



Europeiska
unionens råd

Bryssel den 23 februari 2024
(OR. en)

6968/24

TELECOM 85
COMPET 223
MI 215

FÖLJENOT

från:	Europeiska kommissionens generalsekreterare, undertecknat av Martine DEPREZ, direktör
inkom den:	22 februari 2024
till:	Thérèse BLANCHET, generalsekreterare för Europeiska unionens råd
Komm. dok. nr:	COM(2024) 81 final
Ärende:	VITBOK Hur hanterar vi Europas behov av digital infrastruktur?

För delegationerna bifogas dokument – COM(2024) 81 final.

Bilaga: COM(2024) 81 final



EUROPEISKA
KOMMISSIONEN

Bryssel den 21.2.2024
COM(2024) 81 final

VITBOK

Hur hanterar vi Europas behov av digital infrastruktur?

”Hur hanterar vi Europas behov av digital infrastruktur?”

1. INLEDNING	3
2. TRENDER OCH UTMANINGAR INOM SEKTORN FÖR DIGITAL INFRASTRUKTUR	5
2.1. Utmaningar för Europas konnektivitetsinfrastruktur	5
2.2. Tekniska utmaningar	7
2.3. Utmaningar med att uppnå volym i EU:s konnektivitetstjänster	10
2.3.1. Investeringsbehov	10
2.3.2. Den ekonomiska situationen för EU:s sektor för elektronisk kommunikation	11
2.3.3. Avsaknad av en inre marknad	13
2.3.4. Konvergens och lika villkor	15
2.3.5. Hållbarhetsutmaningar	16
2.4. Behov av säker leverans och drift av nätverk	17
2.4.1. Utmaningen för betrodda leverantörer	17
2.4.2. Säkerhetsstandarder för genomgående konnektivitet.....	17
2.4.3. Säkra och motståndskraftiga undervattenskabelinfrastrukturer.....	18
3. HANTERA ÖVERGÅNGEN TILL FRAMTIDENS DIGITALA NÄTVERK – POLITISKA FRÅGOR OCH MÖJLIGA LÖSNINGAR	20
3.1. Pelare I: Skapa ”3C-nätverket” - ”uppkopplade samarbetsbaserade datorsystem” 20	
3.1.1. Kapacitetsuppbyggnad genom öppen innovation och teknisk kapacitet	20
3.1.2. Det fortsatta arbetet	22
3.1.3. Sammanfattning av möjliga scenarier	24
3.2. Pelare II: Fullbordande av den digitala inre marknaden.....	25
3.2.1. Mål	25
3.2.2. Tillämpningsområde.....	25
3.2.3. Auktorisation	27
3.2.4. Hantera hinder för centralisering av stomnätet	27
3.2.5. Radiospektrum	28
3.2.6. Nedsläckning av kopparnät	31
3.2.7. Tillträdespolicy i en fullfibermiljö	32
3.2.8. Samhällsomfattande tjänster och överkomliga priser för digital infrastruktur	35

3.2.9.	Hållbarhet.....	35
3.2.10.	Sammanfattning av möjliga scenarier	36
3.3.	Pelare III: Säkra och motståndskraftiga digitala infrastrukturer för Europa.....	37
3.3.1.	Mot säker kommunikation med kvant- och postkvantteknik.....	38
3.3.2.	Mot säkra och motståndskraftiga undervattenskabelinfrastrukturer	39
3.3.3.	Sammanfattning av möjliga scenarier	40
4.	SLUTSATS	41

1. INLEDNING

En banbrytande digital nätinфраstruktur utgör grunden för en blomstrande digital ekonomi och ett blomstrande digitalt samhälle. Säkra och hållbara digitala infrastrukturer är en av de fyra huvudpunkterna i EU:s policyprogram för det digitala decenniet 2030, som är en av de viktigaste prioriteringarna för den nuvarande kommissionen. Det är också en hjärtefråga för medborgarna, som lade fram flera förslag med digital koppling inom ramen för konferensen om Europas framtid. Utan avancerade digitala nätinфраstrukturer kommer våra liv inte att underlättas av tillämpningar, och konsumenterna kommer att berövas fördelarna med avancerad teknik. Det är till exempel bara om sådana infrastrukturer har den högsta prestandan som läkare snabbt och säkert kan ta hand om patienter på distans, drönare kan förbättra skördarna och minska användningen av vatten och bekämpningsmedel, och anslutna temperatur- och fuktsensorer möjliggör realtidsövervakning av hur färska livsmedel lagras och transporteras till konsumenten.

Det finns också många exempel i alla delar av ekonomin på hur företag behöver avancerade infrastrukturer för konnektivitet och datorsystem för att behandla data närmare sin verksamhet och sina kunder, och för att kunna använda eller tillhandahålla innovativa tillämpningar och tjänster. Detta är särskilt viktigt för tillämpningar som kräver databehandling i realtid, såsom sakernas internet, självkörande fordon och smarta nät, samt för att minska latensen för tillämpningar som rör prediktivt underhåll, realtidsövervakning och automatisering, för att göra driften effektivare och kostnadseffektivare. Avancerade digitala nätinфраstrukturer och nättjänster kommer att utgöra en viktig möjliggörande faktor för transformativa digitala tekniker och tjänster såsom artificiell intelligens (AI), virtuella världar och webb 4.0, och för att ta itu med samhällsutmaningar inom exempelvis områdena energi, transport eller hälso- och sjukvård och för att stödja innovation inom kreativa sektorer.

Den framtida konkurrenskraften för alla sektorer i Europas ekonomi är beroende av dessa avancerade digitala nätinфраstrukturer och nättjänster, eftersom de utgör grunden för en global BNP-tillväxt mellan 1 och 2 biljoner euro¹ och den digitala och gröna omställningen av vårt samhälle och vår ekonomi. Enligt många källor finns det en stark koppling mellan den ökade utbyggnaden av fasta och mobila bredband och den ekonomiska utvecklingen². Efterfrågan på konnektivitet är en viktig faktor för att stimulera ekonomin. Högre hastigheter och nya generationer av mobilnät har en positiv inverkan på BNP³. På samma sätt visar studier att en motståndskraftig staminfrastruktur som bygger på säkra undervattenskablar kan öka BNP⁴. Mot

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

² Jfr *Analyzing the Economic Impacts of Telecommunications, Exploring the Relationship Between Broadband and Economic Growth*, bakgrundsdocument utarbetat för *World Development Report 2016: Digital Dividends*, Michael Mingos, 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*, den 25:e europeiska regionala konferensen för International Telecommunications Society (ITS): *Disruptive Innovation in the ICT Industries: Challenges for European Policy and Business*, Bryssel, Belgien, 22–25 juni 2014, International Telecommunications Society (ITS), Calgary.

