet.

overlade pladsen til nye aktører, hovedsagelig fra lande uden for EU, og det vil have konsekvenser for EU's økonomiske sikkerhed.

### **2.3. Udfordringer i forbindelse med at opnå omfang i EU's konnektivitetstjenester**

#### ***2.3.1. Investeringsbehov***

Ifølge en nylig undersøgelse, der er gennemført for Europa-Kommissionen<sup>28</sup>, vil det kræve en samlet investering på op til 148 mia. EUR at nå de nuværende mål for det digitale årti for så vidt angår gigabitkonnektivitet og 5G, hvis faste og mobile net udrulles uafhængigt, og hvis selvstændige 5G-net udrulles, således at europæiske borgere og virksomheder får adgang til den fulde kapacitet, som 5G-mobilnet tilbyder. Der er behov for yderligere investeringer på 26-79 mia. EUR i forskellige scenarier for at sikre fuld dækning af transportkorridorer, herunder veje, jernbaner og vandveje. Det bringer det krævede samlede investeringsbehov for konnektivitet alene op på over 200 mia. EUR. På trods af behovet for densificering af mobilnettet for at få hastigheden i vejret fokuserer EU's operatører på at genanvende eksisterende lokaliteter til udrulning af lav- og mellembånd. For fremtidige opgraderinger, f.eks. 6G eller WiFi 6, vil den krævede netdensificering dog sandsynligvis stige med en faktor på 2-3 inden udgangen af årtiet, i det mindste i områder med behov for høj densitet.

Ud over jordbaseret konnektivitet er der behov for yderligere investeringer for at integrere avancerede satellittjenester, der leverer supplerende løsninger til backhaul- og enhedskonnektivitet i fjerntliggende områder, som ikke er omfattet af jordbaserede teknologier, eller for at sikre tjenestekontinuitet i tilfælde af krise- eller katastrofehjælp.

En vellykket udvikling af software- og cloudbaserede løsninger til levering af NaaS vil kræve yderligere betydelige investeringer. Der er en anslået mangel på cloudinvesteringer i EU på 80 mia. EUR frem til 2027<sup>29,30</sup>. En langsom omstilling af EU's aktører til cloudbaserede løsninger for elektroniske kommunikationstjenester og andre områder vil medføre en risiko for yderligere afhængighed inden for digitale tjenester.

#### ***2.3.2. Den finansielle situation i EU's sektor for elektronisk kommunikation***

EU's evne til at gennemføre de investeringer, der er nødvendige for at omstille konnektivitetssektoren, så den kan tackle teknologiske udfordringer, vil afhænge af den finansielle situation i sektoren for elektronisk kommunikation.

I den forbindelse giver den nuværende finansielle situation i EU's elektroniske kommunikationssektor anledning til bekymring for dens evne til at finde finansiering til de betydelige investeringer, der er nødvendige for at komme på forkant med det teknologiske skift.

Den gennemsnitlige indtægt pr. bruger (ARPU) for operatører af elektronisk kommunikation i EU er forholdsvis lav sammenlignet med andre økonomier som f.eks. USA, Japan og

---

<sup>28</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/investment-and-funding-needs-digital-decade-connectivity-targets>.

<sup>29</sup> Den europæiske alliance for industrielle data og edge- og cloudteknologier: "European industrial technology roadmap for the next-generation cloud-edge" med en ekstrapolering af investeringskløften frem til 2030, der blev konstateret i arbejdsdokumentet fra Kommissionens tjenestegrene (27.5.2020): *Identifying Europe's recovery needs*, SWD(2020) 98 final/2, Bruxelles, s. 17.

<sup>30</sup> Synergy Research Group, f.eks. baseret på [data fra første kvartal 2023](#): Investeringer i generel cloudkapacitet er skræddersyet til hver cloududbyders forretningsmodel og overlapper ikke i væsentlig grad EU's generelle behov for investeringer i konnektivitet.

Sydkorea<sup>31</sup>. Dette har ført til faldende afkast af investeret kapital<sup>32</sup>. Kapitaludgifterne (Capex) pr. indbygger i EU er også lavere. I 2022 lå den på 109,1 EUR sammenlignet med 270,8 EUR i Japan, 240,3 EUR i USA og 113,5 EUR i Sydkorea<sup>33</sup>. I løbet af de seneste ti år har de europæiske udbydere af elektroniske kommunikationsnet og -tjenester opnået utilfredsstillende resultater på både de globale indekser for elektronisk kommunikation og de europæiske aktiemarkeder<sup>34</sup>. Europæiske udbydere af elektroniske kommunikationsnet og -tjenester står også over for lav virksomhedsværdi/EBITDA-multipla, hvilket tyder på manglende markedstillid til potentialet for bæredygtig langsigtet vækst i indtægterne.

På denne baggrund er i det mindste en del af de elektroniske kommunikationsoperatørers nettogæld i forhold til deres EBITDA fortsat steget. Adgangen til finansiering er desuden øjensynligt blevet vanskeligere, da renterne er steget fra historiske lavpunkter, samtidig med at den udbredte risikoaversion i forbindelse med de nye globale kriser fører til makroøkonomisk usikkerhed. Som andre udbydere af infrastruktur vil udbydere af elektroniske kommunikationsnet også skulle dække investeringsomkostningerne over flere årtier, og selv en lille ændring i renterne påvirker investeringsprojekternes finansielle levedygtighed.

I denne forbindelse er private investorers opfattelse af avancerede digitale nets tiltrækningskraft af afgørende betydning for konnektivitetens fremtid. Nogle investorer har understreget, at mobilisering af private investeringer kræver et klart forretningsmæssigt grundlag for rentabilitet og højere margener. Rentabiliteten afhænger af udbredelsen af forbedrede faste og mobile net, som i sig selv er knyttet til udviklingen og den øgede anvendelse af dataintensive applikationer og anvendelser, f.eks. baseret på edgecomputing, kunstig intelligens og tingenes internet.

I den forbindelse understregede nogle interessenter også betydningen af foranstaltninger på efterspørgselssiden. I den forbindelse støtter Unionen SMV'ers indførelse af digitale teknologier gennem de målsætninger og mål, der er fastsat i det digitale årti, og navnlig gennem de europæiske digitale innovationsknudepunkter, udbredelsen af dataområder, hvor interessenter kan dele og genbruge industrielle data i et pålideligt miljø, og adgang til fremtidige "AI-fabrikker"<sup>35</sup>. Virksomhedernes øgede brug af avancerede elektroniske kommunikationstjenester vil styrke digitaliseringen af lokale økosystemer, der deltager i EU-dækkende forsyningskæder, og fremme adgangen til infrastrukturintensive applikationer som f.eks. generativ kunstig intelligens, edgecomputing og supercomputing, samtidig med at eventuel unødigt konkurrenceforvridning undgås.

Nogle investorer pegede på tilsynsreglerne for banker og forsikringselskaber som en hindring for udbredelsen af kapital og stimulering af aktiemarkederne. De argumenterer for at reducere den krævede kapital, der er fastsat i den lovgivningsmæssige ramme for tilsynsmæssig regulering. De hævder f.eks., at Solvens II-direktivet for så vidt angår forsikringselskaber<sup>36</sup> vil

---

<sup>31</sup> I 2022 var den mobile ARPU 15,0 EUR i Europa mod 42,5 EUR i USA, 26,5 EUR i Sydkorea og 25,9 EUR i Japan. ARPU for fast bredbånd var 22,8 EUR i Europa mod 58,6 EUR i USA, 24,4 EUR i Japan og 13,1 EUR i Sydkorea. ETNO, State of Digital Communications 2024, januar 2024.

<sup>32</sup> For så vidt angår faste markeder lå ETNO-medlemmernes ARPU ifølge ETNO's rapport "State of the Digital Communications 2023" på 21,8 EUR sammenlignet med 50,6 EUR i USA og 26,2 EUR i Japan. Den var således kun bedre end Sydkorea (13 EUR) og Kina (4,9 EUR).

<sup>33</sup> Ibid.

<sup>34</sup> State of Digital Communications 2023, ETNO.

<sup>35</sup> Meddelelse fra Kommissionen til Europa-Parlamentet, Det Europæiske Råd, Rådet, Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg og Regionsudvalget om fremme af startupvirksomheder og innovation inden for pålidelig kunstig intelligens (COM(2024) 28 final).

<sup>36</sup> Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/138/EF af 25. november 2009 om adgang til og udøvelse af forsikrings- og genforsikringsvirksomhed (Solvens II) (EUT L 335 af 17.12.2009, s. 1).

tilskynde forsikringsselskaberne til at reducere deres eksponering for aktier af forsigtighedshensyn<sup>37</sup>, da aktiekurserne er volatile. Som følge heraf ville flere egenkapitalinvesteringer formentlig føre til lavere solvensnøgletal<sup>38</sup>. Den nyligt vedtagne revision af Solvens II-rammen har behandlet disse krav og vil resultere i en betydelig kapitallettelse takket være en reduktion af risikomargenen, ændringer af den symmetriske justering og definitionen af klare kriterier for langsigtet egenkapital<sup>39</sup>. Investeringer, navnlig i infrastruktur, vil potentielt kunne stimuleres takket være forsikringssektorens styrkede kapacitet til at investere i EU's virksomheder<sup>40</sup>.

Da egenkapital, der investeres i unoterede aktier, f.eks. innovative virksomheder og nye operatører inden for elektronisk kommunikation, sandsynligvis stadig vil blive anset for at være mere risikofyldt, er offentlig støtte ikke desto mindre et nødvendigt incitament. Investorerne mener også, at offentlig støtte, navnlig fra genopretnings- og resiliensfaciliteten og andre EU-fonde (Next Generation EU, strukturfondene, Connecting Europe-faciliteten (CEF) osv.), vil bidrage til at nå ud til områder med markedssvigt, hvor efterspørgslen ikke er stor nok til i tilstrækkelig grad at betale for privat udrulning. Samtidig kan offentlig-private partnerskaber, hvor den offentlige kapital tager form af garantier eller juniorsaminvestering, efter investorenes opfattelse muligvis være en god og effektiv måde at hjælpe sektoren for elektronisk kommunikation med at finansiere omstillingen.

Endelig forklarede investorerne, at et andet element, der gør det europæiske marked for elektronisk kommunikation mindre attraktivt for store investorer, er dets fragmentering og dermed manglen på aktiver af tilstrækkeligt omfang. Det er almindeligt, at store investorer har minimumstærskler for deres investeringer på grund af deres begrænsede kapacitet til at forvalte og/eller overvåge deres portefølje. Det betyder, at der er færre investorer, der konkurrerer om mindre investeringer end om større investeringer, hvilket resulterer i mindre gunstige vilkår. Store investeringer er desuden forbundet med lavere relative omkostninger end mindre investeringer, og dermed kan investorerne tilbyde bedre betingelser. Integrationen af de nationale markeder kunne give adgang til en større potentiel pulje af investorer og finansieringsvilkår for investeringer i elektronisk kommunikation. En forøgelse af projekternes størrelse kan desuden forbedre deres omkostningseffektivitet og øge projekternes finansielle levedygtighed. En bedre afkastprofil vil forbedre deres tiltrækningskraft og i sidste ende de finansielle vilkår.

### ***2.3.3. Mangel på et indre marked***

På nuværende tidspunkt har EU ikke et indre marked for elektroniske kommunikationsnet og -tjenester, men 27 nationale markeder med forskellige udbuds- og efterspørgselsbetingelser, netarkitekturer, forskellige dækningsniveauer for net med meget høj kapacitet, forskellige nationale tilladelsesprocedurer, vilkår og tidsplaner samt forskellige (om end delvis harmoniserede) reguleringstilgange. Fragmenteringen vedrører ikke kun udbudssiden af markedet. Også på efterspørgselssiden, dvs. slutbrugerne, er markedsvilkårene forskellige fra den ene medlemsstat til den anden. Denne fragmentering blev understreget af de fleste respondenter i den sonderende høring

---

<sup>37</sup> Financer la quatrième révolution industrielle, Philippe Tibi, 2019.

<sup>38</sup> Deloitte Belgium og CEPS for Europa-Kommissionen, GD for Finansiell Stabilitet, Finansielle Tjenesteydelser og Kapitalmarkedsunionen, "Study on the drivers of investments in equity by insurers and pension funds", december 2019.

<sup>39</sup> [Confirmation of the final compromise text with a view to agreement](#), Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2009/138/EC, 2021/0295 (COD).

<sup>40</sup> Meddelelse fra Kommissionen til Europa-Parlamentet og Rådet om gennemgangen af EU's tilsynsrammer for forsikrings- og genforsikringsselskaber i forbindelse med genopretningen af EU efter pandemien (COM(2021) 580, 2021).

om fremtiden for sektoren for elektronisk kommunikation og dens infrastruktur<sup>41</sup>. De fremhævede, at fjernelse af hindringer, navnlig besværlig og/eller fragmenteret sektorregulering, kan skabe incitament til grænseoverskridende konsolidering og udvikling af et fuldt integreret digitalt indre marked. Med hensyn til hindringerne for markedsintegration opfordrede de fleste respondenter i den sonderende høring<sup>42</sup> navnlig til et mere integreret frekvensmarked og en mere harmoniseret tilgang til frekvensforvaltning i EU. De foreslog, at det ville være hensigtsmæssigt at tilpasse tilgangen til f.eks. licensernes varighed, mindstepriser, årlige frekvensomkostninger eller praksis for frekvensdeling.

Radiofrekvenspolitik er et område med delt kompetence mellem EU og medlemsstaterne. EU vedtager regler, navnlig for udpegelse af frekvensbånd i hele EU på harmoniserede tekniske vilkår. Medlemsstaternes indsats fokuserer på gennemførelsen af frekvenstilladelse, -forvaltning og -anvendelse. Den måde, hvorpå frekvenser forvaltes og anvendes i én medlemsstat, har imidlertid indvirkning på det indre marked som helhed, f.eks. gennem forskellige starttidspunkter for udviklingen af nye trådløse teknologier eller nye tjenester eller gennem skadelig interferens på tværs af grænserne med yderligere mulige konsekvenser for EU's konkurrenceevne, modstandsdygtighed og teknologiske lederskab. Det er derfor bydende nødvendigt, at frekvensressourcerne forvaltes på en mere koordineret måde mellem alle medlemsstater for at maksimere deres sociale og økonomiske værdi og forbedre jord- og satellitbaseret konnektivitet i hele EU.

De tidligere forsøg på mere koordinering, konvergens og sikkerhed i forbindelse med frekvensforvaltning i EU, f.eks. i forbindelse med forslaget til forordning om det indre marked for telekommunikation<sup>43</sup> og den europæiske kodeks for elektronisk kommunikation ("kodeksen")<sup>44</sup>, var i mange henseender ikke vellykkede. Dette havde i sidste ende skadelige konsekvenser for EU som helhed. Tilladelsesprocessen for frekvensbånd, der forventes at muliggøre en fremtidig udrulning af 5G blev f.eks. indledt i 2015 i de første medlemsstater<sup>45</sup> og er endnu ikke afsluttet fuldt ud nu i 2024 på trods af de frister, der er fastsat på EU-plan. Tilladelsesprocessen for anvendelsen af 800 MHz-båndet og 2,6 GHz-båndet til 4G tog seks år for 26 medlemsstater og endda ti år for 27, selv om der ikke var nogen ekstraordinær pandemisk

---

<sup>41</sup> Resultaterne af den sonderende høring blev offentliggjort i oktober 2023 og findes på: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>. I den forbindelse bemærkede langt størstedelen af respondenterne i dette spørgsmål (herunder brancheorganisationer for telekommunikations- og satellitvirksomheder, leverandører, operatører samt NGO'er), at det digitale indre marked hæmmes af, at sektoren er opdelt i nationale markeder. Dette skyldes både kulturelle og divergerende markedsforhold og manglen på fuld harmonisering af sektorreglerne (f.eks. opbygning kapacitet til ovlig aflytning, datalagring, databeskyttelse, krav om hjemtagning, cybersikkerheds- og rapporteringsforpligtelser og krav om indberetning af hændelser i net/tjenester, betingelser for frekvensauktion osv.), hvilket også skyldes en langsom og fragmenteret gennemførelse af EU-reglerne på nationalt plan og fragmenterede tilgange til håndhævelse.

<sup>42</sup> I sit svar på høringen hilste flertallet af respondenterne, hovedsagelig virksomheder (udbydere af elektroniske kommunikationsnet og digitale platforme), erhvervs sammenslutninger og forbrugerorganisationer, idéen om et mere integreret frekvensmarked og en harmoniseret tilgang til frekvensforvaltning i hele EU velkommen.

<sup>43</sup> COM(2013) 627 final.

<sup>44</sup> Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2018/1972 af 11. december 2018 om oprettelse af en europæisk kodeks for elektronisk kommunikation (EUT L 321 af 17.12.2018, s. 36).

<sup>45</sup> Commission study on assessing the efficiency of radio spectrum award processes in the Member States, including the effects of applying the European Electronic Communications Code, som findes på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/study-assessing-efficiency-radio-spectrum-award-processes-member-states-including-effects-applying>.

begivenhed som for 5G<sup>46</sup>. Dette har resulteret i fragmenterede 4G- og 5G-udrulningslandskaber i EU, hvor nogle medlemsstater var næsten én trådløs teknologigeneration bag andre.

I visse tilfælde, hvor de bydende på frekvensauktioner endte med at betale højere priser på grund af kunstig knaphed som følge af auktionsudformning, har dette desuden været forbundet med en reduktion af investeringskapaciteten og forsinkelser i udbydernes udrulning af tjenester inden for elektroniske kommunikationsnet og -tjenester. I sidste ende er det forbrugerne og erhvervsbrugerne, der har betalt prisen i form af en suboptimal tjenestekvalitet, hvilket i sidste ende har en negativ indvirkning på EU's økonomiske vækst, konkurrenceevne og samhørighed.

Der findes også nationale regler ud over sektorspecifik lovgivning om elektronisk kommunikation, der pålægger forpligtelser med hensyn til f.eks. lovlig interception, datalagring eller lokalisering af sikkerhedsoperationscentre, som også blev nævnt under den sonderende høring som hindringer for fuld integration af det indre marked<sup>47</sup>. På disse områder bidrog manglen på ensartet lovgivning på EU-plan til en betydelig fragmentering (f.eks. forskellig varighed af datalagringsforpligtelser, lokaliseringskrav til sikkerhedsoperationscentre og manglende gensidig anerkendelse af sikkerhedskontrol af relevant personale), hvilket forhindrede en udbyder, der driver et net i mere end én medlemsstat, i at udnytte stordriftsfordele.

Lovgivningsmæssig fragmentering afspejles i markedsstrukturen. Selv om der er ca. 50 mobiloperatører og mere end 100 fastnetoperatører i EU, er kun få europæiske operatører (f.eks. Deutsche Telekom, Vodafone, Orange, Iliad og Telefonica) til stede på flere nationale markeder. Med hensyn til mobilmarkeder har 16 medlemsstater tre mobilnetoperatører på tjenesteniveau, mens ni medlemsstater har fire og to medlemsstater fem. I nogle medlemsstater er antallet med hensyn til særskilte mobile elektroniske kommunikationsinfrastrukturer lavere end antallet af tjenesteudbydere på grund af eksisterende netdelingsaftaler (f.eks. i Danmark og Italien). Selv mobiloperatører, der er en del af koncerner med et stort fodaftryk i hele EU, opererer på nationale markeder og synes ikke at harmonisere deres udbud og operationelle systemer på EU-plan på grund af de iboende forskellige markeds- og lovgivningsmæssige forhold og behovet for at sikre prisoverkommelighed i medlemsstater med lavere købekraft.

På denne baggrund af fragmenteringen i EU (som er specifik for EU sammenlignet med andre regioner i verden) og de lave rentabilitetsniveauer opstår spørgsmålet om, hvorvidt industripolitiske foranstaltninger, der yderligere letter grænseoverskridende udbud af elektroniske kommunikationsnet eller forskellige former for upstreamsamarbejde, kan give operatørerne mulighed for at opnå et tilstrækkeligt omfang, uden at det går ud over konkurrencen i de efterfølgende led. Ifølge nogle operatører er der ikke andre hindringer for grænseoverskridende udbud af net og tjenester end de negative nettoeffektivitets- og synergieffekter (på trods af forventede omkostningsreduktioner, som mere centraliserede operationer kan tillade, navnlig i virtuelle net), som skyldes fragmenterede lovgivningsmæssige betingelser. Grænseoverskridende konsolidering har aldrig i sig selv været et konkurrenceproblem på grund af den nationale dimension af EU's markeder for elektronisk kommunikation. Så længe fordelene ved grænseoverskridende konsolidering er begrænset af

---

<sup>46</sup> Commission study on spectrum assignment in the European Union, som findes på <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2388b227-a978-11e7-837e-01aa75ed71a1/language-en>.

<sup>47</sup> Resultaterne af den sonderende høring blev offentliggjort i oktober 2023 og findes på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>. Se side 12 under punkt ii), Obstacles to the Digital Single Market, for nærmere oplysninger om dette punkt.

de nationale lovgivningsmæssige rammer, som stadig findes, og manglen på et ægte indre marked, kan de ovenfor nævnte problemer imidlertid ikke som sådan overvindes.

Priser og dækning varierer betydeligt fra medlemsstat til medlemsstat<sup>48</sup> på grund af de iboende forskellige markeds- og lovgivningsmæssige forhold og behovet for at sikre prisoverkommelighed i medlemsstater med lavere købekraft, er priserne på mobilt og fast bredbånd typisk lavere i EU end i USA for langt størstedelen af taksterne, hvilket giver betydelige fordele for forbrugerne på kort sigt. Samtidig er fiberdækningen højere i EU, og den grundlæggende 5G-dækning er sammenlignelig med niveauet i USA. Selv om det indre marked i gennemsnit opfyldte kravene med hensyn til pris, opfyldte det ikke kravene med hensyn til masseudrulning af avancerede infrastrukturer og tjenester, f.eks. selvstændigt 5G, eller udbredelsen af avancerede industrielle tjenester og IoT-tjenester<sup>49</sup>.

Overordnet set påvirker fragmenteringen af EU-markedet for elektroniske kommunikationsnet og -tjenester langs de nationale grænser operatørernes evne til at opnå det omfang, der er nødvendigt for at investere i fremtidens net, navnlig med hensyn til grænseoverskridende tjenester, som er vigtige for en effektiv udrulning af tingenes internet og en mere centraliseret drift.

#### ***2.3.4. Konvergens og lige konkurrencevilkår***

Konvergens mellem elektroniske kommunikationsnet og -tjenester og cloudinfrastrukturer vedrører ikke kun infrastrukturen, men også driften af tjenester. Som forklaret i afsnit 2.2 ovenfor står konnektivitetens markeder over for transformerende teknologisk udvikling, som vil resultere i både et konvergeret udbud (dvs. levering af net og tjenester) og en konvergeret efterspørgsel fra slutbrugernes side. Den tidligere adskillelse mellem "traditionelle" elektroniske kommunikationsnet/tjenesteudbydere og cloududbydere eller andre udbydere af digitale tjenester vil i fremtiden blive afløst af et komplekst konvergeret økosystem. Denne udvikling rejser spørgsmålet om, hvorvidt aktørerne i et sådant konvergeret økosystem ikke bør være omfattet af tilsvarende regler, der gælder for alle, og om efterspørgselssiden (dvs. slutbrugere og navnlig forbrugerne) ikke bør nyde godt af tilsvarende rettigheder.

I øjeblikket fastsætter EU's eksisterende regelsæt for elektroniske kommunikationsnet og -tjenester ikke forpligtelser i forbindelse med cloududbydere aktiviteter, og de regulerer ikke forholdet mellem de forskellige aktører i det nye komplekse digitale infrastrukturøkosystem. Mere specifikt er cloudinfrastruktur og levering af cloudtjenester ikke omfattet af kodeksens anvendelsesområde (i modsætning til f.eks. det nylige NIS 2-direktiv<sup>50</sup>). Selv om cloududbydere driver store elektroniske kommunikationsnet (backbone-net), er disse net undtaget fra dele af regelsættet for elektronisk kommunikation, navnlig inden for adgangsregulering og tvistbilæggelse.

---

<sup>48</sup> Priserne på mobilt og fast bredbånd varierer meget i EU, ikke kun nominelt, men også med hensyn til købekraftsparitet. Se Europa-Kommissionen, Generaldirektoratet for Kommunikationsnet, Indhold og Teknologi, Mobile and fixed broadband prices in Europe 2021 — Final report and executive summary, Den Europæiske Unions Publikationskontor 2022, som findes på <https://data.europa.eu/doi/10.2759/762630>.

<sup>49</sup> 2023 Report on the state of the Digital Decade, som findes på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/2023-report-state-digital-decade>.

<sup>50</sup> Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2022/2555 af 14. december 2022 om foranstaltninger til sikring af et højt fælles cybersikkerhedsniveau i hele Unionen, om ændring af forordning (EU) nr. 910/2014 og direktiv (EU) 2018/1972 og om ophævelse af direktiv (EU) 2016/1148 (NIS 2-direktivet) (EUT L 333 af 27.12.2022, s. 80).

Mere end 60 %<sup>51</sup> af den internationale trafik passerer gennem undersøiske kabler, som ikke tilhører "udbydere af offentlige elektroniske kommunikationsnet" som omhandlet i kodeksen. Store cloududbydere driver desuden deres egne backbone-net og datacentre og overdrager trafikken langt inde i de offentlige elektroniske kommunikationsnetoperatørs net. Som følge heraf passerer trafikken hovedsagelig via private net, som i vid udstrækning er uregulerede, snarere end på offentlige net.

En anden sondring i kodeksen er den type tjeneste, der leveres. De fleste forpligtelser gælder f.eks. for udbydere af internetadgangstjenester og nummerbaserede interpersonelle kommunikationstjenester, mens udbydere af nummerafhængige interpersonelle kommunikationstjenester kun er underlagt få forpligtelser og f.eks. er fritaget for bidrag til finansiering af forsyningspligtigheder eller finansiering af sektorregulering. Selv om både nummerafhængige interpersonelle kommunikationstjenester og cloudcomputing-tjenester er omfattet af anvendelsesområdet for forordningen om digitale markeder<sup>52</sup>, finder disse regler kun anvendelse på gatekeepere, der er udpeget for disse specifikke centrale platformstjenester.

### **2.3.5. Bæredygtighedsudfordringer**

IKT-sektoren tegner sig for 7-9 % af det globale elforbrug (og det forventes at stige til 13 % i 2030)<sup>53</sup>, og den tegner sig for ca. 3 % af de globale drivhusgasemissioner<sup>54</sup> og stigende mængder e-affald. Hvis den digitale teknologi anvendes og styres korrekt, kan den bidrage til at reducere de globale emissioner med 15 %<sup>55</sup>, og det vil opveje de emissioner, der forårsages af sektoren. Intelligent bygningsdesign har f.eks. potentiale til at generere energibesparelser på op til 27 %<sup>56</sup>, og intelligente mobilitetsapplikationer har vist sig at være i stand til at reducere transportemissionerne med op til 37 %<sup>57</sup>. Opkoblet og automatiseret mobilitet forventes at være en af de vigtigste drivkræfter for dekarbonisering af transportsektoren, og 5G forventes at være en af dens vigtigste katalysatorer. Der er imidlertid behov for en betydelig yderligere indsats for at anvende digital teknologi systematisk og sikre, at den styrker løsninger, der er omhyggeligt udformet i overensstemmelse med cirkulære, regenerative principper.

"Softwarisation" og "cloudification" af de næste generationer af elektroniske kommunikationsnet giver løfter om effektivitetsgevinster for alle sektorer, men skaber også nye udfordringer med hensyn til energiforbrug (f.eks. Open Radio Access Network — RAN — i mobilnet). Øget energiforbrug som følge af gennemgribende ændringer i trafikbelastningen medfører i sig selv omkostninger, der er steget betydeligt i de seneste år med stigende energipriser. Samtidig kan høje energiomkostninger tilskynde til investeringer i mere energieffektive og kulstoffattige netoperationer og teknologier med mindre e-affald.

Moderne digitale net kan bidrage væsentligt til bæredygtighed. Konkrete eksempler herpå er udrulning og indførelse af nye og mere effektive teknologier, f.eks. fibernet, 5G og 6G, og udfasning af forældede fastnet og mobilnet. Det er også vigtigt at anvende mere effektive

---

<sup>51</sup> BoR (23) 214, Draft BEREC Report on the general authorization and related frameworks for international submarine connectivity.

<sup>52</sup> Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2022/1925 af 14. september 2022 om åbne og fair markeder i den digitale sektor og om ændring af direktiv (EU) 2019/1937 og (EU) 2020/1828 (forordningen om digitale markeder) (EUT L 265 af 12.10.2022, s. 1).

<sup>53</sup> Strategisk fremsynsrapport 2022, Digitalisering af energisystemet — EU's handlingsplan.

<sup>54</sup> The Shift Project, "Déployer la sobriété numérique", oktober 2020, s. 16, Verdensbanken 2022.

<sup>55</sup> Det Verdensøkonomiske Forum 2019.

<sup>56</sup> <https://www.buildup.eu/en/news/overview-smart-hvac-systems-buildings-and-energy-savings-0>.

<sup>57</sup> TransformingTransport.eu, Big Data Value Lighthouse-projekt finansieret af EU under Horisont 2020.



codecs (coders-decoders)<sup>58</sup> til dataoverførsel. Nyere generationer af video-codecs er grundlæggende mere bæredygtige, idet de minimerer udgående energi og effekt ved samme videokvalitet. Samtidig skal der sikres passende opmærksomhed og investeringer, herunder bæredygtig finansiering, således at der kan sættes skub i konnektiviteten, så den kan fungere som digital katalysator for andre grønne sektorer gennem intelligente digitale løsninger, der reducerer klima- og miljøaftrykket på tværs af industrielle processer, energisystemer, bygninger, mobilitet og landbrug og støtter bestræbelserne på at opnå klimaneutrale og intelligente byer.

## **2.4. Behov for sikkerhed i netforsyning og -drift**

### ***2.4.1. Udfordring for betroede leverandører***

I et geopolitisk miljø, der i stigende grad er præget af spændinger og konflikter, fremhæver det stigende krav om sikkerhed og modstandsdygtighed i centrale støtteteknologier på kommunikationsområdet og kritisk infrastruktur behovet for at anvende diversificerede og pålidelige leverandører for at forebygge sårbarheder og afhængighed, som potentielt kan have afsmittende virkninger på hele det industrielle økosystem. EU-værktøjskasse til cybersikkerhed i 5G-net<sup>59</sup> indeholder f.eks. en række anbefalede foranstaltninger til at afbøde risiciene for 5G-net, navnlig vurderingen af leverandørernes risikoprofil og anvendelsen af restriktioner for leverandører, der betragtes som højrisikoleverandører, herunder nødvendige udelukkelse fra centrale aktiver. I den forbindelse fandt Kommissionen i sin meddelelse af 15. juni 2023 om meddelelse om gennemførelsen af 5G-cybersikkerhedsværktøjsskassen<sup>60</sup>, at Huawei og ZTE faktisk udgør væsentligt højere risici end andre 5G-leverandører, og bekræftede, at medlemsstaternes beslutninger om at begrænse disse leverandører er berettigede og i overensstemmelse med 5G-værktøjsskassen.

De mangler, som disse højrisikoleverandører efterlader i forsyningskæden, kræver udvikling af ny kapacitet, som skal stilles til rådighed af eksisterende eller nye aktører. I den forbindelse vil det være nødvendigt at optrappe forsknings- og innovationsindsatsen inden for centrale teknologier, der er relevante for sikre kommunikationsnet, for at sikre, at der til enhver tid er tilstrækkelig intellektuel ejendom og produktionskapacitet til rådighed i hele EU's forsyningskæde. Målet er ikke blot at sikre, at EU forbliver blandt de førende på verdensplan inden for kommunikationssystemer, men også at opnå lederskab inden for udvikling af nye kapaciteter på beslægtede områder som f.eks. edgecloud, teknologi til radiofrekvensidentitetschips, kvantekommunikation, kvanteresilient kryptografi, ikkejordbaseret konnektivitet og infrastrukturer til undersøiske kabler.