³ Mobilens referensanslutningseffekt ökar med cirka 15 % när anslutningarna uppgraderas till 3G. För anslutningar som uppgraderas från 2G till 4G ökar effekten med cirka 25 % enligt *Mobile technology: two decades driving economic growth* (gsmintelligence.com).

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

bakgrund av den aktuella demografiska utvecklingen måste den europeiska konkurrenskraften förlita sig på produktivitetsfrämjande teknik, och digital infrastruktur och digitala tjänster är avgörande.

Samtidigt genomgår digitala nätverk en omvandling där konnektivitetsinfrastrukturen konvergerar med moln- och kantdatorkapacitet. För att utnyttja fördelarna med denna omvandling måste sektorn för elektronisk kommunikation utvidgas från den traditionella konsumentorienterade internetmarknaden till digitala tjänster inom viktiga ekonomiska sektorer såsom sakernas internet för industrin (IIoT). Dessutom står utrustningssektorn inför stora tekniska förändringar som är kopplade till trenden mot programvaru- och molnbaserade nätverk och öppna arkitekturer. Konvergens mellan elektroniska kommunikationer och it-ekosystem möjliggör billigare och innovativa tjänster, men ger även upphov till nya risker för flaskhalsar och beroenden inom molninfrastruktur och molntjänster och inom halvledarplattformar med ledande ställning⁵. För att säkerställa ekonomisk trygghet är det därför av yttersta vikt att innovationen på detta område fortsätter att drivas i unionen och ledas av dess industri. För att uppnå detta i det nuvarande geopolitiska sammanhanget måste unionen utnyttja sin nuvarande styrka på marknaden för nätutrustning, där två av de tre globala leverantörerna är europeiska.

Ur ett samhällsperspektiv är det oundgängligt med tillgång till högkvalitativ, tillförlitlig och säker konnektivitet för alla och överallt i unionen, även på landsbygden och i de avlägsna områdena⁶. Omfattande investeringar fordras⁷. Ett modernt regelverk som stimulerar övergången från äldre kopparnät till fibernät, utvecklingen av 5G-nät och andra trådlösa nät och av molnbaserade infrastrukturer och en expansion av nätoperatörerna på den inre marknaden, och som tar hänsyn till ny teknik såsom kvantkommunikation, är avgörande för att säkerställa att Europa har en så avancerad och säker kommunikations- och datorinfrastruktur som behövs. Om inte riskerar EU att inte uppfylla sina digitala mål för 2030 och halka efter andra ledande regioner i fråga om konkurrenskraft och ekonomisk tillväxt samt tillhörande användarfördelar.

Slutligen har den senaste geopolitiska utvecklingen accentuerat vikten av infrastrukturer som är säkra och motståndskraftiga mot både risker orsakade av människan och naturbetingade risker samt den kompletterande roll som markbundna, satellitbaserade och undervattensbaserade konnektivitetslösningar spelar för oavbruten tillgång till tjänster under alla omständigheter. I ett säkerhetslandskap under snabb förändring är en strategisk unionsomfattande strategi för säkerhet och motståndskraft hos kritiska digitala infrastrukturer avgörande för EU:s ekonomiska säkerhet, med utgångspunkt i den stabila befintliga rättsliga ramen, särskilt NIS 2-direktivet⁸, direktivet om kritiska entiteters motståndskraft⁹ och rådets

⁵ *Cybersecurity of Open Radio Access Networks*, rapport från NIS Cooperation Group, maj 2022.

⁶ Detta erkändes också i policyprogrammet för det digitala decenniet (Europaparlamentets och rådets beslut (EU) 2022/2481 av den 14 december 2022 om inrättande av policyprogrammet för det digitala decenniet 2030, EUT L 323, 19.12.2022, s. 4). Enligt artikel 4.2 a bör alla slutanvändare vid en fast anslutningspunkt senast 2030 täckas av ett gigabitnät fram till nätanslutningspunkten, och alla befolkade områden bör täckas av nästa generations trådlösa höghastighetsnät med en prestanda som minst motsvarar 5G, i enlighet med principen om teknikneutralitet.

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

⁸ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2022/2555 av den 14 december 2022 om åtgärder för en hög gemensam cybersäkerhetsnivå i hela unionen, om ändring av förordning (EU) nr 910/2014 och direktiv (EU) 2018/1972 och om upphävande av direktiv (EU) 2016/1148 (NIS 2-direktivet), EUT L 333, 27.12.2022, s. 80.

⁹ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2022/2557 av den 14 december 2022 om kritiska entiteters motståndskraft och om upphävande av rådets direktiv 2008/114/EG, EUT L 333, 27.12.2022, s. 164.

rekommendation om en unionsomfattande samordnad strategi för att stärka den kritiska infrastrukturens motståndskraft^{10 11}..

Mot denna bakgrund identifieras och diskuteras i denna vitbok utmaningar och möjliga scenarier för offentliga politiska åtgärder, såsom en eventuell framtida rättsakt om digitala nätverk, som syftar till att ge incitament till att bygga framtidens digitala nätverk, hantera övergången till ny teknik och nya affärsmodeller, tillgodose alla slutanvändares framtida konnektivitetsbehov, stödja ekonomins konkurrenskraft samt säkerställa säkra och motståndskraftiga infrastrukturer och unionens ekonomiska säkerhet, vilket återspeglas i EU-medlemsstaternas gemensamma åtaganden i policyprogrammet för det digitala decenniet¹².

2. TRENDER OCH UTMANINGAR INOM SEKTORN FÖR DIGITAL INFRASTRUKTUR

2.1. Utmaningar för Europas konnektivitetsinfrastruktur

Unionens konnektivitetsinfrastruktur är ännu inte redo att hantera de nuvarande och framtida utmaningarna för det datadrivna samhället och den datadrivna ekonomin och alla slutanvändares framtida behov.

På utbudssidan understryks i 2023 års lägesrapport om det digitala decenniet¹³ särskilt den begränsade fibertäckningen (56 % av alla hushåll, 41 % av hushållen på landsbygden)¹⁴ och eftersläpningarna i utbyggnaden av fristående 5G-nät i EU. De nuvarande trenderna när det gäller utvecklingsbanorna för de mål för digital infrastruktur som fastställs i policyprogrammet för det digitala decenniet 2030¹⁵ ger anledning till oro. När det gäller fibertäckning verkar det inte troligt att 80 % överskrids fram till 2028, vilket sätter i fråga om målet på 100 % fram till 2030 kan nås. Jämfört med fibertäckningen på 56 % i EU 2022 hade Förenta staterna, som traditionellt har förlitat sig på kabel, 48,8 %, medan Japan respektive Sydkorea uppnådde 99,7 %¹⁶, tack vare tydliga strategier för fiber.