### ***2.4.2. Sikkerhedsstandarder for end-to-end-konnektivitet***

For at opnå den højeste sikkerhed og modstandsdygtighed bør EU også føre an i udviklingen af sikkerhedsstandarder, der dækker hele værdikæden fra end-to-end og fra hardwarelaget til servicelaget (f.eks. standarder for sikker kommunikation og videokonferencer). Udfordringen for EU er at sikre, at en sådan udvikling resulterer i fælles og interoperable sikkerhedsstandarder for alle centrale infrastrukturelementer, der understøtter følsomme kommunikationsinfrastrukturer. Kommissionen samarbejder med medlemsstaterne om at

---

<sup>58</sup> En codec er en proces, der komprimerer store mængder data — oftest en videostrøm — før deres transmission og dekomprimerer dem efter modtagelsen.

<sup>59</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/connectivity-toolbox-member-states-agree-best-practices-boost-timely-deployment-5g-and-fibre>.

<sup>60</sup> C(2023) 4049.

oprette EU's kritiske kommunikationssystem (EUCCS) for at forbinde kommunikationsnetene mellem alle offentlige retshåndhavende myndigheder samt civilbeskyttelses- og sikkerhedsansvarlige i Europa senest i 2030 for at muliggøre gnidningsløs kritisk kommunikation og operationel mobilitet i hele Schengenområdet<sup>61</sup>. Den fastsættelse af missionskritiske standarder, der er forbundet hermed, vil styrke den strategiske autonomi i et særligt følsomt segment af kommunikationssektoren.

Den nye digitale tidsalder vil bl.a. være baseret på kvanteteknologier til sikker konnektivitet og kvantedatabehandling. Der vil ske et paradigmeskift for kommunikationsnet og den måde, hvorpå data beskyttes, som en direkte følge af fremskridt inden for kvantedatabehandling. Beskyttelse af vores data og sikring af kommunikation er afgørende for vores samfund, økonomi, infrastruktur, tjenester og velstand samt vores politiske stabilitet, og derfor er vi nødt til at foregribe trusler fra potentiel ondsindet brug af fremtidige kvantecomputere, som kan bringe vores traditionelle krypteringsmetoder i fare.

Forordningen om cyberrobusthed, som forventes at træde i kraft senere på året, vil bidrage væsentligt til at sikre EU's digitale infrastruktur. Den pålægger producenter af hardware- og softwareprodukter forpligtelser med hensyn til indbygget sikkerhed, der dækker hele livscyklussen for sådanne produkter fra deres design og udvikling til deres vedligeholdelse. Forordningen om cyberrobusthed dækker ikke kun mange af de produkter, der anvendes i digitale infrastrukturer, f.eks. routere, afbrydere og netstyringssystemer, men kræver også, at producenter af hardware- og softwareprodukter, der kan forbindes, som helhed beskytter datafortrolighed og -integritet ved brug af avancerede metoder. Dette kan, hvor det er relevant, indebære anvendelse af kvanteresistent kryptografi. For at støtte producenterne i deres gennemførelse vil Kommissionen anmode de europæiske standardiseringsorganisationer om at udvikle europæiske standarder. Takket være den nyligt vedtagne europæiske certificeringsordning for cybersikkerhed baseret på fælles kriterier (EUCC) vil producenter af teknologiske komponenter, f.eks. mikrochips, endvidere kunne yde garanti for sikkerhed på en harmoniseret måde i henhold til EU's forordning om cybersikkerhed.

#### ***2.4.3. Sikker og modstandsdygtig infrastruktur til undersøiske kabler***

En forudsætning for sikker kommunikation er en højere grad af modstandsdygtighed i og integration af alle kommunikationskanaler: jordbaserede, ikkejordbaserede og, hvad der er vigtigt, undersøiske. I den nuværende situation med øgede cybersikkerheds- og sabotagetrusler lægger regeringerne i alle regioner særlig vægt på deres afhængighed af kritiske undersøiske kabler. Faktisk foregår over 99 % af den interkontinentale datatrafik via undersøiske kabler, og EU's tre ø-medlemsstater, Cypern, Irland og Malta, samt en række øer i andre medlemsstater og regioner i den yderste periferi er stærkt afhængige af dem.

Især Ruslands angrebskrig mod Ukraine har haft en betydelig indvirkning på bevidstheden om sikkerheden i kommunikationsnet, herunder undersøiske kabler, i betragtning af landets muligheder for at ødelægge kabler og russiske fartøjers mistænkelige overvågningsaktiviteter.

Europa er førende på verdensplan inden for fiberproduktion. Siden 2012 har store tredjelandsudbydere imidlertid i stigende grad investeret i egen infrastruktur, og det fører allerede nu til strategisk afhængighed, som kan blive yderligere forværret fremover.

---

<sup>61</sup> EUCCS er baseret på projekter, der finansieres af EU's sikkerhedsforskningsprogram og Fonden for Intern Sikkerhed. Den nuværende udrulning af testfaciliteter i medlemsstaterne vil også etablere forbindelsen til EU's konnektivitetsaktiver i rummet i overensstemmelse med EU-rumstrategien for sikkerhed og forsvar.

I EU har der været gentagne opfordringer til at styrke infrastruktur til undersøiske kablers sikkerhed og modstandsdygtighed, herunder øget offentlig finansiering til støtte for private investeringer i et udfordrende miljø. Eksempelvis Nevers-opfordringen fra marts 2022<sup>62</sup> anerkendte den strategiske betydning af kritisk infrastruktur, f.eks. telekommunikationsnet og digitale tjenester, for mange kritiske funktioner i samfundet og det forhold, at de er et primært mål for cyberangreb. Rådet anmodede i sine konklusioner om udviklingen af EU's cyberposition af 23. maj 2022 og om EU's politik for cyberforsvar af 22. maj 2023 om, at der blev gennemført risikovurderinger og opstillet risikoscenarier. I sin henstilling om en koordineret EU-tilgang til styrkelse af kritisk infrastrukturens modstandsdygtighed af 8. december 2022 fastsatte Rådet målrettede foranstaltninger på EU-plan og nationalt plan med henblik på øget beredskab, styrket reaktion og internationalt samarbejde. Foranstaltningerne fokuserer specifikt på kritisk infrastruktur, herunder af væsentlig grænseoverskridende relevans, i udvalgte nøglesektorer som f.eks. energi, transport, rummet og digital infrastruktur.

I rapporten fra 2023 om status over det digitale årti understregede Kommissionen betydningen af at gøre fremskridt hen imod mere modstandsdygtige og mere suveræne net, navnlig for at begrænse sårbarheden af EU's centrale infrastruktur, herunder undersøiske net. Kommissionen fremsatte også en klar henstilling til medlemsstaterne om at øge de investeringer, der er nødvendige for sådanne infrastrukturens sikkerhed og modstandsdygtighed. Medlemsstaterne har også forpligtet sig til at styrke internetforbindelserne mellem Europa og dets partnere i ministererklæringen om europæiske datagateways som et centralt element i EU's digitale årti.

EU-NATO-taskforcen om kritisk infrastrukturens modstandsdygtighed har ved flere lejligheder drøftet undersøisk infrastruktur. Den endelige vurderingsrapport indeholder en anbefaling til EU's og NATO's medarbejdere om at "*undersøge mulighederne for udveksling af oplysninger om, hvordan de relevante myndigheders overvågning og beskyttelse af kritisk infrastruktur på det maritime område kan forbedres, og drøfte, hvordan den maritime situationsbevidsthed kan forbedres*". Personaleudvekslingen er blevet intensiveret i forbindelse med den strukturerede dialog om modstandsdygtighed, herunder i lyset af oprettelsen af NATO's koordineringscelle for kritisk undersøisk infrastruktur med henblik på at håndtere sikkerheden i forbindelse med bl.a. undersøiske kabler.

Hændelser som f.eks. i Østersøen<sup>63</sup>, hvorefter Finland aktiverede EU-værktøjskassen i tilfælde af hybride trusler<sup>64</sup>, har imidlertid vist, at elementer af infrastruktur til undersøiske kabler fortsat er sårbare, selv om selve systemet er modstandsdygtigt på grund af multipel redundans. Dette understreger behovet for yderligere at fremme og koordinere arbejdet på EU-plan for at fremme kabelinfrastrukturens sikkerhed og modstandsdygtighed. Det Europæiske Råd understregede derfor den 27. oktober 2023 "*behovet for effektive foranstaltninger til styrkelse af modstandsdygtigheden og garantere kritisk infrastrukturens sikkerhed*", samtidig med at det understregede "*vigtigheden af en samlet og koordineret tilgang*".

I overensstemmelse med Rådets henstilling fra 2022 om infrastruktur til undersøiske kabler gennemførte Kommissionen undersøgelser og hørte relevante interessenter og eksperter om passende foranstaltninger i forbindelse med mulige væsentlige hændelser vedrørende

---

<sup>62</sup> <https://presse.economie.gouv.fr/08-03-2022-declaration-conjointe-des-ministres-de-lunion-europeenne-charges-du-numerique-et-des-communications-electroniques-adressee-au-secteur-numerique/>.

<sup>63</sup> En undersøisk gasrørledning (mellem Finland og Estland) og elektroniske kommunikationskabler (mellem Finland og Estland og mellem Sverige og Estland) blev beskadiget.

<sup>64</sup> Rådets konklusioner af 21. juni 2022 om en ramme for en koordineret EU-reaktion på hybride kampanjer.

undersøisk infrastruktur. Resultaterne af undersøgelsen vil blive delt med medlemsstaterne på et passende fortrolighedsniveau.

En vigtig konklusion er, at den nuværende ramme i EU ikke fuldt ud kan tackle de identificerede udfordringer. Blandt de konkrete elementer, der i øjeblikket mangler, er en nøjagtig kortlægning af de eksisterende kabelinfrastrukturer, som kan danne grundlag for en konsolideret EU-dækkende vurdering af risici, sårbarheder og afhængighedsforhold, en fælles forvaltning af kabelteknologier og kabellægningstjenester, sikring af hurtig og sikker reparation og vedligeholdelse af kabler samt identifikation og finansiering af kritiske kabelprojekter inden for EU og globalt.

### **3. HÅNDTERING AF OMSTILLINGEN TIL FREMTIDENS DIGITALE NET — POLITISKE SPØRGSMÅL OG MULIGE LØSNINGER**

#### **3.1. Søjle I: Etablering af "3C-nettet" — "Connected Collaborative Computing"**

Som beskrevet i tidligere afsnit kræver kommunikationen mellem mennesker og udstyr, lægers fjernbehandling af patienter, bygninger, der bliver intelligente gennem sensorer, og andre fremtidige applikationer, der letter erhvervslivet og forbedrer borgernes liv, at der findes højtydende digitale infrastrukturer.

Udviklingen af "on-device" edgeteknologi forventes at lette tilstedeværelsen af betydelig databehandlingskapacitet, navnlig kombineret med AI-processorer, i en bred vifte af enheder, herunder robotter, droner, medicinsk udstyr, wearables og selvkørende biler. Databehandling er ikke længere bundet til særlige computermiljøer som f.eks. datacentre. Den er i stedet blevet indlejret og allestedsnærværende i næsten alt. Dette vil gøre det muligt at kombinere on-device-edge med resten af den brede vifte af edgecomputing-kategorier og forskellige typer cloudtjenester i samarbejdsbaserede databehandlingsmiljøer<sup>65</sup>. Integrationen af disse forskellige databehandlingsressourcer med forskellige netkapaciteter vil imidlertid kræve intelligent orkestrering, som også vil muliggøre optimering med henblik på sikkerhed og bæredygtighed.

Som det beskrives i afsnit 2.2, er virksomhederne i disse forskellige segmenter af værdikæden, ligesom konnektivitet og databehandling konvergerer, også nødt til at samarbejde. Det gælder bl.a. mikrochipproducenter, udbydere af udstyr til elektroniske kommunikationsnet samt edge- og cloudtjenesteudbydere. Men de forskellige sektorer er fragmenterede. I tillæg til, at de mangler omfang, mangler de også en fælles tilgang til den innovation, der er nødvendig for at levere næste generation af konnektivitet og databehandling. Ud over orkestrering i teknisk forstand kræver disse sektorer et tæt samarbejde, hvis de skal lykkes.

Vi er nødt til at sikre, at disse former for innovation gennemføres i EU, og beskytte vores økonomiske sikkerhed og velstand. Det er navnlig af afgørende betydning, at EU's industri har tilstrækkelig teknologisk kapacitet i centrale dele af den digitale forsyningskæde og kan høste økonomiske fordele i de mest attraktive dele af den digitale værdikæde. Målet er at fremme et dynamisk fællesskab af europæiske innovatorer ved at oprette nettet "Connected Collaborative Computing" ("3C-net"), et økosystem, der spænder over halvledere, computerkapacitet i alle former for edge- og cloudmiljøer, radioteknologier, konnektivitetsinfrastruktur, dataforvaltning og applikationer.

---

<sup>65</sup> Samarbejdsbaseret databehandling (collaborative computing) betegnes også bl.a. swarm computing, ambient computing og tactile internet i litteraturen.

### 3.1.1. Kapacitetsopbygning gennem åben innovation og teknologisk ekspertise

Da hybride net, edgecomputing og komplet cloudmigration ændrer konnektivetsinfrastrukturens arkitektur, er Europas historiske styrke inden for netudstys- og netjenesteindustrien i fare. Det er derfor vigtigt at sikre EU's globale førerposition inden for udstyr til elektroniske kommunikationsnet og lette opbygningen af yderligere industriel kapacitet i denne omstilling til interoperable cloudbaserede net og integrationen af telco-edge-infrastrukturer og -tjenester. Sammen med den industrielle kapacitet skal EU også styrke sin teknologiske innovationskapacitet og udvikle den nødvendige viden og de nødvendige færdigheder.

EU's virksomheder indgår i stigende grad partnerskaber med aktører uden for EU, både inden for økosystemet for elektroniske kommunikationstjenester og i forsyningsindustrien. Selv om sådanne partnerskaber med aktører fra ligesindede lande kan skabe synergier og fordele, indebærer en potentiel afhængighed af et lille antal leverandører af kritiske infrastrukturer og tjenester, f.eks. cloud-, edge- eller AI-værktøjer eller infrastrukturer til undersøiske kabler, en risiko for nye flaskehalse eller fastlåsnings<sup>66</sup>. Målet skal være at skabe en lige så stærk dynamik for partnerskaber mellem virksomheder i Europa.

Inden for halvledere har EU reageret på at vende denne tendens: Med mikrochipforordningen<sup>67</sup> har EU fremlagt et ambitiøst program, som allerede har mobiliseret mere end 100 mia. EUR i offentlige og private investeringer. Men når det gælder konnektivetsinfrastrukturer, mangler der i øjeblikket en industripolitik af samme størrelsesorden, som kan tilskynde til investeringer fra EU's aktører og fungere som katalysator for 3C-nettet med henblik på at muliggøre fremtidige applikationer.

I udstyrssektoren har EU ikke desto mindre et solidt fundament, som det kan bygge videre på. I dag er EU hjemsted for to af de tre største leverandører af digitalt netudstyr, både hvad angår den globale salgsmarkedsandel og andelen af standardessentielle patenter. Efter årtiers succes med at udforme mobilkommunikationsstandarder og fremme innovation i EU og globalt er udfordringen at bygge videre på denne førende position og overføre den til den bredere forsynings- og værdikæde, f.eks. inden for edgecomputing og cloudcomputing, men også mikrochips, hvor Europa har en svagere udgangsposition. Dette omfatter supplerende infrastrukturer som f.eks. undersøiske kabler og endda ikkejordbaseret konnektivitet.

Med hensyn til produktion, udrulning og operationel kapacitet kan Europa også bygge videre på sin styrke, når det drejer sig om forskning og innovation opstrøms i den digitale værdikæde. EU er allerede en solid base for forskning og innovation i net med globalt anerkendt videnskabelig ekspertise, som fremtidige forsknings- og innovationsøkosystemer kan bygge videre på. Den geopolitiske kontekst og tendensen til stadig mere kritiske applikationer, f.eks. blockchain inden for finansiering, opkoblede køretøjer inden for logistik og telemedicin, kræver infrastruktur med indbygget sikkerhed og modstandsdygtighed. Disse designkriterier skal derfor have højeste prioritet i EU's forskning og innovation.

Omstillingen af EU's konnektivetsindustri kræver imidlertid betydelig investeringskapacitet, navnlig sammenlignet med de massive investeringer, som store cloududbydere har foretaget i

---

<sup>66</sup> Kommissionens undersøgelse "Study on 5G Supply Market Trends", august 2021, som findes på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/commission-publishes-study-future-5g-supply-ecosystem-europe>.

<sup>67</sup> Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2023/1781 af 13. september 2023 om en ramme for foranstaltninger til styrkelse af det europæiske økosystem for halvledere og om ændring af forordning (EU) 2021/694 (mikrochipforordningen) (EØS-relevant tekst) (EUT L 229 af 18.9.2023, s. 1).

cloud-, edge- og AI-kapacitet. En række EU-finansieringsinstrumenter og -programmer støtter allerede private investeringer i forskning og innovation i forbindelse med kommunikationssektoren. Disse omfatter fællesforetagendet for intelligente net og tjenester under Horisont Europa, men også InvestEU, programmet for et digitalt Europa og Connecting Europe-faciliteten (CEF).

Fællesforetagendet for intelligente net og tjenester er den nuværende EU-platform for finansiering af forskning og innovation vedrørende 6G-systemer i samarbejde mellem industrien og offentlige aktører. Et af de vigtigste mål er at udnytte EU's styrke i netforsyningen til den bredere værdikæde, herunder cloud og software samt udstyr og komponenter. Fællesforetagendet for intelligente net og tjenester imødekommer allerede flere industriledede forsknings- og innovationsbehov (hovedsagelig med henblik på 6G): forskning i koncepter, arkitekturer og centrale komponenter i 6G-systemer, storstilede forsøg og pilotprojekter, standardisering, virtualisering af net, cloudsoftware samt AI-baserede radioadgangsnet. Det nuværende omfang er imidlertid for snævert til at tackle de identificerede udfordringer. Det eksisterende budget på 900 mio. EUR for 2021-2027 er desuden målrettet mod forskning og innovation. Dette er et lille beløb i forhold til udfordringerne og i forhold til, hvad der er nødvendigt for at katalysere den næste generation af konnektivitetssystemer, som dækker hele databehandlingspektrummet.

I december 2023 godkendte Kommissionen statsstøtte på op til 1,2 mia. EUR fra syv medlemsstater til et vigtigt projekt af fælleseuropæisk interesse vedrørende næste generation af cloudinfrastruktur og -tjenester (IPCEI CIS), som forventes at generere yderligere 1,4 mia. EUR i private investeringer<sup>68</sup>. Allerede i juni 2023 godkendte Kommissionen endnu et vigtigt projekt af fælleseuropæisk interesse for at støtte forskning, innovation og den første industrielle udrulning af mikroelektronik og kommunikationsteknologi i hele værdikæden (IPCEI ME/CT), som involverer 14 medlemsstater, og som forventer at få tildelt 8,1 mia. EUR i offentlig finansiering og generere 13,7 mia. EUR i private investeringer. Førende chipleverandører og leverandører af netudstyr deltager i udviklingen af avancerede chips til elektroniske kommunikationsnet.

### ***3.1.2. Vejen frem***

For at sikre en mere effektiv udnyttelse af ressourcerne er EU nødt til at fastlægge en koordineret tilgang til udviklingen af integrerede konnektivets- og databehandlingsinfrastrukturer og sikre, at de nuværende konnektivetsudbydere også kan udbyde fremtidens samarbejdsbaserede konnektivets og databehandlingsløsninger og kan orkestre de forskellige databehandlings-elementer, som dette økosystem kræver. For at gøre dette skal der ikke kun udvikles et synergetisk økosystem mellem aktører i de forskellige sektorer; det samspil og de synergier, der kan skabes mellem eksisterende EU-finansieringsprogrammer, skal også tages op til fornyet overvejelse. Dette er nødvendigt for at maksimere virkningen af forskning og innovation inden for kommunikations- og computernet, men også kapacitetsopbygning og præudrulning, navnlig i betragtning af konvergens mellem teknologier og tjenester (cloud-edge-kontinuum, AI og konnektivitet). Disse programmer kan bygge på de overordnede mål om at forbedre EU's industrielle kapacitet, bidrage til en sikker og modstandsdygtig konnektivets- og databehandlingsinfrastruktur og styrke Europas konkurrenceevne. I sidste ende kan dette skabe et miljø for fremtidige net og applikationer, der udvikles, afprøves, udbredes og integreres i EU.

---

<sup>68</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_23\\_6246](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_6246).

Der kan tages et vigtigt skridt i retning af 3C-nettet ved i kommende arbejdsprogrammer at foreslå en række storstilede pilotprojekter, der etablerer integrerede end-to-end-infrastrukturer og -platforme og samler aktører fra forskellige segmenter af bl.a. konnektivitetstværdikæden. Det kan overvejes at finansiere disse under Horisont Europa-programmet eller dets efterfølgere.

Hvis disse pilotinfrastrukturer etableres, kan de bruges til at afprøve innovative teknologier og applikationer (herunder demoer, proof of concepts og tidlig udrulning af teknologier). De kan, hvor det er relevant, tilknyttes det europæiske netværk af kompetencecentre inden for halvledere, som maksimerer synergierne med de europæiske digitale innovationsknudepunkter. Indledende pilotprojekter kunne fokusere på 5G-korridorer, e-sundhed og intelligente samfund. Disse indledende og højst tre storstilede pilotprojekter vil ikke blot fremme udvekslinger mellem aktører fra den traditionelle værdikæde for elektronisk kommunikation og aktører i det bredere databehandlingskontinuum, men også med ikkedigitale sektorer, hvilket vil sikre, at der lægges vægt på konkrete applikationer. De integrerede infrastrukturer og platforme vil samle de centrale teknologier fra nystartede virksomheder til store virksomheder og vil tiltrække både forskere og talenter med henblik på at udvikle viden og færdigheder.

Europa kan bygge videre på eksisterende initiativer med henblik på at opskalere innovative teknologier og applikationer. Et eksempel herpå er udviklingen af 5G-korridorer, der finansieres under CEF's digitale program, hvor korridorerne kan anvendes til afprøvning og pilottest af nye teknologier og applikationer, navnlig opkoblet og autonom kørsel, men også avancerede logistik- og IoT-applikationer. Et andet eksempel er de intelligente samfund, hvor pilotarkitekturer kan anvendes til at afprøve AI-systemer og -applikationer, der finansieres under EU's AI-flagskib, med henblik på at maksimere synergierne og sikre, at databehandlingen i edgeserverne fungerer som tankstation for AI-drevne algoritmer. Ud over byområder kan et pilotprojekt om intelligente samfund tage højde for specifikke udfordringer i landdistrikterne, således at alle løsninger er "klar til landdistrikterne".

Dette kan kun gennemføres, hvis Europa mobiliserer alle relevante aktører i et samarbejdsbaseret databehandlingsøkosystem. Ud over 6G Industry Association, de vigtigste partnere fra den private sektor i fællesforetagendet for intelligente net og tjenester, samler den europæiske alliance for industrielle data og edge- og cloudteknologier (cloudalliancen) aktører fra cloud- og edgemiljøet. Konkret kunne fællesforetagendet for intelligente net og tjenester i de kommende år koordinere udviklingen af umiddelbare synergier med relevante programmer og vigtige projekter af fælleseuropæisk interesse. Efter offentliggørelsen af denne hvidbog vil Kommissionen snarest sammen med de berørte parter begynde at udvikle specifikationerne for denne opgave, navnlig på grundlag af det igangværende arbejde med at videreudvikle og udrulle den europæiske kapacitet i forbindelse med Telco Edge Cloud, som fastsat i køreplanen for industriel teknologi, der er udarbejdet af cloudalliancen.

De eksisterende vigtige projekter af fælleseuropæisk interesse, navnlig inden for mikroelektronik og konnektivitet samt næste generation af cloudinfrastruktur og -tjenester, kan anvendes til at strukturere innovation og fremskynde markedsudbredelsen. I oktober 2023 lancerede Kommissionen et fælles europæisk forum for vigtige projekter af fælleseuropæisk interesse (JEF-IPCEI) for at fokusere på at udpege og prioritere strategiske teknologier for EU's økonomi, som kan være relevante kandidater til fremtidige vigtige projekter af fælleseuropæisk interesse. Som led i JEF-IPCEI og på grundlag af erfaringerne fra fællesforetagendet for mikrochips, CEF2, DEP og relevante nationale og regionale fonde vil det være relevant at drøfte muligheden for at supplere disse foranstaltninger med et nyt vigtigt projekt af fælleseuropæisk interesse med det mål at tackle behovet for udrulning af store infrastrukturprojekter og undersøge, hvordan yderligere målområder kan integreres i det bredere

databehandlingskontinuum, f.eks. mikrochips, for at reagere hensigtsmæssigt på den massive fremtidige efterspørgsel efter kunstig intelligens.

Desuden vil platformen for strategiske teknologier for Europa (STEP) fremme investeringer i kritiske teknologier i Europa, herunder deepteknologier og digitale teknologier. Med STEP indføres også suverænitetmærket — EU's kvalitetsmærke for suverænitetprojekter.

For yderligere at udnytte EU's teknologiske kapacitet vil det på længere sigt være nødvendigt at afgøre, om og hvordan beslægtede områder, der er afgørende for fremtidige net, kan bringes ind under en fælles samarbejdsorienteret styring. Det vil også være nødvendigt at fastlægge en passende blanding af budgetkilder på EU-plan, nationalt plan og brancheplan, herunder forskellige mulige EU-programmers rolle. Der kunne hentes inspiration fra eksemplerne fra den nylige AI-innovationspakke<sup>69</sup> og mikrochipforordningen, som udvidede mandaterne for det nuværende fællesforetagende for europæisk højtydende databehandling (EuroHPC) og det nuværende fællesforetagende for mikrochips. Fremtidige forskningsprioriteter kan omfatte sikkerhedsløsninger i kritiske hardware- og softwaremoduler, interoperabilitet og sammenkobling mellem edge- og cloudinfrastrukturer, der understøttes af open source-aktiviteter, diversificerede forsyningskæder for produkter, komponenter og materialer, samtidig med at knowhow i EU styrkes, og bæredygtighedsløsninger, der dækker forskellige aspekter af netområdet ("bæredygtig 6G") og en række vertikale industrier som f.eks. fremstilling, transport, energi og landbrug (dvs. "6G for bæredygtighed").

Øgede og bedre tilpassede forsknings- og innovationsaktiviteter, der er integreret i en industristrategi, kan styrke Europas teknologiske kapacitet, skabe synergier, sikre sammenhæng og udnytte multiplikatoreffekten af EU's aktioner for private investeringer. Det kan også være et middel til at sikre EU's sikkerhed og modstandsdygtighed på dette område samt forbedre samarbejdet mellem europæiske aktører i et økosystem, der spænder over det samlede databehandlingskontinuum, og hjælpe dem med at konkurrere på lige fod med globale konkurrenter. Målet vil være at sikre tilgængeligheden af europæiske løsninger, der kan etablere et fælles kontaktpunkt for EU-finansiering over det samlede kontinuum fra radiofrekvens til chips til software til algoritmer til edge- og cloudcomputingkapacitet, således at Network as a Service ikke er et mål i sig selv, men en katalysator for orkestrering, der giver næring til faktiske tjenester og applikationer "fremstillet i Europa".

### **3.1.3. Resumé af mulige scenarier**

- *Scenarie 1: Kommissionen vil eventuelt overveje at foreslå storstilede pilotprojekter, der etablerer integrerede end-to-end-infrastrukturer og -platforme for telco cloud og edge. I anden fase vil disse pilotinfrastrukturer blive anvendt til at orkestrere udviklingen af innovative teknologier og AI-applikationer til forskellige anvendelser.*
- *Scenarie 2: Muligheden for at følge op på resultaterne af IPCEI CIS med et nyt vigtigt projekt af fælleseuropæisk interesse med fokus på infrastruktur kan drøftes af Kommissionens fælles europæiske forum for vigtige projekter af fælleseuropæisk interesse (JEF-IPCEI), som har til opgave at identificere og prioritere strategiske teknologier for EU's økonomi, som kan være relevante kandidater til fremtidige vigtige projekter af fælleseuropæisk interesse.*

---

<sup>69</sup> COM/2024/28 final.



- *Scenarie 3: Der er behov for massive investeringer i konnektivitetskapacitet for at støtte oprettelsen af et samarbejdsbaseret økosystem for konnektivitet og databehandling. Kommissionen vil eventuelt overveje forskellige muligheder for at integrere disse investeringer i en forenklet og koordineret støtteramme for et ægte digitalt indre marked, der trækker på europæiske og nationale, offentlige og private investeringer.*
  - *Dette forventes at strømline procedurene og forbedre synergierne mellem eksisterende instrumenter og programmer (herunder på grundlag af erfaringerne med fællesforetagendet for mikrochips, vigtige projekter af fælleseuropæisk interesse, Connecting Europe-faciliteten og programmet for et digitalt Europa), hvor fællesforetagendet for intelligente net og tjenester som et pilotprojekt under den nuværende flerårige finansielle ramme eventuelt pålægges en mere koordinerende rolle, og hvor der etableres samarbejde med interessenter som f.eks. den europæiske alliance for industrielle data og edge- og cloudteknologier, hvor det er relevant).*
  - *Det bør undersøges, hvordan man kan sikre en styrkelse af sammenhængen, forenklingen og klarheden i fremtidige støtteforanstaltninger, uden at dette berører de institutionelle programmets udformning og budgettildelingsbeføjelser under den næste flerårige finansielle ramme.*

### **3.2. Søjle II: Fuldførelse af det digitale indre marked**

#### **3.2.1. Formål**

Et af hovedformålene med kodeksen er at fremme konnektivitet ved at indføre en lovgivningsmæssig ramme, der fremmer flere investeringer i net med meget høj kapacitet. Med dette mål for øje blev en række retlige bestemmelser om adgangsregulering og frekvensforvaltning udformet med henblik på at lette investeringer og mindske bureaukratiet. På trods af en række nye bestemmelser i kodeksen har resultaterne imidlertid ikke været tilfredsstillende (f.eks. er den fælles tilladelsesproces for tildeling af individuelle brugsrettigheder til radiofrekvenser, saminvestering og engrossalg kun blevet anvendt i praksis i få tilfælde). Dette skyldes ikke blot den forsinkede gennemførelse i flere medlemsstater, men også rammebestemmelsernes og procedureernes kompleksitet.

Kodeksen styrker investeringsmålene, men har også til formål at fremme konkurrencen (både på infrastruktur- og tjenesteniveau), bidrage til udviklingen af det indre marked og fremme fordelene for slutbrugerne. Det antages, at konkurrencen fremmer investeringer baseret på markedsefterspørgslen og er til gavn for forbrugere og virksomheder. Alle disse principper er fortsat gyldige, men som følge af den seneste teknologiske udvikling og nye globale udfordringer bør det overvejes, om det vil være hensigtsmæssigt at indarbejde bredere dimensioner som f.eks. bæredygtighed, industriel konkurrenceevne og økonomisk sikkerhed i den politiske ramme.

Uanset hvilke foranstaltninger der træffes i fremtiden for at tackle de nævnte nye udfordringer, vil slutbrugernes beskyttelse, herunder forbrugerbeskyttelsen, fortsat have stor vægt blandt målene. I sidste ende bør det stabile fundament for enhver fremtidig forordning være den europæiske erklæring om digitale rettigheder og principper for det digitale årti af 15. december 2022, som fastslår, at borgerne står i centrum for den digitale omstilling i Den Europæiske Union, og at alle virksomheder, herunder SMV'er, bør drage fordel heraf.