När det gäller 5G-utbyggnaden täcks för närvarande 81 % av befolkningen i EU av grundläggande 5G (endast 51 % av befolkningen i landsbygdsområden), men detta mått återspeglar inte tillhandahållandet av faktisk avancerad 5G-prestanda. I de fall 5G används är det oftast inte ”fristående”, dvs. har inte ett stomnät som är skilt från tidigare generationer. Utsikterna är inte bra för utbyggnad av fristående 5G-nät som säkerställer hög tillförlitlighet och låg latens, som är viktiga möjliggörande faktorer för användningsfall inom industrin. Utbyggnaden av sådana nätverk kan uppskattas till betydligt mindre än 20 % av de befolkade

¹⁰ Rådets rekommendation av den 8 december 2022 om en unionsomfattande samordnad strategi för att stärka den kritiska infrastrukturens motståndskraft, 2023/C 20/01, EUT C 20, 20.1.2023, s. 1.

¹¹ Denna strategi bör också integrera utmaningar och möjligheter för EU:s utvidgningspolitik.

¹² Europaparlamentets och rådets beslut (EU) 2022/2481 av den 14 december 2022 om inrättande av policyprogrammet för det digitala decenniet 2030, EUT L 323, 19.12.2022, s. 4.

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

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

¹⁵ I policyprogrammet för det digitala decenniet fastställs en rad mål för att främja utvecklingen av motståndskraftiga, säkra, högpresterande och hållbara digitala infrastrukturer i unionen, inbegripet ett digitalt mål för kommissionen och medlemsstaterna om att uppnå gigabitkonnektivitet för alla senast 2030. Programmet bör möjliggöra konnektivitet i hela unionen och i världen för medborgare och företag, inbegripet men inte begränsat till tillgång till överkomligt prissatt höghastighetsbroadband som kan bidra till att undanröja döda kommunikationszoner och öka sammanhållningen i hela unionen, inbegripet i dess yttersta randområden, landsbygdsområden, perifera områden, avlägsna områden och isolerade områden och öar.

¹⁶ Se det globala indexet för fiberutveckling 2023, Omdia.

områdena i EU. Även om det görs framsteg när det gäller försök i ett tidigt skede har operatörerna endast lanserat denna arkitektur i ett litet antal medlemsstater och begränsat till vissa stadsområden¹⁷. En sådan begränsad utbyggnad skulle bland annat kunna vara kopplad till det tidiga skedet av utbyggnaden av 3,6 GHz-bandet. 5G-täckningen i mellanvågsbandet, som behövs för högre hastigheter och kapacitet, omfattar för närvarande bara 41 % av befolkningen. 5G kommer dock att behöva utbredas bortom befolkade områden för att tillgodose avancerade tjänster, såsom precisionsjordbruk. Även om den grundläggande 5G-täckningen i de största medlemsstaterna är relativt lik den i Förenta staterna är andra regioner såsom Sydkorea och Kina bättre förberedda för utbyggnad av fristående 5G. Enligt 5G Observatorys internationella resultattavla har Sydkorea driftsatt mer än fem gånger så många 5G-basstationer per 100 000 invånare som EU, och Kina nästan tredubbelt så många¹⁸.

Slutligen kan mycket utpräglad landsbygd och glesbygd, där det inte finns några nätverk med mycket hög kapacitet, nås av bredbandstjänster med nedladdningshastigheter upp till 100 Mb/s med hjälp av satellitbredband. Här måste kostnaderna hållas överkomliga för att sådana områden ska få del av detta, men det kan då även ge tillgång till stabila räddningstjänster i katastrof- eller krissituationer. Satellittjänster kan visserligen överbrygga den digitala klyftan, men de kan för närvarande inte ersätta prestandan hos markbaserade nät.

På det hela taget, och utan hänsyn till befolkningstätheten och konnektivitetens kvalitet, liknar EU:s täckning för fast och mobilt bredband Förenta staternas, men ligger avsevärt efter andra delar av världen, särskilt när det gäller fibertäckning och fristående 5G. Vad som är viktigare är dock vad som återstår att täcka och ännu viktigare är om EU har goda förutsättningar att uppnå sina mål för det digitala decenniet om allmän fiber- och 5G-täckning. I detta avseende är utnyttjandet av höghastighetstrafik av yttersta vikt, eftersom det påverkar sektorns investeringsförmåga. På efterfrågesidan är utnyttjandet av bredband på minst 1 Gb/s mycket låg (14 % 2022 på EU-nivå) och strax över hälften av alla hushåll i EU (55 %) har bredband på minst 100 Mb/s. Utnyttjandet av fasta bredbandsabonnemang med hög hastighet är lägre i EU än i Förenta staterna, Sydkorea eller Japan¹⁹. Utnyttjandet av mobilt standardbredband är bättre och ligger på 87 %, trots nästan allmän täckning med minst 4G-nät.

Dessa eftersläpningar utgör en kritisk sårbarhet för Europas ekonomi som helhet, eftersom tillhandahållandet av avancerade datatjänster och AI-baserade tillämpningar är beroende av dem. Detsamma gäller utbyggnaden av kantdatorinfrastruktur, en annan viktig möjliggörande faktor för tidskritiska tillämpningar och tidskritisk datorkapacitet i samband med dataintensiva användningsfall i realtid och sakernas internet. Det finns ett starkt samband mellan utbyggnaden av högpresterande digitala nätverk och utnyttjandet av modern teknik, som för närvarande inte utvecklas i stor skala. I policyprogrammet för det digitala decenniet fastställs ett mål om att 10 000 klimatneutrala, mycket säkra kantnoder ska användas senast 2030 samt mål om införande av digital teknik, såsom moln, stordata och AI, av europeiska företag. I 2023 års lägesrapport om det digitala decenniet betonades riskerna beträffande uppnåendet av dessa mål. Kantdatorsystemen är fortfarande i sin linda i Europa²⁰. De första uppgifter som samlats in av

¹⁷ 5G Observatorys halvårsrapport, oktober 2023, s. 8, https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2023/12/BR-19_October-2023_Final-clean.pdf.

¹⁸ 5G-basstationer per 100 000 invånare: 419 (Sydkorea), 206 (Kina), 77 (EU), 118 (Japan), 30 (Förenta staterna).

¹⁹ Jfr Internationella Desi (kommer att offentliggöras på grundval av uppgifter från OECD). 24,07 abonnemang per 100 invånare är på högre hastighet än 100 Mb/s i EU, jämfört med 29,60 i USA, 33,36 i Japan och 43,60 i Sydkorea.

²⁰ 2023 års lägesrapport om det digitala decenniet, arbetsdokumentet från kommissionens avdelningar *Digital Decade Cardinal Points*, avsnitt 2.4.

Edge Observatory²¹ visar att Europa är på rätt spår i den inledande fasen av utbyggnaden av kantnoder. Med de nuvarande trenderna, och utan ytterligare investeringar och incitament, kommer målen dock sannolikt inte vara uppfyllda år 2030.