### 3.2.2. Anvendelsesområde

I lyset af den udvikling, der er beskrevet ovenfor (se afsnit 2.3.4), og navnlig de hurtige fremskridt i konvergensen mellem elektroniske kommunikationsnet og cloudcomputing, vil det eventuelt være relevant at genoverveje anvendelsesområdet for rammebestemmelserne for elektronisk kommunikation. I øjeblikket sender eller modtager en slutbruger data, der "overføres" via forskellige net eller netsegmenter (f.eks. fra undersøiske kabler til lokale net), og som er underlagt forskellige gældende regler. Det er vanskeligt at begrunde rationalet for en sådan forskel i de gældende regler (f.eks. med hensyn til lovlig interception).

Samtidig giver de seneste teknologiske ændringer mulighed for at tilpasse driften af elektronisk kommunikation og cloudtjenester til paneuropæiske hovednetoperatørers udvikling. Cloudificeringen af 5G-net kan f.eks. give udbydere af elektroniske kommunikationsnet betydelige fordele og give dem mulighed for at udnytte de samme stordriftsfordele som cloududbydere ved bl.a. at forene hovednetfunktionaliteten i flere nationale elektroniske kommunikationsnet i skyen. Når det drejer sig om elektroniske kommunikationsnet, står denne integration af funktioner i centraliserede clouddatacentre, der leverer grænseoverskridende kernenetfunktionaliteter, imidlertid i øjeblikket over for flere juridiske hindringer på grund af ikkeharmoniserede retlige rammer i medlemsstaterne, bl.a. på området for tilladelser.

Med hensyn til tjenester kan en ensartet levering af NaaS-baserede applikationer, der er baseret på selvstændige 5G-hovednet, network slicing og frekvensressourcer, der er tilgængelige på tværs af medlemsstaterne, give et nyt forretningsgrundlag for grænseoverskridende operationer.

Med hensyn til net skal det erindres, at IP-trafik — i modsætning til taletrafik (som faktureres efter princippet om, at den opkaldende parts net betaler) — synes at være baseret på transit- og peering-aftaler, der normalt er baseret på en "bill-and-keep"-tilgang, hvor internetudbyderen ikke modtager betalinger på engrosniveau for termineringstrafik. Ifølge den model, der generelt anvendes på markedet for IP-trafik, får internetudbyderen normalt dækket sine omkostninger på detailniveau ved at sælge internetkonnektivitet til sine slutbrugere, som genererer internettrafik, når han henter data/indhold, der tilbydes af udbydere af indholdsapplikationer. For supplerende betalt peering og for transit sker betalingen typisk på grundlag af den kapacitet, der stilles til rådighed på samtrafikpunktet. De vigtigste nylige ændringer i internettets og samtrafikkens overordnede globale arkitektur skyldes og drives af indholdsapplikationsudbydernes udvidelse af deres egne backbone- og leveringsinfrastrukturer. Dette har ændret forholdet mellem samtrafik i form af transit og peering<sup>70</sup>, hvor "on-net"-udveksling nu er fremherskende<sup>71</sup>, idet CDN'ernes dedikerede lokale lagringsservere (cacheservere) er placeret direkte i internetudbydernes net. Dette fører til et meget direkte og samarbejdsbaseret samspil mellem indholdsapplikationsudbydere og internetudbydere, da de er nødt til at indgå bilaterale aftaler om tekniske og kommercielle betingelser for transit og peering (f.eks. om trafikoverdragelsespunkter, transitpriser, spørgsmålet om gratis eller betalt peering og spørgsmålet om kvalitets- og effektivitetsaspekter).

Der er meget få kendte tilfælde af indgreb (fra tilsynsmyndigheder eller domstole) i kontraktforholdet mellem markedsaktørerne<sup>72</sup>, som generelt fungerer godt, og det samme gør

---

<sup>70</sup> Se f.eks. WIK-Consult: Final study report "Competitive conditions on transit and peering markets", Bad Honnef, 28.2.2022.

<sup>71</sup> Kun få internetudbydere tillader ikke on-net-dataudveksling, men fortsætter i stedet med at udveksle trafik på tværs af netgrænser og samtrafikpunkter.

<sup>72</sup> En oversigt over kendte sager findes i WIK-Consult: Final study report "Competitive conditions on transit and peering markets", Bad Honnef, 28.2.2022.

markederne for transit og peering. Der har ikke desto mindre været en livlig debat om dette emne<sup>73</sup>. Det kan endvidere ikke udelukkes, at antallet af sager vil stige i fremtiden. Hvis det sker, kan der — efter en nøje vurdering — overvejes politiske foranstaltninger for at sikre en hurtig bilæggelse af tvister. Handelsforhandlinger og -aftaler kan f.eks. lyses yderligere ved at fastsætte en specifik tidsplan og ved at overveje muligheden for at anmode om tvistbilæggelsesmekanismer, hvis der ikke kunne findes kommercielle aftaler inden for en rimelig frist. I sådanne tilfælde kan de nationale tilsynsmyndigheder eller (i sager med en grænseoverskridende dimension) BEREC kontaktes, da de har den nødvendige tekniske viden og vigtige erfaringer med tvistbilæggelse og vurdering af markedets funktion.

### **3.2.3. Tilladelser**

Den generelle tilladelsesordning, der blev indført i 2002 og opretholdt i kodeksen, erstattede den tidligere ordning med individuelle licenser/tilladelser ved på forhånd at fastsætte generelle betingelser for udbud af elektroniske kommunikationsnet og -tjenester (ECNS). I betragtning af de fysiske nets lokale karakter og det forhold, at frekvenser anses for at være en national ressource (se afsnit 3.2.5), er tilladelserne imidlertid underlagt betingelser, der fastsættes af medlemsstaternes kompetente myndigheder, og de tildeles og gennemføres på nationalt plan.

Ikke desto mindre bliver netudbuddet mindre og mindre forbundet med placeringen på grund af softwarisation og cloudification. For trådløse net, f.eks. satellitnet, kan dækningen desuden strække sig ud over nationale — og endda EU's — grænser. Selv om der stadig er klare fordele ved at bevare gennemførelsen af tilladelsesordninger på nationalt plan, navnlig for lokale adgangstjenester og detailtjenester, er tildeling af radiofrekvenser på vilkår, der er forskellige fra medlemsstat til medlemsstat, måske ikke altid den mest effektive tilgang, navnlig for satellitkommunikation. Der kan derfor være en økonomisk og teknisk begrundelse for en mere europæisk tilgang.

Et af de elementer, der forklarer den hurtige udvikling af informationssamfundstjenester, har været, at de kan leveres til hele EU ved blot at overholde lovgivningen i etableringsmedlemsstaten (det såkaldte "oprindelseslandsprincip"), uden at det er nødvendigt at overholde lovgivningen i hver enkelt medlemsstat, hvor tjenesterne leveres. Selv om netvirtualisering teknisk kan gøre det muligt at udbyde grænseoverskridende hovednet og skabe et marked for hovednettjenester, vil forretningsgrundlaget muligvis ikke udvikle sig, hvis der er et utilstrækkeligt omfang, eller hvis forskellige reguleringsordninger hindrer sådanne forretningsmuligheder. Med henblik på at udvikle forretningsgrundlaget kunne fastsættelse af et fælles regelsæt ved at muliggøre tilladelse baseret på oprindelseslandsprincippet for udbydere af hovednet og hovednettjenester afbalancere tilgangen til alle typer udbydere af digitale net og tjenester og sætte dem på et mere lige niveau. I det konvergerende økosystem, hvor grænsen mellem på den ene side de "traditionelle" udbydere af digitale net og tjenester og på den anden side udbydere af f.eks. cloudtjenester bliver stadig mere udvisket, bør den lovgivningsmæssige behandling af disse tjenester være mere holistisk. Det kan også mindske den administrative byrde ved potentielt at rationalisere forskellige aktørers rapporteringsforpligtelser.

Hvis der anvendes et enkelt sæt regler baseret på f.eks. et "oprindelseslandsprincip" for hovednet og hovednettjenester, vil EU's hovednetoperatører kunne udnytte det indre markeds fulde potentiale til at nå en kritisk størrelse, opnå stordriftsfordele og reducere kapitaludgifter

---

<sup>73</sup> For en oversigt over de forskellige argumenter, der blev fremført under denne debat, henvises der til svarene på den relevante del af den sonderende høring, som findes på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>.

og driftsomkostninger. De vil dermed styrke deres finansielle stilling, tiltrække flere private investeringer og i sidste ende bidrage til EU's konkurrenceevne. I dette scenarie vil den gældende lovgivning og myndigheden med kompetence til at regulere adgangen til net og detailtjenester, der leveres til slutbrugere, forblive den samme og den, der er tættest på slutbrugerne, dvs. slutbrugerne i den medlemsstat, hvor adgangsnettet og detailtjenesten udbydes. Dette vil også sikre, at der tages tilstrækkeligt hensyn til de lokale markeders særlige forhold, når der fastlægges passende adgangsforanstaltninger, og når der sikres det højeste beskyttelsesniveau for slutbrugerne.

#### **3.2.4. Håndtering af hindringer for centralisering af hovednettet**

Ud over de sektorspecifikke lovgivningsmæssige hindringer, der er nævnt ovenfor, anførte bidragsyderne til den sonderende høring andre lovgivningsmæssige hindringer for oprettelsen af et ægte digitalt indre marked, herunder forskellige forpligtelser på tværs af EU med hensyn til indberetning af hændelser i net/tjenester eller krav om sikkerhedsgodkendelse, opbygning af kapacitet til lovlig interception, datalagringsordninger, krav vedrørende beskyttelse af privatlivets fred og hjemtagning eller forpligtelser til cybersikkerhed og rapportering<sup>74</sup>.

Under behørig hensyntagen til medlemsstaternes suverænitet og deres kompetence med hensyn til sikkerhedsspørgsmål bør det overvejes, om og hvordan disse andre hindringer kan tackles for at gøre det muligt at opnå omfang og øge innovationen. I forbindelse med sikkerhedshændelser eller sikkerhedsgodkendelse med henblik på yderligere at forbedre harmoniseringen og et højt sikkerhedsniveau kan forskellige foranstaltninger overvejes, herunder indførelse af et tæt samarbejde mellem de medlemsstater, der er dækket af et hovednet, sikring af retten til at anmode alle kompetente myndigheder i de medlemsstater, hvor de stiller net til rådighed, om at indgå aftale om et sæt betingelser og krav, der skal anvendes konsekvent i hele nettet og kontrolleres i en one-stop-shop, fastlæggelse af sikkerhedskrav til hovednetoperatører gennem retningslinjer på EU-niveau osv. For så vidt angår retshåndhævelsesforpligtelser, f.eks. lovlig interception, kunne en mulighed være, at hovednetoperatører udpeger et kontaktpunkt for kompetente nationale retshåndhævende myndigheder i hver medlemsstat, hvor de opererer. Bløde lovgivningsforanstaltninger, f.eks. en EU-henstilling eller EU-retningslinjer, kan bidrage til at identificere og præcisere sådanne løsninger på sikkerheds- og retshåndhævelsesområdet.

#### **3.2.5. Radiofrekvenser**

Frekvenser spiller en central rolle i trådløs konnektivitet og bør forvaltes på den bedst mulige koordinerede måde blandt alle medlemsstater for at opfylde EU's mål om bæredygtig udvikling, afbalanceret økonomisk vækst, økonomisk, social og territorial samhørighed og solidaritet mellem medlemsstaterne. De tidligere forsøg på at etablere øget EU-koordinering inden for frekvensforvaltning har ikke været fuldt ud vellykkede, og sideløbende hermed er der konstateret uoverensstemmelser og forsinkelser i forbindelse med godkendelse af frekvenser til udrulning af 5G på tværs af medlemsstaterne. Som følge heraf halter Europa i dag bagefter sine internationale konkurrenter med hensyn til udbredelsen af 5G. Bemærkningerne i afsnit 2 viser, at der er mulighed for yderligere at forbedre frekvenspolitikken på tværs af EU og tilpasse frekvensforvaltningen til behovene og målene for det digitale årti.

---

<sup>74</sup> Resultaterne af den sonderende høring blev offentliggjort i oktober 2023 og findes på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>. Se side 12 under punkt ii), Obstacles to the Digital Single Market, for nærmere oplysninger om dette punkt.

### 3.2.5.1. Tilpasning af frekvensforvaltning til behovene i det digitale årti: erfaringer fra tidligere lovgivningstiltag

En række forslag fra Europa-Kommissionen om bedre harmonisering af frigivelsen af og licensudstedelsen til radiofrekvenser til mobiltjenester har mødt betydelig modstand i de seneste ti år. I betragtning af forsinkelserne, fragmenteringen og i visse tilfælde den kunstige knaphed, der førte til meget høje priser for frekvenser, bør det overvejes, om løsninger, der blev foreslået i forbindelse med tidligere lovgivningsmæssige tiltag, men som i sidste ende ikke blev bibeholdt af medlovgiverne, kunne have undgået nogle af de negative virkninger, der nu er tydelige på grund af den forsinkede udrulning af 5G. I betragtning af nødvendigheden af at fuldføre udrulningen af 5G og sikre rettidig udrulning af 6G er en mere samarbejdsbaseret tilgang mellem det nationale og europæiske niveau af afgørende betydning for EU's konkurrenceevne. I den forbindelse omfatter områder, der bør overvejes, og som eventuelt kan føre til relevante foranstaltninger: i) planlægning på EU-plan af tilstrækkelige frekvenser til fremtidige anvendelser, ii) styrkelse af koordineringen af auktionstidspunkter på EU-plan og iii) overvejelse af et mere ensartet landskab for frekvenstilladelser.

Ingen trådløs tjeneste kan udrulles, uden at der er tilstrækkelige frekvensressourcer til rådighed. Dette vil omfatte nye områder og områder under udvikling, f.eks. vertikale anvendelser, 6G, IoT-applikationer, WiFi og lokal udnyttelsen af frekvenser. Dette omfatter også hurtig udvikling af satellitkommunikation, sikring af sikre offentlige og kommercielle applikationer, herunder direct-to-device-satellitkonnektivitet, som anvender frekvenser, der er allokeret til mobile satellittjenester og, hvis det er relevant, jordbaserede tjenester. I den forbindelse bør det overvejes, om en EU-frekvenskøreplan hen imod 6G bør forankres i lovgivningen og håndhæves på en koordineret måde af alle medlemsstater for at sikre, at nye teknologiske fremskridt udbredes i hele EU samtidig.

Koordineret frigivelse og ændring vil være afgørende i denne sammenhæng. Det vigtigste eksempel er den koordinerede afvikling af 2G- og 3G-net (med frigivelse af de relevante frekvenser til andre formål), samtidig med at der gennemføres løsninger til løbende støtte for vigtige forældede tjenester som f.eks. alarmopkald og kritisk kommunikation (f.eks. eCall<sup>75</sup>).

Samtidig bør effektiviteten i udnyttelsen af frekvenser forbedres yderligere for at imødekomme de hurtigt voksende behov i eksisterende og fremtidige trådløse applikationer. Det kan f.eks. overvejes at indføre strengere betingelser for brugsrettigheder til frekvenser, hvor det er relevant, herunder princippet om "use it or lose it", for at undgå, at der opstår hindringer for markedsadgang og ineffektiv allokering af knappe ressourcer. Der kan også opnås effektivitet, når det er muligt, gennem delt og fleksibel udnyttelse af frekvenserne med innovative og dynamiske løsninger eller nye former for licenser og metoder, der f.eks. anvender databaser og delt adgang, geolokalisering og kunstig intelligens. Parallelt med muliggørelse af nye tjenester kan frekvenseffektivitet i væsentlig grad forbedre forbrugernes oplevelse, tjenestekvalitet, konkurrenceevne og miljømæssig bæredygtighed. Samtidig bør der tages hensyn til behovene hos slutbrugere, f.eks. personer med handicap, der er afhængige af kompenserende teknologier, der kræver tilstrækkelig og stabil frekvenstilgængelighed.