Moderna digitala nätverk som kan byggas ut och mogna skulle stimulera utvecklingen av nya användningsfall och skapa affärsmöjligheter som bidrar till Europas digitala omställning. Om målen för digital infrastruktur i det digitala decenniet inte nås, skulle detta få långtgående konsekvenser som skulle sträcka sig bortom den digitala sektorns räckvidd och leda till missade möjligheter inom innovationsområden som automatiserade fordon, smart tillverkning och individanpassad hälso- och sjukvård.

2.2. Tekniska utmaningar

Nya affärsmodeller och helt nya marknader uppstår ur den tekniska utvecklingen kring appekonomin, sakernas internet, dataanalys, AI eller nya sätt att tillhandahålla innehåll, såsom videoströmning av hög kvalitet. Dessa tillämpningar kräver en kontinuerlig exponentiell ökning av databehandling, datalagring och dataöverföring. Möjligheten att bearbeta och transportera stora mängder data över hela det globala internet har lett till fjärrlagring och fjärbearbetning av data i molnet, mellan molnet och slutanvändaren via innehållsleveransnätverk, och nära slutanvändaren (kantdatorsystem). Det här har lett till att de elektroniska kommunikationsnätens funktioner har virtualiserats i programvara och till att funktionerna har flyttats till molnet eller till kanten²².

Den här nya modellen för tillhandahållande av nät och tjänster bygger inte bara på traditionella versioner av utrustning, nätverk och tjänsteleverantörer för elektronisk kommunikation utan också på ett komplext ekosystem av bland annat moln-, kant-, innehålls-, programvaru- och komponentleverantörer. De traditionella gränserna mellan dessa olika aktörer blir allt suddigare, eftersom de utgör en del av vad som kan beskrivas som ett datorkontinuum: från halvledare och andra komponenter för höghastighetsprocessorer som är inbyggda i enheter, till kantdatorsystem som arbetar tillsammans med centraliserade molntjänster och AI-drivna tillämpningar som förvaltar nätverket. Detta kommer att göra det möjligt att integrera datorsystem överallt i nätverket.

Det finns ett behov av att orkestrera dessa olika element. Denna samordnade hantering av dator- och nätverksresurser säkerställer att slutanvändarna får en sömlös upplevelse, oavsett om de använder mobiltelefonen eller befinner sig hemma, i bilen eller på tåget. Detta beror på att den som orkestrerar säkerställer att ett brett urval av datormiljöer interagerar i bakgrunden.

Ett exempel är uppkopplade och självkörande fordon, som i allt högre grad kommer att förlita sig på avancerad kommunikation och avancerade datorsystem, med hög hastighet och låg

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

²² Denna tekniska förändring och detta nya paradigm har bekräftats av den stora majoriteten av deltagarna i kommissionens förberedande samråd som inleddes förra året för att samla in synpunkter och identifiera Europas behov när det gäller konnektivitetsinfrastruktur för att leda den digitala omställningen. I synnerhet identifierade uppgiftslämnarna nätverkvirtualisering, nätverksskivning och nätverk som en tjänst som de tekniska genombrott som kommer att få störst effekt under de kommande åren. Denna teknik förväntas driva på övergången från traditionella elektroniska kommunikationsnät till molnbaserade, virtualiserade, programvarudefinierade nätverk, minska kostnaderna, förbättra nätverkens motståndskraft och säkerhet och införa nya, innovativa tjänster samtidigt som ekosystem och affärsmodeller omvandlas.

Resultaten av det förberedande samrådet offentliggjordes i oktober 2023 och finns tillgängliga på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sv/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>.

latens, för att säkerställa att fordonen kommunicerar med nätverks- och väginfrastruktur i realtid. Detta kommer att göra det möjligt för dessa fordon att bidra till att optimera trafikflödet och minska trafikstockningar och olyckor.

Ett annat exempel är användningen av säker höghastighetskonnektivitet för att tillhandahålla avancerade e-hälsotjänster, inbegripet avancerad e-hälsoövervakning och e-hälsovård i avlägsna områden, med hjälp av billiga enheter. Detta kommer att kräva att funktioner migreras till och artificiell intelligens används i nätverket, som bör vara placerat så nära användaren som möjligt. Annan teknik som skulle kunna ingå i hälso- och sjukvårdssystemet 2030 är sensorbaserad övervakning, utvidgad verklighet och drönare.

Denna tekniska förändring innebär att nya affärsmodeller börjar växa fram inom sektorn för elektroniska kommunikationstjänster. Den alltmer komplexa nätverksverksamheten tvingar företag i olika segment av värdekedjan att samarbeta vid infrastrukturskiktet medan konkurrensen vid tjänstesiktet blir mer komplex. De viktigaste trenderna omfattar nätverksdelning, separation av infrastruktur- och tjänstesiktet och skapande av tjänsteplattformar baserade på begrepp som nätverk som en tjänst (NaaS) och sakernas internet (IoT). NaaS skapar en gemensam och öppen ram mellan operatörer som gör det lättare för utvecklare att bygga appar och tjänster i samarbete med stora molnleverantörer och leverantörer av innehåll och tillämpningar som sömlöst kommunicerar med varandra och fungerar för alla enheter och kunder. Samtidigt blir det också möjligt för okonventionella aktörer i nätverkstjänstdomänen, t.ex. hyperskalare i molnet, att lansera tjänster på företagsnivå i det utrymmet²³.

Dessa förändringar införs gradvis för att utnyttja 5G-nätets fulla potential, särskilt för industrisektorer, de så kallade ”vertikala sektorerna” som tillverkning eller mobilitet. Med sina framgångsrika industripartnerskap och offentlig-privata partnerskap leder EU för närvarande (tillsammans med Kina) utvecklingen av dessa framtida industriella tillämpningar med 5G inom vertikala industrisektorer. Exempel på detta är operativa campusnätverk, t.ex. i fabriker, hamnar och gruvor²⁴ samt den planerade utbyggnaden av 5G-korridorer längs med EU:s transportnät²⁵. Sådana förändringar kommer att vara viktiga byggstenar för det framtida 6G-datorkontinuumet, som för närvarande fortfarande befinner sig i utvecklingsfasen, men som kommer att skapa ytterligare omjusteringar av nätverk och affärsnytta och ytterligare investeringskrav för operatörer.

Konvergens mellan de europeiska elektroniska kommunikationsnäten och molntjänsterna till ett teleoperatörernas kantmoln (”Telco Edge Cloud”) i EU, i enlighet med den färdplan för industriteknik som den europeiska alliansen för industridata, edge computing och molnteknik²⁶ utarbetat, skulle kunna bli en viktig möjliggörande faktor för värdtjänster för och hantering av nätverksvirtualiserade funktioner samt för att få till stånd kompletterande tjänster som hanterar de snabbt växande marknaderna för produkter och tjänster relaterade till sakernas internet. Detta

²³ Se till exempel *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>.

²⁴ 5G Observatorys halvårsrapport, oktober 2023, Omdias underrättelsetjänst för mobil infrastruktur.