Hvis man ser på udbredelsen af de næste trådløse kommunikationsteknologier eller fornyelsen af eksisterende licenser til trådløs bredbåndskommunikation, har Europa desuden ikke råd til

---

<sup>75</sup> Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2015/758 af 29. april 2015 om typegodkendelseskrav for indførelse af et køretøjsmonteret eCall-system, der er baseret på 112-tjenesten, og om ændring af direktiv 2007/46/EF (EUT L 123 af 19.5.2015, s. 77).

endnu en frekvenstilladelsesproces for den næste generation af mobilteknologi, der spreder sig over næsten et årti, med store forskelle i tidsfristerne for auktioner og etablering af netinfrastruktur mellem medlemsstaterne. For at undgå, at de samme problemer opstår i fremtiden, bør det overvejes, hvordan man bedre kan koordinere tidsplanerne for auktioner og sikre, at de er strammere i hele EU.

Det indre marked kunne drage fordel af bedre koordinerede vilkår for frekvenstilladelser og brugsvilkår og -rettigheder, herunder deres passende varighed, for at fremme effektive investeringer i hele EU. I denne forbindelse har den frivillige peer review-mekanisme for frekvenstilladelser, der blev vedtaget i henhold til kodeksen, hidtil ikke vist sig at være effektiv. Som et alternativ kan en underretningsmekanisme svarende til den, der anvendes til markedsanalyse som gennemført i henhold til kodeksens artikel 32, derfor overvejes for at styrke koordineringen af tilladelsesprocedurer og -betingelser vedrørende udnyttelse af frekvenser i det indre marked.

### 3.2.5.2. Nye udfordringer i forbindelse med frekvensforvaltning

I forbindelse med overvejelserne om hovednet (se punkt 3.2.4) er det værd at undersøge muligheden for, at operatører af EU's hovednet og flernationale operatører med hensyn til frekvensforvaltning kan anmode de kompetente myndigheder om at søge at opnå bedre overensstemmelse mellem nationale tilladelsesprocedurer og -vilkår for at øge deres kommunikationskapacitet. Dette kan primært gælde for de eksisterende brugsrettigheder til frekvenser eller generelle tilladelser, navnlig med hensyn til licensernes varighed, vilkår for frekvensanvendelse, f.eks. målsætninger/forpligtelser vedrørende tjenestekvalitet i forbindelse med konnektivitetmålene for 2030, samt muligheden for at integrere satellitnet og jordbaserede net i nye hybridnet. Disse kunne tilpasses, så paneuropæiske eller grænseoverskridende operatører kan operere i et mere harmoniseret miljø på tværs af grænserne. En sådan tilpasning kan øge effektiviteten og sikre retssikkerheden for operatører af EU's hovednet og flernationale operatører, samtidig med at de rettigheder, der allerede er tildelt, respekteres.

Navnlig den hurtige udvikling af satellitsektoren og dens grænseoverskridende karakter kræver endvidere nye overvejelser om forbedrede eller fælles licensordninger (endda tildeling og udstedelse af tilladelser på EU-plan, hvis det er relevant) for at fremme etableringen af grænseoverskridende eller ægte paneuropæiske operatører, idet frekvensindtægterne dog stadig tilfalder medlemsstaterne. En sådan tilgang vil supplere det kommende forslag til en EU-retsakt om sikre, modstandsdygtige og bæredygtige rumaktiviteter i Unionen (EU's rumlovgivning), der fastlægger grundlaget for sikre, modstandsdygtige og bæredygtige rumaktiviteter og har til formål at opnå sammenhæng for alle operatører af ruminfrastruktur.

Frekvenseffektivitet og investeringsincitamentet bør, med forbehold af konkurrencehensyn, betragtes som en prioritet i forbindelse med markedsskabende foranstaltninger, f.eks. med hensyn til reservationer til nye markedsaktører eller frekvenslofter og den overordnede udformning af auktionsprocesser. Selv om auktionspriserne for 3G og 4G var endnu højere, skal det i denne forbindelse bemærkes, at de 5G-auktioner, der blev gennemført i Europa mellem 2015 og 2023, rejste omkring 26 mia. EUR<sup>76</sup>, for ikke at nævne de administrative gebyrer, der betales til de nationale myndigheder for frekvensforvaltning. Dette beløb blev betalt af operatørerne ud over de investeringer, der var nødvendige for at etablere

---

<sup>76</sup> Over 109 mia. EUR for 3G og over 40 mia. EUR for 4G. ETNO, 2024 State of the Digital Communication Report.

netinfrastrukturen. Konsekvensen heraf (navnlig i de tilfælde, hvor frekvensprisen steg kunstigt uden tilstrækkelig markedsbegrundelse) har været forsinkelser i udrulningen og suboptimal netkvalitet og -ydeevne til skade for forbrugere og virksomheder. For at bidrage til at afhjælpe det betydelige investeringskløft i forbindelse med etableringen af avancerede kommunikationsnet kan den finansielle byrde lettes ved at vedtage udbudsprocedurer, der er rettet mod infrastrukturinvesteringer.

I betragtning af det potentielt udvidede omfang af de opgaver, der skal udvikles på EU-plan vedrørende radiofrekvenser, navnlig med hensyn til koordinerede, harmoniserede eller fælles tildelinger eller tilladelser, bør der overvejes en mere integreret frekvensforvaltningsmekanisme på EU-plan.

Fra et internationalt perspektiv bør der udvikles en mere sammenhængende tilgang til frekvensforvaltning for at sikre EU's digitale suverænitet og forsvare EU's interesser eksternt. I den forbindelse bør EU bevare fuld kontrol over EU's beslutninger om frekvensanvendelse, navnlig når det står over for geopolitiske og sikkerhedsmæssige udfordringer og skal garantere cybersikkerheden, uafhængigheden og integriteten af EU's kommunikationsnet. Dette omfatter navnlig forberedelse af tekniske harmoniseringsforanstaltninger for udnyttelse af frekvenser i EU<sup>77</sup> og internationale forhandlinger, f.eks. World Radiocommunication Conferences. Medlemsstaterne bør, eventuelt på rådsniveau, kunne træffe beslutninger om frekvensforvaltning i fuld uafhængighed af aktører uden for EU. Det betyder, at den rolle, der er tildelt Den Europæiske Konference af Post- og Teleadministrationer (CEPT) i EU's beslutningstagning, skal genovervejes, idet tredjelande er repræsenteret i dette internationale organ. Fremover vil Kommissionen eventuelt blive bistået af en ad hoc-gruppe, der udelukkende består af medlemsstaternes repræsentanter, når spørgsmål om EU's suverænitet drøftes, samtidig med at den fortsat benytter sig af CEPT's tekniske ekspertise.

EU's og medlemsstaternes interesser bør også forsvares ved EU's ydre grænser og globalt gennem fælles tiltag, der vedtages af alle medlemsstater og EU i fuld solidaritet. Skadelig radiointerferens, der påvirker medlemsstater og har oprindelse i tredjelande, bør derfor imødegås gennem en stærk og effektiv indsats, ikke blot af Kommissionen, men af alle medlemsstater, der handler i fællesskab til støtte for bilaterale forhandlinger og multilaterale forhandlinger med tredjelande, herunder i internationale fora, herunder Den Internationale Telekommunikationsunion (ITU).

En bedre tilpasning af eksisterende og fremtidige brugsrettigheder til frekvenser, klarhed i de politiske retningslinjer for det kommende årti og større sikkerhed i frekvensforvaltningen på tværs af EU kan fremme investeringer og styrke EU's konkurrenceevne og omfang og fjerne de resterende hindringer som følge af den fragmentering, der skyldes national praksis. Dette vil til gengæld fremme udviklingen af det indre marked for konvergerende trådløs højhastighedsbredbåndskommunikation og muliggøre planlægning og udbud af integrerede multiterritoriale net og tjenester. Det vil også sikre stordriftsfordele og dermed fremme innovation, økonomisk vækst og langsigtede fordele for slutbrugerne.

---

<sup>77</sup> Med henblik på vedtagelsen af tekniske gennemførelsesforanstaltninger til harmonisering af adgang til og effektiv udnyttelse af radiofrekvenser samarbejder Kommissionen i henhold til frekvenspolitikbeslutning 676/2002/EF med CEPT, som har deltagelse af eksperter fra nationale myndigheder med ansvar for radiofrekvensforvaltning fra 46 europæiske lande, herunder de 27 EU-medlemsstater.

### 3.2.6. Nedlukning af kobber

Overgangen fra de oprindelige kobbernet til nydrukkede fibernet er en vigtig proces for at lette omstillingen til det nye konnektivitetssystem og bidrager til EU's grønne mål<sup>78</sup>. Samtidig vil det fremme udbredelsen af de nye tjenester og dermed bidrage til at øge afkastet af fiberinvesteringer og støtte opfyldelsen af målet for det digitale årti om, at alle slutbrugere på et fast sted senest i 2030 skal være dækket af et gigabitnet op til nettermineringspunktet<sup>79</sup>.

Nedlukningen af kobbernet kan potentielt til at reducere OPEX-omkostningerne for operatører, som samtidig leverer en mere bæredygtig infrastruktur på grund af lavere energiforbrug, men processen kræver koordinering af alle interessenter. Forudsigelige og afbalancerede foranstaltninger er nødvendige for at undgå, at migrationen ophæver de konkurrencemæssige gevinster, herunder udrulning af konkurrencedygtig infrastruktur, under den nuværende reguleringsordning. Der bør også tages nøje hensyn til slutbrugernes behov, navnlig sårbare grupper og slutbrugere med handicap. Selv om kodeksen allerede indeholder bestemmelser om migrationsprocesser, og den nye gigabithenstilling<sup>80</sup> har til formål at give reguleringsmyndighederne ajourført vejledning, vil et klart forløb hen imod migration sende et stærkt signal til sektoren om yderligere incitamentter til investeringer.

Processen for nedlukning af kobber skal overvåges nøje. De nationale tilsynsmyndigheder bør sikre, at nedlukningsprocessen, navnlig med hensyn til tidsplan og dagsorden, hos udbydere med en stærk markedsposition ikke udformes, så strategisk adfærd, der kan svække konkurrencen på engros- eller detailniveau, bliver mulig. Nogle operatører afviste — i det mindste i første omgang — nedlukningen af kobber (navnlig hvis det suppleres med vectoring, som giver mulighed for bredbåndstjenester af højere kvalitet — selv om deres ydeevne ligger langt under ydeevnen for net med meget høj kapacitet). Det kan ikke udelukkes, at nogle operatører forsøger at flytte kunder fra kobber til fiber via fastlåsningsstrategier, hvilket vil underminere de alternative FTTH-operatørers forretningsgrundlag. Operatørerne vil sænke FTTH-engrospriserne på grund af konkurrerende FTTH-operatørers indtræden på markedet for at beholde deres engroskunder. De reguleringsmæssige incitamentter til nedlukning, navnlig vedrørende midlertidige stigninger i kobberprisen i nedlukningsfasen som foreslået i gigabithenstillingen, bør derfor ledsages af tilstrækkelige beskyttelsesmekanismer til at bevare konkurrencen (svarende til dem, der foreløbigt er aftalt i henhold til forordningen om gigabitinfrastruktur<sup>81</sup> og beskrevet i næste afsnit). Der kan endvidere indføres lettere adgangsregulering på net med meget høj kapacitet ved at anvende prisfleksibilitet med forbehold af beskyttelsesmekanismer som fastsat i den nye gigabithenstilling.

I lyset af ovenstående vil fastsættelse af en anbefalet dato for nedlukning af kobber skabe planlægningssikkerhed i hele EU og give slutbrugerne mulighed for at blive tilsluttet fibernet inden for ensartede tidsrammer. I betragtning af de nationale forhold og de konnektivitetsmål,

---

<sup>78</sup> Processen for nedlukning af kobber varierer betydeligt i EU på nuværende tidspunkt. I 2023 havde de førende fastnetoperatører bebudet planer om nedlukning af deres kobbernet i 16 medlemsstater (BE, EE, EL, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LU, MT, PL, PT, SE, SI og SK), mens den faktiske nedlukning allerede er påbegyndt i ti medlemsstater (BE, EE, ES, FI, LU, MT, PL, PT, SE og SI). Fremskridtene i disse medlemsstater varierer imidlertid betydeligt. Se også BEREC's sammenfattende rapport om resultaterne af den interne workshop om migration fra eksisterende infrastrukturer til fiberbaserede net, 5.12.2019, BoR (19) 23.

<sup>79</sup> Et andet muligt scenarie er, at kobbernet i det mindste delvist vil blive erstattet af faste trådløse adgangsprodukter (baseret på 5G). Betydelige forskelle i fiberudbredelsen kan desuden føre til mindre, lokale markeder, så der ikke kan skabes et ægte indre marked.

<sup>80</sup> Kommissionens henstilling (EU) 2024/539 af 6. februar 2024 om reguleringsmæssig fremme af gigabitkonnektivitet (C(2024) 523).

<sup>81</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_24\\_669](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_669).



der er fastsat i det digitale årti, forekommer det hensigtsmæssigt, hvis kobbernedlukning opnås 80 % af abonnenterne i EU senest i 2028 og de resterende 20 % senest i 2030. En sådan klar køreplan for nedlukning af kobber vil støtte konnektivitetmålene for 2030 og sende et stærkt signal til investorerne om, at der er en klar retning mod et afkast af investeringerne i fibernet.

### **3.2.7. Adgangspolitik i komplette fibernet**

Formålet med at liberalisere sektoren for elektronisk kommunikation i EU var — i overensstemmelse med de globale tendenser — at skabe konkurrence i en sektor, der var kendetegnet ved lovbestemte monopoler, og bekæmpe historiske negative følger af sådanne monopoler (f.eks. deraf følgende manglende effektivitet, mangel på innovation, ringe kvalitet og monopolpriser) osv. Helt fra starten var det endelige mål imidlertid at begrænse den sektorspecifikke regulering over tid og — efter en overgangsperiode og afhængigt af konkurrencesituationen — migrere sektoren til et markedsbaseret miljø, som kun var underlagt konkurrenceregler.

Forudgående regulering har generelt været effektiv med hensyn til at fjerne hindringer for konkurrencen på de nationale markeder for de oprindelige faste net. Konkurrence opnået efter regulering gjorde det muligt at reducere antallet af markeder, som de nationale tilsynsmyndigheder skulle vurdere på forhånd, fra 18 til to i perioden 2003-2020<sup>82</sup>. Da de markeder, der er underlagt forhåndsregulering, og antallet af operatører, der er udpeget som operatører med en stærk markedsposition, er faldet<sup>83</sup> som følge af den øgede udrulning af konkurrerende netinfrastrukturer, er tiden nu inde til at undersøge muligheden for ikke at anbefale forhåndsregulering for et marked. Muligheden for at overlade elektroniske kommunikationsnet til efterfølgende kontrol alene kan være fordelagtig under visse omstændigheder, idet infrastrukturkonkurrencen angiveligt udvikler sig, navnlig i mange tætbefolkede områder, hvor slutkunderne drager fordel af en række konkurrerende tjenester baseret på mindst to uafhængige faste bredbåndsnet (f.eks. koaksialt kabel og fiber).

På trods af disse fremskridt er der stadig visse hindringer (som muligvis vil bestå i den nærmeste fremtid) i nogle geografiske områder (navnlig länddistrikter/fjerntliggende områder), og der er stadig behov for forudgående indgreb i sådanne tilfælde. Eftersom målet er at fremme en gradvis etablering af alternative fibernet, og de etablerede operatørers oprindelige net i sidste ende skal erstattes af gigabitnet, skal Kommissionen og de nationale tilsynsmyndigheder imidlertid tilpasse deres indsats yderligere for at holde trit med markedsudviklingen og sikre investeringsincitament, der i øjeblikket begrænses af udsigterne til overbygning. De nationale tilsynsmyndigheder bør navnlig overvåge graden af infrastrukturkonkurrence, eventuelt afgrænse særskilte geografiske markeder og begrænse forhåndsregulering til de områder, hvor der stadig er behov for det, eller anvende differentierede afhjælpende foranstaltninger, som er hensigtsmæssige og i overensstemmelse med proportionalitetsprincippet<sup>84</sup>.