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

²⁶ *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.

förväntas möjliggöra övergången till ett industriellt internet som möjliggör kritiska tjänster inom ett stort antal sektorer och verksamheter som är till stor nytta för både medborgare och näringsliv. Konkreta exempel omfattar allt från robot- och drönartjänster för industrin, uppkopplade och självkörande fordon som samverkar med kantnätverk som finns längs vägen för smart mobilitet och smarta transportsystem, till användningsfall med stränga krav på datasekretess såsom distansvård av patienter. Detta kräver bred tillgång till datorresurser, som är helt integrerade med nätverksresurser, för att tillhandahålla den dataöverförings- och databehandlingskapacitet som krävs för dessa nya tillämpningar. Alliansen håller för närvarande på att utarbeta ytterligare en tematisk färdplan om teleoperatörernas kantomn, som bör vara klar i mitten av 2024.

Ingenstans är detta tydligare än i staden och i de stora stadsmiljöer där dessa sektorer och verksamheter förenas. De uppgifter som de genererar kan behandlas och kombineras lokalt för att minska användningen av nätverksresurser, orkestrera mobilitet och tjänster i realtid och optimera hälso- och sjukvården för medborgarna. Om de olika aktörerna i detta ekosystem samarbetar skulle telekom-molnet potentiellt kunna utveckla en ny generation dator- och dataorkestreringssystem som kan hantera nätverksanslutna resurser i miljöer som smarta städer samt tillhandahålla interoperabla tjänster för att utveckla och optimera verkställandet av data- och datorintensiva AI-tillämpningar.

Detta oundvikliga öppnande av det traditionellt ”slutna” elektroniska kommunikationsnätet i en NaaS-strategi utsätter dock nätverkskapacitet för tredje parter och medför en möjlig risk för att stora leverantörer från länder utanför EU blir ledande aktörer i sådana ekosystem. I det nuvarande geopolitiska sammanhanget och från ekonomisk säkerhetssynpunkt skulle detta innebära en betydande risk för ytterligare beroende av aktörer utanför EU inom hela sektorn för digitala tjänster. Det är därför viktigt att europeiska aktörer utvecklar den kapacitet och volym²⁷ som krävs för att bli tjänsteplattformslieferantörer.

Detta skapar mycket stora möjligheter för sektorn, särskilt för leverantörer av utrustning. De europeiska leverantörernas förmåga att utnyttja möjligheterna och bli ledande globala leverantörer av 6G-utrustning kommer till stor del att bero på hur de navigerar de breda tekniska förändringarna inom industrin och tar till sig det paradigmskifte som följer med dem (se avsnitt 2.4.1). 5G/6G-färdplanen för EU:s och Förenta staternas industrier efter 2023 är en välkommen utveckling i detta avseende.

Under de kommande 5–10 åren riskerar både vår infrastruktur och våra krypteringssystem att äventyras av en allt kraftfullare datorstyrka och de kommande kvantdatorsystemen. Detta skulle kunna äventyra alla befintliga viktiga krypteringssystem och göra Europas kommunikationsnät och kommunikationstjänster samt känsliga uppgifter (hälsa, ekonomi, säkerhet eller försvar med mera) extremt sårbara. Det finns ett tydligt och omedelbart behov av att EU börjar förbereda sina digitala tillgångar för att hantera denna risk. Nyare utveckling som bygger på kvantteknik, såsom kvantnyckeldistribution, har betydande potential att skydda EU:s känsliga uppgifter och digitala infrastruktur.

EU arbetar till exempel med att under de kommande tio åren införa en fullständigt certifierad genomgående kvantkommunikationsinfrastruktur (EuroQCI) för distribution av nycklar som används i krypteringsteknik som gradvis kommer att integreras i EU:s infrastruktur för motståndskraft, sammankopplingsmöjligheter och säkerhet via satellit (IRIS²).

²⁷ Begreppet volym kan till sin natur och omfattning innebära något helt annat i en NaaS-miljö jämfört med stordriftsfördelarna hos typiska nuvarande elektroniska kommunikationsnät.

Satellitkonstellationer med låg omloppsbana (LEO) och medelhög omloppsbana (MEO) och annan icke-markbunden konnektivitet såsom höghöjdsplattformar vidgar gränserna för de kommande tekniska förändringarna ytterligare.

När det gäller de tekniska utmaningarna står sektorerna för europeiska elektroniska kommunikationsnät och kommunikationstjänster samt nätutrustning slutligen just nu vid ett vägval: antingen måste de välkomna och stödja den tekniska omvandlingen, eller så måste de lämna plats åt nya aktörer, till stor del från länder utanför EU, med konsekvenser för EU:s ekonomiska säkerhet.

2.3. Utmaningar med att uppnå volym i EU:s konnektivitetstjänster

2.3.1. Investeringsbehov

Enligt en nyligen genomförd studie för Europeiska kommissionen²⁸ kan det, för att nå de mål för det digitala decenniet som gäller gigabitkonnektivitet och 5G, krävas en total investering på upp till 148 miljarder euro, om fasta och mobila nät byggs ut oberoende av varandra och det utvecklas ett fristående 5G-nät som ger medborgare och företag i Europa den fulla kapacitet som mobila 5G-nät kan erbjuda. I olika scenarier kan det behövas ytterligare 26–79 miljarder euro i investeringar för att säkerställa fullständig täckning av transportkorridorer, däribland vägar, järnvägar och vattenvägar, och det gör att de totala investeringsbehov som krävs uppgår till över 200 miljarder euro. Trots behovet av att förtäta mobilnät för att uppnå högre prestanda fokuserar EU:s operatörer på att återanvända befintliga platser för utbyggnad i låg- och mellanfrekvensband. För framtida uppgraderingar, t.ex. 6G eller WiFi 6, kommer den nödvändiga nätförtätningen sannolikt att öka med en faktor på 2–3 i slutet av årtiondet, åtminstone i efterfrågeområden med hög densitet.

Utöver markbunden konnektivitet krävs ytterligare investeringar för integrering av avancerade satellittjänster som tillhandahåller kompletterande lösningar för stamnätsanslutning av enheter i avlägsna områden som inte omfattas av markbunden teknik eller för att säkerställa tjänstekontinuitet i händelse av kris eller katastrofhjälp.

Ett framgångsrikt slutförande av programvaru- och molnbaserade lösningar för att tillhandahålla NaaS skulle kräva ytterligare betydande investeringskapacitet. Det uppskattas att molninvesteringsgapet i EU är 80 miljarder euro fram till 2027^{29,30}. Om EU:s aktörer långsamt går över till molnbaserade lösningar för elektroniska kommunikationstjänster och lösningar därutöver skulle det innebära risker för ytterligare beroenden på området digitala tjänster.

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

²⁹ Den europeiska alliansen för industridata, edge computing och molnteknik: *European industrial technology roadmap for the next-generation cloud-edge*, som fram till 2030 extrapolerar det investeringsgap som identifieras i arbetsdokumentet från kommissionens avdelningar (27.5.2020): *Identifying Europe's recovery needs*, [SWD\(2020\) 98 final/2](#), Bryssel, s. 17–18.

³⁰ Synergy Research Group, t.ex. på grundval av [uppgifter från kvartal 1 2023](#), investeringar relaterade till allmän molnkapacitet som är skraddarsydd för varje molnleverantörs affärsmodell och som inte i någon större utsträckning överlappar med EU:s allmänna investeringsbehov för konnektivitet.

2.3.2. Den ekonomiska situationen för EU:s sektor för elektronisk kommunikation

EU:s kapacitet att genomföra de investeringar som krävs för att framgångsrikt omvandla konnektivitetssektorn så att den kan hantera tekniska utmaningar kommer att vara beroende av den ekonomiska situationen inom sektorn för elektronisk kommunikation.

I detta sammanhang väcker den nuvarande ekonomiska situationen för EU:s sektor för elektronisk kommunikation oro vad gäller dess förmåga att hitta finansiering för de betydande investeringar som behövs för att komma i kapp den tekniska omställningen.

De genomsnittliga intäkterna per användare för operatörer inom elektronisk kommunikation i EU är relativt låga jämfört med andra ekonomier som Förenta staterna, Japan eller Sydkorea³¹. Detta har lett till minskad räntabilitet på sysselsatt kapital³². Kapitalutgifterna (Capex) per capita i EU är också lägre. År 2022 uppgick de till 109,1 euro jämfört med 270,8 euro i Japan, 240,3 euro i Förenta staterna och 113,5 euro i Sydkorea³³. Under det senaste årtiondet har aktier tillhörande europeiska leverantörer av elektroniska kommunikationsnät och kommunikationstjänster underpresterat både i globala index för elektronisk kommunikation och på europeiska aktiemarknader³⁴. Europeiska leverantörer av elektroniska kommunikationsnät och kommunikationstjänster har också ett lågt företagsvärde/låga EBITDA-multiplar, vilket tyder på bristande marknadsförtroende för potentialen för en hållbar långsiktig intäktsökning.

Mot denna bakgrund har andelen av åtminstone några av de elektroniska kommunikationsoperatörernas nettoskulder i förhållande till deras EBITDA fortsatt att öka. Dessutom verkar tillgången till finansiering ha försämrats när räntorna ökat från historiskt låga nivåer och utbredd riskaversion i samband med de nya globala kriserna leder till makroekonomisk osäkerhet. I likhet med andra infrastrukturleverantörer kommer leverantörer av elektroniska kommunikationsnät också att behöva täcka investeringskostnaderna under flera årtionden, och till och med en liten förändring av räntesatsen påverkar investeringsprojektens ekonomiska bärkraft.

I detta sammanhang är det av avgörande betydelse för konnektivitetens framtid att privata investerare uppfattar avancerade digitala nätverk som attraktiva. Vissa investerare har betonat att mobiliseringen av privata investeringar kräver en tydlig affärsnytta för lönsamhet och större marginaler. Lönsamheten beror på utnyttjandet av förbättrade fasta och mobila nät, vilket i sig är kopplat till utvecklingen och det ökade utnyttjandet av dataintensiva tillämpningar och användningsfall, t.ex. baserat på kantdatorsystem, AI och sakernas internet.

I detta sammanhang betonade vissa berörda parter också vikten av åtgärder på efterfrågesidan. I detta avseende stöder unionen små och medelstora företags införande av digital teknik genom de mål som fastställs för det digitala decenniet, särskilt genom de europeiska digitala

³¹ År 2022 uppgick de genomsnittliga intäkterna per användare för mobiltjänster till 15,0 euro i Europa, jämfört med 42,5 euro i Förenta staterna, 26,5 euro i Sydkorea och 25,9 euro i Japan. De genomsnittliga intäkterna per användare för fast bredband uppgick till 22,8 euro i Europa, jämfört med 58,6 euro i Förenta staterna, 24,4 euro i Japan och 13,1 euro i Sydkorea. ETNO, *State of Digital Communications 2024*, januari 2024.

³² När det gäller marknader för fasta bredband uppgick ETNO-medlemmarnas genomsnittliga intäkter per användare till 21,8 euro, jämfört med 50,6 euro i Förenta staterna och 26,2 euro i Japan, och låg bara före Sydkorea (13 euro) och Kina (4,9 euro), enligt ETNO:s rapport *State of Digital Communications 2023*.

³³ Ibid.

³⁴ *State of Digital Communications 2023*, ETNO.

innovationsknutpunkterna, införandet av dataområden där berörda parter kan dela och återanvända industridata i en tillförlitlig miljö och tillgången till framtida ”AI-fabriker”³⁵. Företagens ökade användning av avancerade elektroniska kommunikationstjänster kommer att stärka digitaliseringen av lokala ekosystem som deltar i EU-omfattande leveranskedjor och främja tillgången till infrastrukturintensiva tillämpningar såsom generativ AI, kantdatorsystem och superdatorsystem, samtidigt som eventuell otillbörlig snedvridning av konkurrensen undviks.

Vissa investerare påpekade att tillsynsreglerna för banker och försäkringsbolag hämmar kapitalinsättningen och stimulansen av aktiemarknaderna. De argumenterar för att minska de kapitalnivåer som fastställs i lagstiftningen om tillsynsreglering. När det gäller försäkringsbolag hävdar de till exempel att Solvens II-direktivet³⁶ skulle uppmuntra försäkringsbolag att minska sin exponering för aktier av försiktighetsskäl³⁷ eftersom aktiepriserna är volatila. Till följd av detta skulle större kapitalinvesteringar sannolikt leda till lägre kapitaltäckningskvoter³⁸. Den nyligen överenskomna översynen av Solvens II-ramen har behandlat dessa krav och kommer att leda till en betydande kapitallättnad tack vare en minskning av riskmarginalen, till ändringar av den symmetriska justeringen och till fastställande av tydliga kriterier för långfristigt eget kapital³⁹. Investeringar, särskilt i infrastruktur, skulle potentiellt kunna stimuleras tack vare försäkringsbranschens ökade kapacitet att investera i EU-företag⁴⁰.

Eftersom eget kapital som investeras i onoterade aktier såsom innovativa företag och nya operatörer inom elektronisk kommunikation fortfarande troligen kommer att anses vara mer riskfyllt är offentligt stöd emellertid ett nödvändigt incitament. Investerarna anser också att offentligt stöd, särskilt från faciliteten för återhämtning och resiliens och andra EU-fonder (Next Generation EU, strukturfonderna, Fonden för ett sammanlänkat Europa osv.) kommer att bidra till att nå områden med marknadsmisslyckanden, där efterfrågan är otillräcklig för att ge tillräcklig ersättning till privat utbyggnad. Samtidigt skulle offentlig-privata partnerskap, där det offentliga kapitalet tillhandahålls i form av garantier eller sekundära saminvesteringar, enligt investerarna kunna vara ett bra och effektivt sätt att hjälpa sektorn för elektronisk kommunikation att finansiera sin omvandling.