For at fremme udrulningen af paneuropæiske net kan det overvejes at udvikle en mere EU-dækkende værktøjskasse til regulering af adgang for at supplere eller erstatte den

---

<sup>82</sup> Kommissionens henstilling (EU) 2020/2245 af 18. december 2020 om relevante produkt- og tjenestemarkeder inden for den elektroniske kommunikationssektor, der kan forhåndsreguleres i overensstemmelse med kodeksen (henstillingen om relevante markeder fra 2020, EUT L 439 af 29.12.2020, s. 23).

<sup>83</sup> På det vigtigste flaskehalsmarked for lokal engrosadgang i Bulgarien, Rumænien og Nederlandene blev reguleringen udfaset på grund af den eksisterende konkurrence. I Tjekkiet, Danmark, Ungarn og Polen er reguleringen af markederne delvis ophævet. I Østrig er ingen operatør, der er udpeget som en operatør med en stærk markedsposition, og engrosadgangsprodukter leveres på kommercielle vilkår.

<sup>84</sup> Se betragtning 172 til kodeksen.

nationale/lokale tilgang, når det er nødvendigt. I et komplet fibermiljø kan adgangsprodukter leveres mere centralt og på det højere netniveau uden at ændre adgangssøgendes mulighed for at konkurrere med hensyn til de tjenester og den kvalitet, der tilbydes slutbrugerne. Sådanne EU-dækkende løsninger findes allerede inden for de nuværende rammer, og de har været meget vellykkede med hensyn til at løse fælles problemer i hele EU (f.eks. indførelse af fælles EU-dækkende mobiltermineringstakster eller roaming). De har ført til mindre byrdefulde, men stadig effektive, regler, som mindsker fragmenteringen. Ti år efter Kommissionens første forslag om harmoniserede adgangsforanstaltninger<sup>85</sup> er udbuddet af grænseoverskridende elektroniske kommunikationsprodukter og -tjenester stadig utilstrækkeligt. Tiden er derfor moden til at overveje, at indføre EU-dækkende adgangsforanstaltninger. Selv om bredbåndsnet fortsat overvejende vil være af lokal karakter (på grund af efterspørgsels- og udbudsmønstre), kan sådanne ensartede og standardiserede adgangsprodukter lette den videre integration af det indre marked. Dette værktøj forventes at støtte fremkomsten af paneuropæiske operatører. Den foreløbige aftale om forordningen om gigabitinfrastruktur indfører f.eks. symmetrisk regulering af adgangen til anlægsaktiver, herunder specifikke bestemmelser, der har til formål at beskytte FTTH-operatørernes forretningsgrundlag (som medlemsstaterne dog i nogle tilfælde selv vælger, om de vil gennemføre). Operatører, der investerer i nye fibernet, vil kunne nægte adgang til deres (nyetablerede) fysiske infrastruktur, hvis de tilbyder engrosadgang, f.eks. sort fiber, ubundet adgang til fiber eller bitstream på visse betingelser, der er egnede til etablering af net med meget høj kapacitet på fair og rimelige vilkår og betingelser<sup>86</sup>. Samtidig med at forhåndsreguleringen udfases for at fremme investeringsincitamentet til etablering af fysiske fibernet i hele EU, kan konkurrencen stadig bevares ved at indføre bestemmelser om virtuel adgang for at mindske hindringerne for udrulning af paneuropæiske net på virtuelt grundlag.

Navnlig i de tilfælde, hvor symmetrisk og harmoniseret regulering ved hjælp af standardløsninger ikke er tilstrækkelig, og der stadig forekommer markedssvigt, kan der opretholdes et sikkerhedsnet, som giver mulighed for fortsat forudgående lokal regulering. Med henblik herpå vil "trekriterietesten"<sup>87</sup> give de nationale tilsynsmyndigheder mulighed for at fastlægge (subnationale) markeder, hvor forhåndsregulering stadig er nødvendig for at afhjælpe vedvarende markedssvigt. I sådanne (afgrænsede) geografiske områder kan reguleringen af SMP'er sikre, at lokale adgangssøgende forbliver på markedet, og forhindre genmonopolisering

---

<sup>85</sup> Forslag til Europa-Parlamentets og Rådets forordning om foranstaltninger vedrørende EU's indre marked for elektronisk kommunikation med henblik på at opnå et netforbundet europæisk område, og om ændring af direktiv 2002/20/EF, 2002/21/EF og 2002/22/EF samt forordning (EF) nr. 1211/2009 og forordning (EU) 531/2012, Bruxelles, 11.9.2013 (COM(2013) 627 final).

<sup>86</sup> Medlemsstaterne kan eventuelt tillade, at netoperatører og offentlige organer nægter adgang til fysisk infrastruktur, ved at tilbyde aktiv adgang, f.eks. bitstream som et alternativ til fysisk adgang, på visse betingelser, dvs. den anmodende operatørs udrulningsprojekt omfatter det samme dækningsområde, der ikke findes andre fibernet, der forbinder slutbrugerfaciliteter (FTTP), som betjener dette dækningsområde, og den samme eller en tilsvarende mulighed for afslag anvendes på datoen for forordningens ikrafttræden i medlemsstaten i overensstemmelse med national ret, der er i overensstemmelse med EU-retten. Net, der er etableret af virksomheder, der ejes eller kontrolleres af offentlige myndigheder i landdistrikter eller fjerntliggende områder, og som udelukkende drives på engrosniveau, kan også sikres ekstra beskyttelse mod konkurrence, hvis en medlemsstat tillader dem at afvise anmodninger om koordinering af anlægsarbejder.

<sup>87</sup> I overensstemmelse med kodeksens artikel 67, stk. 1, og betragtning 22 til henstillingen om relevante markeder fra 2020 kan de nationale tilsynsmyndigheder også definere andre relevante produkt- og tjenestemarkeder, som ikke anbefales til forhåndsregulering, hvis de kan bevise, at markederne i deres nationale kontekst opfylder "trekriterietesten". Et marked anses for at berettige, at reguleringsmæssige forpligtelser pålægges, hvis alle af de følgende kriterier er opfyldt: a) der er store og varige strukturelle, juridiske eller reguleringsmæssige hindringer for adgangen, b) der er en markedsstruktur, som ikke går i retning af en effektiv konkurrence inden for den givne tidshorisont, hvad angår den infrastrukturbaserede konkurrence og andre kilder til konkurrence bag hindringerne for adgang, og c) konkurrenceretten alene ikke er tilstrækkelig til at afhjælpe de konstaterede markedssvigt på tilfredsstillende vis.

af mindre tætbefolkede områder eller områder, hvor der mere generelt ikke findes et konkurrencepres. Den begrænsede SMP-baserede regulering kan være et supplement til eller erstatte mere generelle, harmoniserede symmetriske regler om adgang til anlægsinfrastruktur med beskyttelsesforanstaltninger, der giver investeringssikkerhed, f.eks. i lyset af risikoen for urimelig overbygning.

### **3.2.8. Forsyningspligt og prisoverkommelighed for digital infrastruktur**

Overalt i EU er der adgang til tilstrækkelige bredbåndsinternettjenester af den kvalitet, der er nødvendig for at udføre grundlæggende opgaver online, f.eks. e-forvaltningstjenester, sociale medier, browsing eller videoopkald. I de fleste medlemsstater er forsyningspligten derfor rettet mod forbrugere med lav indkomst eller særlige behov.

I fremtiden kan der imidlertid opstå en anden form for social udstødelse, nemlig at svagere slutbrugere ikke kan drage fordel af de bedste tilgængelige net på grund af deres lokalisering (f.eks. landområder/fjerntliggende områder) eller på grund af prisen på tjenester. Det er vigtigt at sikre, at dette ikke fører til en social digital kløft, og at alle slutbrugere kan få adgang til højhastighedsforbindelser. Det er derfor vigtigt at sikre, at medlemsstaterne træffer foranstaltninger til at støtte sådanne slutbrugere og sikre en passende geografisk dækning.

Betydningen af at sikre forsyningspligtigheder i fremtiden er også blevet anerkendt af Europa-Parlamentet, Rådet og Europa-Kommissionen i den europæiske erklæring om digitale rettigheder og principper for det digitale årti. De fastsætter følgende i princip 3: "*Enhver bør have adgang til digitale højhastighedsforbindelser til en overkommelig pris i hele EU*" og de forpligter sig til at "*(...) sikre adgang til konnektivitet af høj kvalitet med tilgængelig internetadgang for alle, uanset hvor i EU de befinder sig, herunder personer med lav indkomst*".

Sektorspecifik forsyningspligt har været baseret på to finansieringsformer: statslig finansiering og sektorfinansiering, idet sidstnævnte er den fremherskende form. Sektorfinansiering har hidtil været begrænset til udbydere af elektronisk kommunikation, mens udbydere af NIICS har været udelukket.

Ud over forsyningspligten har en række medlemsstater forsøgt at sikre prisoverkommeligheden af net gennem statslig finansiering i form af konnektivitetsvouchere med det formål at fremme udbredelsen af højhastighedstilbud. I de seneste retningslinjer for statsstøtte til bredbåndsnet præciseres de betingelser, hvorunder sådanne konnektivitetsvouchere kan være i overensstemmelse med EU's statsstøtteregler, og den generelle gruppefritagelsesforordning fritager nu visse typer for anmeldelse. Vouchere, der finansieres af medlemsstaterne, kan anvendes til at forebygge eller afhjælpe eventuelle forskelle i adgangen til net med meget høj kapacitet.

### **3.2.9. Bæredygtighed**

Fokus på miljømæssige bæredygtighedsaspekter af den digitale omstilling af økonomien og samfundet er et centralt krav i politikprogrammet for det digitale årti. Den nylige COP28 byggede på EU's forslag og tiltag på området, der blev iværksat en grøn digital indsats i et forsøg på at styrke den digitale sektors rolle med hensyn til at nå internationale mål om klimaændringer (f.eks. om global opvarmning, e-affald og fossile brændstoffer) med en central inddragelse af sektorerne for mobil elektronisk kommunikation og satellitindustrien. Denne udvikling styrker og giver en international dimension til den europæiske indsats for at integrere bæredygtighed i digitale standarder gennem design.

Et andet vigtigt aspekt er at skabe større bevidsthed om spørgsmålet om bæredygtighed i digitale net. I den forbindelse fremhævede Kommissionen i sin meddelelse "*Europas digitale fremtid i støbeskeen*"<sup>88</sup> muligheden for at indføre "forpligtelser for teleoperatører til gennemsigtighed for så vidt angår deres miljøaftryk" på EU-plan. I EU's handlingsplan for digitalisering af energisystemet<sup>89</sup> meddelte Kommissionen, at den i samråd med det videnskabelige samfund og interesserede parter vil arbejde for at udvikle fælles indikatorer til måling af elektroniske kommunikationstjenesters miljøaftryk. Ifølge handlingsplanen skal der senest i 2025 udarbejdes en EU-adfærdskodeks for telekommunikationsnettenes bæredygtighed, som kan bidrage til at styre investeringer i retning af energieffektive infrastrukturer. Efter denne meddelelse iværksatte Kommissionen i 2023 en undersøgelse for at indsamle input om bæredygtighedsindikatorer fra interessenter, der er involveret i udformning, udvikling, etablering og drift af telekommunikationsnet, der leverer kommunikationstjenester til både erhvervskunder og privatkunder<sup>90</sup>. Resultaterne af arbejdet med bæredygtighedsindikatorerne vil blive offentliggjort i de kommende uger.

Ud over at forfølge offentlige mål for bæredygtighed kan en sådan gennemsigtighedsindsats danne grundlag for nye incitament, som kan tiltrække investeringer i den elektroniske kommunikationssektor for at gøre IKT grønnere ("grøn IKT"), så sektoren senere kan gøre andre sektorer grønnere ("IKT til grøn"), navnlig i en situation, hvor investeringsfonde i stigende grad kanaliserer kapital til grønne og bæredygtige infrastrukturer. Kommissionen vil samarbejde med industrien for yderligere at forbedre anvendeligheden af og det potentielle anvendelsesområde for EU-klassificeringssystemet for grønne investeringer i elektroniske kommunikationsnet og sikre, at indsatsen baseres på solide og troværdige videnskabeligt baserede parametre. I den forbindelse vil Kommissionen eventuelt også vurdere de parametre for nettokulstofvirkningen af digitale løsninger i klimakritiske sektorer som f.eks. energi, transport, byggeri, landbrug, intelligente byer og fremstillingsvirksomhed, der er udviklet af den europæiske grønne digitale koalition<sup>91</sup>. Målet bør være, at disse parametre kan anvendes af industrielle aktører, indkøbere og finansielle enheder til at måle nettogevinsterne ved emissionsreduktion, der gør det muligt for bæredygtig finansiering at udrulle og opskalere digitale løsninger, herunder de nødvendige digitale infrastrukturer.

For at nå bæredygtighedsmålene er det ikke desto mindre vigtigt, at alle aktører i økosystemet for digitale net, herunder indholdsapplikationsudbydere, samarbejder om en effektiv ressourceudnyttelse, samtidig med at energibehovet opfyldes. Ud over konkrete tiltag til reduktion af CO<sub>2</sub>-fodafttrykket kan disse aktører også bidrage til at øge gennemsigtigheden af de emissioner, der er forbundet med brugen af deres tjenester, f.eks. præstationsmærkning i codecs.

### **3.2.10. Resumé af mulige scenarier**

- *Scenarie 4: For at håndtere den konvergerende sektor for elektronisk kommunikation og elektroniske kommunikationstjenester og for at sikre, at dens fordele når ud til alle slutbrugere overalt, vil Kommissionen eventuelt overveje at udvide anvendelsesområdet for og målene for det nuværende regelsæt for at sikre lige vilkår og ensartede rettigheder og forpligtelser for alle aktører og slutbrugere af digitale net, hvor det er relevant, for at opfylde de tilsvarende reguleringsmæssige mål. I betragtning af den*

---

<sup>88</sup> COM(2020) 67 final.

<sup>89</sup> COM(2022) 552 final.

<sup>90</sup> [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/green-and-sustainable-telecom-networks/sustainability-indicators-telecom-networks\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/green-and-sustainable-telecom-networks/sustainability-indicators-telecom-networks_en).

<sup>91</sup> Se [greendigitalcoalition.eu](https://greendigitalcoalition.eu).

*teknologiske udviklings sandsynlige globale omfang og virkninger og eventuelle lovgivningsmæssige ændringer skal en reform af den nuværende ramme vurderes grundigt med hensyn til de økonomiske konsekvenser for alle aktører og drøftes bredt med alle interessenter.*

- *Scenarie 5: For at imødegå den teknologiske og markedsmæssige udvikling og det deraf følgende behov for at ændre reguleringsparadigmet og sikre mindre byrder for virksomhederne og en mere effektiv levering af tjenester, samtidig med at sårbare slutbrugere fortsat beskyttes, og den territoriale dækning fremmes, vil Kommissionen eventuelt overveje:*
  - *foranstaltninger til at fremskynde nedlukningen af kobber (f.eks. inden 2030 i overensstemmelse med målet om gigabitkonnektivitet for det digitale årti og støtte til overgang fra kobber til fiber fra 2028)*
  - *en ændring af adgangspolitikken med henblik på et komplet fibermiljø ved at foreslå et europæisk engrosadgangsprodukt og anbefale, at ingen markeder forhåndsreguleres, samtidig med at der opretholdes et sikkerhedsnet, så de nationale tilsynsmyndigheder kan bevare reguleringen, hvis "trekriterietesten" er opfyldt (omvendt bevisbyrde). Alternativt vil Kommissionen eventuelt overveje kun at forhåndsregulere markeder for civil infrastruktur (som den mest vedvarende flaskehals) kombineret med gennemførelsen af lettere adgangsregulering (ingen prisregulering eller prisfleksibilitet) i overensstemmelse med den nyligt vedtagne gigabithenstilling.*
- *Scenarie 6: For at lette det indre marked og opbygge et grundlag for alle aktørers aktiviteter vil Kommissionen eventuelt overveje:*
  - *en mere integreret frekvensforvaltning på EU-plan, som om nødvendigt vil give mulighed for en større harmonisering af procedurerne for frekvenstilladelser og dermed skabe de nødvendige betingelser for, at EU-dækkende operatører kan opnå større investeringskapacitet. Kommissionen vil eventuelt også overveje løsninger med henblik på mere ensartede tilladelses- og tildelingsbetingelser eller endog enkeltstående tildelings- eller tilladelsesprocesser for jordbaseret og satellitbaseret kommunikation og andre innovative applikationer, der gør det muligt at fremme udviklingen af det indre marked*
  - *en mere harmoniseret tilgang til tilladelser (gennem en eventuel indførelse af "oprindelseslandsprincippet" for visse aktiviteter, der er mindre forbundet med forbrugerdetailmarkeder og lokale net).*
- *Scenarie 7: Kommissionen vil eventuelt overveje at fremme grønne digitale net ved at støtte rettidig nedlukning af kobbernet og overgangen til et komplet fibermiljø og en mere effektiv udnyttelse af nettene (codecs) i hele EU.*

### **3.3. Søjle III: Sikre og modstandsdygtige digitale infrastrukturer i Europa**

For at beskytte værdien af de massive investeringer, som Europa skal foretage for at opbygge den banebrydende infrastruktur, som det har brug for til at skabe økonomisk vækst og samfundsmæssige fordele, er det vigtigt at sikre, at denne infrastruktur er sikker. I betragtning af de trusler, der er beskrevet i afsnit 2 ovenfor, bør der lægges tilstrækkelig vægt på fysisk

sikkerhed, navnlig i forbindelse med backbone-infrastrukturen, samt på end-to-end-overførsel af data på nettet.