Investerarna förklarade slutligen att en annan faktor som hindrar den europeiska marknaden för elektronisk kommunikation från att bli attraktiv för stora investerare är dess fragmentering och därmed bristen på tillgångar med tillräcklig volym. Det är vanligt att stora investerare har minimitrösklar för sina investeringar på grund av sin begränsade förmåga att förvalta och/eller övervaka sin portfölj. Detta innebär att det finns färre finansiärer som konkurrerar om mindre investeringar än större, vilket leder till mindre gynnsamma villkor. Dessutom är den relativa kostnaden för att förvalta stora investeringar lägre än för mindre investeringar, vilket innebär att investerare kan erbjuda bättre villkor. Integrationen av nationella marknader skulle kunna

³⁵ Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt Regionkommittén om främjande av nystartade AI-företag och innovation inom tillförlitlig artificiell intelligens, COM(2024) 28 final.

³⁶ Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/138/EG av den 25 november 2009 om upptagande och utövande av försäkrings- och återförsäkringsverksamhet (Solvens II), EUT L 335, 17.12.2009, s. 1.

³⁷ *Financer la quatrième révolution industrielle*, Philippe Tibi, 2019.

³⁸ Deloitte Belgium och CEPS för Europeiska kommissionen, GD Finansiell stabilitet, finansiella tjänster och kapitalmarknadsunionen, *Study on the drivers of investments in equity by insurers and pension funds*, december 2019.

³⁹ [Bekräftelse av den slutliga kompromisstexten i syfte att nå en överenskommelse](#), förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om ändring av direktiv 2009/138/EG, 2021/0295 (COD).

⁴⁰ Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet och rådet om översynen av EU:s tillsynsregler för försäkrings- och återförsäkringsföretag i samband med återhämtningen efter pandemin, COM(2021) 580, 2021.

vara en möjlighet att utnyttja en större potentiell pool av investerare och finansieringsvillkor för investeringar i elektronisk kommunikation. Dessutom kan en ökning av projektens storlek förbättra kostnadseffektiviteten och öka projektens ekonomiska bärkraft. En bättre avkastningsprofil kommer att förbättra deras attraktionskraft och slutligen de ekonomiska villkoren.

2.3.3. Avsaknad av en inre marknad

För närvarande har EU inte någon inre marknad för elektroniska kommunikationsnät och kommunikationstjänster, utan 27 nationella marknader med olika villkor för utbud och efterfrågan, nätarkitekturer, olika nivåer av täckning för nätverk med mycket hög kapacitet, olika nationella förfaranden, villkor och tidpunkter för spektrumauktorisering samt olika (om än delvis harmoniserade) regleringsmetoder. Fragmenteringen gäller inte bara marknadens utbudssida. Även på efterfrågesidan, dvs. för slutanvändarna, skiljer sig marknadsvillkoren från en medlemsstat till en annan. Denna fragmentering betonades av de flesta av deltagarna i det förberedande samrådet om framtiden för sektorn för elektronisk kommunikation och dess infrastruktur⁴¹. De betonade att undanröjandet av hinder, särskilt betungande och/eller fragmenterad reglering av sektorn, kan skapa incitament för gränsöverskridande konsolidering och framväxt av en helt integrerad digital inre marknad. När det gäller hindren för marknadsintegration efterlyste majoriteten av deltagarna i det förberedande samrådet⁴² framför allt en mer integrerad spektrummarknad och en mer harmoniserad strategi för spektrumförvaltning i hela EU. De föreslog att det vore lämpligt att anpassa metoderna för t.ex. licensernas varaktighet, reservpriser, årliga spektrumkostnader eller praxis för spektrumdelning.

Radiospektrumpolitiken är ett område där EU och medlemsstaterna har delad behörighet. EU antar regler, särskilt för EU-omfattande utseende av frekvensband enligt harmoniserade tekniska villkor. Medlemsstaternas åtgärder är inriktade på genomförandet av auktorisation för samt förvaltning och användning av spektrum. Sättet att hantera och använda spektrum i en medlemsstat påverkar dock den inre marknaden som helhet, till exempel genom att utvecklingen av ny trådlös teknik eller nya tjänster påbörjas vid olika tillfällen eller genom skadlig gränsöverskridande störning, med ytterligare möjliga återverkningar för EU:s konkurrenskraft, motståndskraft och tekniska ledarskap. Därför är det absolut nödvändigt att spektrum hanteras på ett mer samordnat sätt bland alla medlemsstater för att maximera dess sociala och ekonomiska värde och förbättra markbunden och satellitbaserad konnektivitet i hela EU.

⁴¹ Resultaten av det förberedande samrådet offentliggjordes i oktober 2023 och finns tillgängliga på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sv/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>. I detta avseende noterade den stora majoriteten av de som svarade på denna fråga (inklusive näringslivsorganisationer, leverantörer, operatörer och icke-statliga organisationer inom telekom- och satellitverksamhet) att den digitala inre marknaden hindras av sektorns fragmentering i nationella marknader. Detta beror både på kulturella och skilda marknadsförhållanden och bristen på fullständig harmonisering av sektorsreglerna (t.ex. att bygga upp laglig avlyssningskapacitet, lagring av uppgifter, dataskydd, krav på återflytt, cybersäkerhets- och rapporteringsskyldigheter och krav på rapportering av nätverks-/tjänstincidenter, villkor för spektrumauktioner osv.), vilket också orsakas av ett långsamt och fragmenterat genomförande av EU:s regler på nationell nivå och fragmenterade strategier för verkställighet.

⁴² I sina svar vid samrådet välkomnade majoriteten av uppgiftslämnarna, främst företag (leverantörer av elektroniska kommunikationsnät och digitala plattformar), näringslivsorganisationer och konsumentorganisationer, idén om en mer integrerad spektrummarknad och en harmoniserad strategi för spektrumförvaltning i hela EU.

De tidigare försöken till mer samordning, konvergens och säkerhet på EU-nivå i spektrumförvaltningen, till exempel inom ramen för förslaget till en förordning om en inre marknad för telekommunikationer⁴³ och den europeiska kodexen för elektronisk kommunikation (*kodexen*)⁴⁴, har inte varit framgångsrika i flera avseenden. I slutändan fick detta negativa konsekvenser för EU som helhet. Till exempel inleddes auktorisationsförfarandet för frekvensband som skulle möjliggöra framtida 5G-utbyggnad 2015 i de första medlemsstaterna⁴⁵ och är fortfarande inte fullständigt slutfört 2024, trots de tidsfrister som fastställts på EU-nivå. Auktorisationsförfarandet för användning av frekvensbanden 800 MHz och 2,6 GHz för 4G tog sex år för 26 medlemsstater och till och med tio år för 27, trots att ingen pandemi pågick, vilket var fallet för 5G⁴⁶. Detta har lett till fragmenterad 4G- och 5G-utbyggnad i hela EU, där vissa medlemsstater låg nästan en generation bakom andra på området trådlös teknik.