### *3.3.1. Mod sikker kommunikation ved hjælp af kvante- og post-quantumteknologier*

Fremskridt inden for kvantedatabehandling har konsekvenser for de eksisterende krypteringsmetoder, som spiller en afgørende rolle med hensyn til at sikre end-to-end-sikkerhed i digitale net, herunder elektroniske kommunikationsnet og de kritiske infrastrukturer, de understøtter. Selv om kvantecomputere, der kan bryde de nuværende krypteringsalgoritmer, endnu ikke er en realitet, udrulles de første operationelle kvantecomputere nu på verdensplan. EU er derfor nødt til at foregribe udviklingen af kvantecomputere og begynde at udvikle strategier for omstillingen til en kvantesikker digital infrastruktur nu, dvs. beskytte sig mod angreb fra kvantecomputere. Hvis det ikke sker, kan det bringe arbejdet med og investeringerne i banebrydende digital infrastruktur med henblik på at levere applikationer af kritisk samfundsmæssig relevans, f.eks. inden for mobilitet eller sundhedspleje, i fare.

Post-quantumkryptografi (PQC) er en lovende tilgang til at gøre vores kommunikation og data modstandsdygtige over for kvanteangreb, da den er baseret på matematiske problemer, som er vanskelige at løse, selv med kvantecomputere. Som en softwarebaseret løsning, som ikke kræver ny dedikeret hardware, giver PQC mulighed for en hurtig overgang til højere beskyttelsesniveauer.

PQC står allerede højt på mange landes dagsorden. De nationale myndigheder og Den Europæiske Unions Agentur for Cybersikkerhed (ENISA) har offentliggjort rapporter om forberedelsen af gennemførelsen og udrulningen af PQC<sup>92</sup>. USA's Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA) har iværksat et PQC-initiativ for at forene og fremme agenturets bestræbelser på at imødegå trusler fra kvantedatabehandling<sup>93</sup>.

Den nuværende ramme i EU kan imidlertid ikke fuldt ud tackle de udfordringer, der er forbundet med overgangen til en kvantesikker digital infrastruktur. Håndteringen af disse udfordringer kræver en koordineret indsats på EU-plan, der hovedsagelig involverer statslige organer. For at sikre en effektiv overgang til PQC bør indsatsen synkroniseres for at sikre, at køreplanerne tilpasses på EU-plan med konkrete tidsfrister for hvert trin i omstillingen. Gennemførelsen af omstillingsplanerne bør vurderes, ikke blot for at indsamle oplysninger om praktiske udfordringer og mangler, men også for at foregribe behovet for fremtidige EU-lovkrav.

Det er derfor vigtigt at tilskynde medlemsstaterne til at udvikle en koordineret og harmoniseret tilgang, der sikrer konsekvens i udviklingen og vedtagelsen af EU's PQC-standarder på tværs af medlemsstaterne. Denne sammenhæng vil fremme interoperabilitet, gøre det muligt for systemer og tjenester at fungere problemfrit på tværs af grænserne, forhindre fragmentering og forskellige effektivitetsniveauer i omstillingen og sikre en europæisk tilgang til PQC. Det forventes, at de målbare virkninger af omstillingen kan ses omkring 2030. Dette skridt synes at være tvingende og nødvendigt for at bevare fremtidige politiske valgmuligheder i et teknologisk

---

<sup>92</sup> Se ANSSI Avis scientifique et technique de l'ANSSI sur la migration vers la cryptographie post-quantique, som findes på [anssi-avis-migration-vers-la-cryptographie-post-quantique.pdf](#), BSI. Migration zu Post-Quanten-Kryptografie. [Migration zu Post-Quanten-Kryptografie — Handlungsempfehlung des BSI \(bund.de\)](#) Migration zu Post-Quanten-Kryptografie — [Handlungsempfehlung des BSI \(bund.de\)](#), Post-Quantum Cryptography: Current state and quantum mitigation — ENISA (europa.eu), Post-Quantum Cryptography — Integration study — ENISA (europa.eu).

<sup>93</sup> <https://www.cisa.gov/news-events/news/cisa-announces-post-quantum-cryptography-initiative>.

landskab under udvikling. Derfor vil Kommissionen fremsætte henstillinger herom på et senere tidspunkt.

På lang sigt vil Quantum Key Distribution<sup>94</sup> (QKD) give vores kommunikation yderligere sikkerhed i det fysiske netlag. Hybride gennemførelsesordninger med PQC/QKD er en del af de retningslinjer, der er udstedt af forskellige nationale sikkerhedsagenter, og indgår i de koordinerede foranstaltninger, der udformes på EU-plan. Kombinationen af QKD og PQC vil give mulighed for fuld end-to-end-sikkerhed i den digitale kommunikation. QKD er en hardwarebaseret løsning, som er baseret på kvantefysikkens unikke egenskaber snarere end på matematiske funktioner. QKD er i princippet robust over for brute-force angreb og mod nye matematiske opdagelser, som er den underliggende svaghed ved klassisk kryptografi. Der foregår intensiv forskning på forskellige fronter for at overvinde de nuværende praktiske udfordringer ved denne teknologi, og de første testfaciliteter leveres i øjeblikket inden for rammerne af EuroQCI-initiativet<sup>95</sup>, der finansieres af DEP og SAGA<sup>96</sup>. EuroQCI vil gradvist blive integreret under IRIS<sup>2</sup>. I princippet vil QKD være et fuldstændigt paradigmeskift i økosystemet for digital infrastruktur og udgør allerede nu en fremadskuende, yderst konkurrencedygtig teknologi af stor interesse, også for fremtidige applikationer som f.eks. Quantum Internet.

### ***3.3.2. Hen imod sikker og modstandsdygtig infrastruktur til undersøiske kabler***

Som beskrevet i afsnit 2.4 ovenfor er sikkerheden og modstandsdygtigheden i EU's net- og databehandlingsinfrastruktur et væsentligt element i EU's digitale autonomi. Det er navnlig klart, at sikkerhed i forbindelse med infrastrukturer til undersøiske kabler er et særligt presserende spørgsmål for EU's suverænitet og udgør en udfordring for EU's modstandsdygtighed.

For at overvinde de identificerede udfordringer og beskytte de europæiske interesser er det nødvendigt at overveje strukturelle foranstaltninger. Selv om det nøjagtige omfang af disse foranstaltninger skal fastlægges, bør et fokusområde være en styrkelse af aktiviteterne i forbindelse med avanceret forskning og innovation for at styrke den økonomiske sikkerhed i EU, navnlig til støtte for nye fiber- og kabelteknologier som led i styrkelsen af EU's tekniske kapacitet (se afsnit 3.1 ovenfor).

Et andet vigtigt område, der skal tages op på lang sigt, vedrører finansieringen af nye strategiske infrastrukturer til undersøiske kabler og forbedring af de eksisterende infrastrukturers sikkerhed og modstandsdygtighed. I den forbindelse kan en ændring ved en delegeret retsakt af del V i bilaget til CEF-forordningen overvejes med henblik på at oprette en liste over kabelprojekter af europæisk interesse (Cable Projects of European Interest (CPEI'er)) og det dertil knyttede system til mærkning af strategiske projekter, som kan afhjælpe identificerede risici, sårbarheder og afhængighedsforhold. Kabelprojekter af europæisk interesse kan udformes, så de overholder de mest avancerede teknologiske standarder, f.eks. sensorkapaciteter til deres egen

---

<sup>94</sup> Kommissionen samarbejder med alle 27 EU-medlemsstater og Den Europæiske Rumorganisation (ESA) om at udforme, udvikle og udrulle den europæiske kvantekommunikationsinfrastruktur (EuroQCI). EuroQCI bliver en integreret del af IRIS<sup>2</sup>, EU's nye rumbaserede sikre kommunikationssystem.

<sup>95</sup> European Quantum Communication Infrastructure (EuroQCI) Initiative | Shaping Europe's digital future (europa.eu).

<sup>96</sup> Den rumbaserede komponent til EuroQCI, kendt som SAGA (Security and Cryptographic Mission), udvikles under ESA's ansvar og består af satellitbaserede kvantekommunikationssystemer med paneuropæisk rækkevidde.

overvågning, og så de støtter EU's politikker inden for sikkerhed, bæredygtighed eller civilbeskyttelse.

Mere generelt vil det være vigtigt at sikre passende finansiering af kabelprojekter af europæisk interesse, samle EU's og medlemsstaternes finansieringsinstrumenter og undersøge gennemførligheden og den potentielle løftestangseffekt af finansielle instrumenter som mulige gennemførelsesmetoder for at sikre synergier og tilstrækkelig finansiering af disse kabelprojekter. Hvis det er relevant, kan medlemsstaterne også beslutte at udforme vigtige kabelprojekter af fælleseuropæisk interesse i overensstemmelse med kriterierne i meddelelsen om vigtige projekter af fælleseuropæisk interesse<sup>97</sup>. Medlemsstaterne kan også undersøge, om udrulningen og driften af visse kabelprojekter af europæisk interesse kræver yderligere offentlig støtte i overensstemmelse med statsstøttereglerne, eller om de kan støttes gennem køb af kapacitet til offentlig brug.

Som følge heraf kunne der overvejes et fælles EU-forvaltningssystem for infrastrukturer til undersøiske kabler, herunder: i) yderligere elementer, der skal tages i betragtning med henblik på at afbøde og håndtere risici, sårbarheder og afhængighedsforhold i overensstemmelse med en konsolideret EU-dækkende vurdering, og prioriteter for at øge modstandsdygtigheden, ii) reviderede kriterier for opgradering af eksisterende kabler eller finansiering af nye kabler, iii) en ajourføring af den fælles prioritetsliste over kabelprojekter af fælleseuropæisk interesse, både inden for EU og internationalt, med udgangspunkt i strategisk betydning og overholdelse af ovennævnte kriterier, iv) samlet finansiering fra forskellige kilder til sådanne projekter, herunder potentielt gennem egenkapitalfonde med deltagelse af EU sammen med medlemsstaterne for at mindske risikoen i forbindelse med private investeringer, og v) yderligere foranstaltninger for at sikre forsyningskæder og undgå afhængighed af højrisikoleverandører fra tredjelande.

Nr. iv) kan omfatte specifikke foranstaltninger vedrørende styrkelse af vedligeholdelses- og reparationskapaciteten på EU-plan, hvilket vil afbøde virkningerne af ethvert forsøg på at sabotere infrastruktur til undersøiske kabler. Dette arbejdsforløb kan baseres på erfaringerne fra EU-civilbeskyttelsesmekanismen og rescEU, navnlig med hensyn til brandbekæmpelse, med henblik på at opbygge en EU-finansieret flåde af vedligeholdelses- og reparationsfartøjer.

Endelig bør behovet for at arbejde hen imod harmoniserede sikkerhedskrav også behandles og fremmes i internationale fora, herunder gennem identifikation af de bedst egnede standarder, der udnytter den seneste udvikling inden for sikkerhed og egenovervågningskapacitet for kabler og tilhørende rute- og relæudstyr, som kan anerkendes gennem en særlig EU-certificeringsordning.

Samtidig med at der sikres plads til fremtidige politiske valgmuligheder i den aktuelle geopolitiske kontekst, der er beskrevet ovenfor, og som reaktion på Rådets henstilling om infrastruktur til undersøiske kabler skal der træffes foranstaltninger, som kan sikre grundlaget for en koordineret EU-reaktion. Sammen med denne hvidbog anbefaler Kommissionen derfor medlemsstaterne at træffe visse foranstaltninger omgående med henblik på at forberede foranstaltninger på længere sigt. Disse mulige foranstaltninger vedrører specifikt infrastruktur til undersøiske kabler, som medlemsstaterne kan vedtage i forbindelse med gennemførelsen af Rådets henstilling om styrkelse af kritisk infrastrukturens modstandsdygtighed, herunder infrastruktur til undersøiske kabler. Kommissionens henstilling vil sikre, at medlemsstaterne og Kommissionen samarbejder om at gennemføre en koordineret og robust tilgang som forløber for fastlæggelsen af det passende

---

<sup>97</sup> Meddelelse fra Kommissionen: Kriterier for analysen af, hvorvidt statsstøtte til fremme af gennemførelsen af vigtige projekter af fælleseuropæisk interesse er forenelig med det indre marked (EUT C 528 af 30.12.2021, s. 10).



niveau af EU-finansiering til relevante forsknings- og innovationsaktiviteter i overensstemmelse med udfordringens omfang og i sidste ende en mere centraliseret forvaltningsramme på længere sigt.

### 3.3.3. Resumé af mulige scenarier

- *Scenarie 8: Kommissionen vil fremme styrkelsen af avancerede forsknings- og innovationsaktiviteter i hele EU til støtte for nye fiber- og kabelteknologier.*
- *Scenarie 9: Kommissionen vil eventuelt overveje at oprette en liste over kabelprojekter af europæisk interesse og det dertil knyttede mærkningssystem ved en delegeret retsakt under Connecting Europe-faciliteten.*
- *Scenarie 10: Kommissionen vil eventuelt foretage en gennemgang af tilgængelige instrumenter, navnlig tilskud, udbud, blandingsoperationer under InvestEU og faciliteter med blandet tilskud, med særligt fokus på at mobilisere private investeringer til støtte for kabelprojekter af europæisk interesse, herunder muligheden for en egenkapitalfond.*
- *Scenarie 11: Kommissionen vil eventuelt overveje at foreslå et fælles EU-forvaltningssystem for infrastrukturer til undersøiske kabler.*
- *Scenarie 12: Kommissionen vil eventuelt overveje at harmonisere sikkerhedskravene i internationale fora, som kan anerkendes gennem en særlig EU-certificeringsordning.*

## 4. KONKLUSION

Vi befinder os ved en skillevej med store teknologiske og lovgivningsmæssige forandringer, og vi skal derfor drøfte denne udvikling bredt med alle interessenter og ligesindede partnere. Med denne hvidbog indleder Kommissionen derfor en bred høring af medlemsstaterne, civilsamfundet, industrien og forskningssamfundet for at indsamle deres synspunkter om de scenarier, der er beskrevet i denne hvidbog, og give dem mulighed for at bidrage til Kommissionens fremtidige forslag på dette område.

Disse idéer omfatter både politiske midler til at etablere sikker og modstandsdygtig digital infrastruktur og mulige scenarier for centrale elementer af en fremtidig lovgivningsmæssig ramme. Denne høring vil give mulighed for en omfattende dialog med alle berørte parter, som vil danne grundlag for Kommissionens næste skridt.

Kommissionen opfordrer til, at der fremsættes bemærkninger til de forslag, der er beskrevet i hvidbogen, gennem en offentlig høring, der er tilgængelig på <a href="https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say_da">https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say_da</a> . Der kan indgives bemærkninger i forbindelse med høringen indtil den 30. juni 2024.
---