I vissa fall där spektrumanbudsgivarna fick betala högre priser på grund av artificiell brist som skapats genom auktionsutformningen har detta dessutom förknippats med en minskning av investeringskapaciteten och eftersläpningar i utbyggnaden av tjänster från leverantörer av elektroniska kommunikationsnät och kommunikationstjänster. Slutligen är det konsumenterna och företagsanvändarna som har betalat priset när det gäller tjänsternas dåliga kvalitet, vilket i slutändan påverkar EU:s ekonomiska tillväxt, konkurrenskraft och sammanhållning negativt.

Det finns också nationella regler utöver sektorsspecifik lagstiftning om elektronisk kommunikation som inför skyldigheter, till exempel när det gäller laglig avlyssning, lagring av uppgifter eller lokalisering av säkerhetscentrum, vilket också togs upp i det förberedande samrådet som hinder för en fullständig integrering av den inre marknaden⁴⁷. På dessa områden bidrog bristen på enhetlig lagstiftning på EU-nivå till en betydande fragmentering (t.ex. olika varaktigheter för skyldigheter att lagra uppgifter, lokaliseringskrav för säkerhetscentrum, brist på ömsesidigt erkännande för säkerhetsprövning av relevant personal) och hindrade en leverantör som driver ett nätverk i mer än en medlemsstat från att utnyttja stordriftsfördelar.

Lagstiftningens fragmentering återspeglas i marknadsstrukturen. Det finns omkring 50 mobiloperatörer och över 100 operatörer av fast bredband i EU, men endast ett fåtal europeiska operatörer (t.ex. Deutsche Telekom, Vodafone, Orange, Iliad och Telefonica) finns på flera nationella marknader. När det gäller mobilmarknader har 16 medlemsstater tre mobilnätoperatörer, nio medlemsstater har fyra och två medlemsstater fem. När det gäller särskilda infrastrukturer för mobila elektroniska kommunikationsnät är antalet i vissa medlemsstater lägre än antalet tjänsteleverantörer på grund av befintliga arrangemang för nätindelning (t.ex. i Danmark eller Italien). Till och med de mobiloperatörer som ingår i företagskoncerner med stort avtryck i hela EU driver sin verksamhet på nationella marknader

⁴³ COM(2013) 627 final.

⁴⁴ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/1972 av den 11 december 2018 om inrättande av en europeisk kodex för elektronisk kommunikation, EUT L 321, 17.12.2018, s. 36.

⁴⁵ Kommissionens studie om bedömning av effektiviteten i medlemsstaternas förfaranden för tilldelning av radiospektrum, inbegripet effekterna av tillämpningen av den europeiska kodexen för elektronisk kommunikation, tillgänglig på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sv/library/study-assessing-efficiency-radio-spectrum-award-processes-member-states-including-effects-applying>.

⁴⁶ Kommissionens studie om spektrumtilldelning i Europeiska unionen, tillgänglig på <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2388b227-a978-11e7-837e-01aa75ed71a1/language-en>.

⁴⁷ Resultaten av det förberedande samrådet offentliggjordes i oktober 2023 och finns tillgängliga på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sv/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>. Se sidan 12 under punkt ii för denna punkt. Hinder för den digitala inre marknaden.

och verkar inte harmonisera sina erbjudanden och operativa system på EU-nivå, på grund av de till sin natur olika marknads- och regleringslandskapen, utöver behovet av att säkerställa överkomliga priser i medlemsstater med lägre köpkraft.

Mot bakgrund av denna fragmentering i EU (som är specifik för EU jämfört med andra regioner i världen) och låga lönsamhetsnivåer uppstår frågan om huruvida industripolitiska åtgärder som ytterligare underlättar gränsöverskridande tillhandahållande av elektroniska kommunikationsnät eller olika former av samarbete i föregående led skulle kunna göra det möjligt för operatörer att uppnå tillräcklig volym utan att äventyra konkurrensen i efterföljande led. Vissa operatörer anser att det inte finns några andra hinder för gränsöverskridande tillhandahållande av nätverk och tjänster än de negativa nettoeffektiviteterna och synergieffekterna (trots förväntade kostnadsminskningar som skulle möjliggöras genom mer centraliserade verksamheter, särskilt i virtualiserade nätverk) som beror på fragmenterade regleringsvillkor. Gränsöverskridande konsolidering har aldrig i sig varit ett problem ur konkurrenssynvinkel på grund av den nationella dimensionen av EU:s marknader för elektronisk kommunikation. Men så länge som fördelarna med gränsöverskridande konsolidering begränsas av de nationella regelverkens fortlevnad och bristen på en verklig inre marknad kan den inte i sig övervinna de reservlösningar som nämndes tidigare.

Priserna och täckningen skiljer sig avsevärt åt mellan medlemsstaterna⁴⁸ på grund av de till sin natur olika marknads- och regleringslandskapen, men utöver behovet av att säkerställa överkomliga priser i medlemsstater med lägre köpkraft är priserna för mobilt och fast bredband vanligtvis lägre i EU jämfört med i Förenta staterna för de allra flesta tariffer, vilket medför betydande kortsiktiga konsumentfördelar. Samtidigt är fibertäckningen högre i EU och den grundläggande 5G-täckningen kan jämföras med Förenta staternas nivåer. Även om den inre marknaden i genomsnitt levererade vad gäller pris, uppnådde den dock inte massutbyggnaden av avancerade infrastrukturer och tjänster som fristående 5G eller spridningen av avancerade industritjänster och tjänster på området sakernas internet⁴⁹.

På det hela taget påverkar fragmenteringen av EU:s marknad för elektroniska kommunikationsnät och kommunikationstjänster längs de nationella gränserna operatörernas förmåga att nå den volym som krävs för att investera i framtida nät, särskilt med tanke på gränsöverskridande tjänster, vilket är viktigt för en effektiv utbyggnad av sakernas internet och en mer centraliserad drift.

2.3.4. Konvergens och lika villkor

Konvergens mellan elektroniska kommunikationsnät och kommunikationstjänster samt molninfrastrukturer berör inte bara infrastrukturskiktet utan även tjänsteverksamheten. Såsom förklaras i avsnitt 2.2 ovan står konnektivitetsmarknaderna inför en omvälvande teknisk utveckling, vars resultat kommer att bli både ett konvergerat utbud (dvs. tillhandahållande av nätverk och tjänster) och en konvergerad efterfrågan från slutanvändarna. Gårdagens separation mellan ”traditionella” elektroniska kommunikationsnät/tjänsteleverantörer och tjänsteleverantörer av moln eller andra digitala tjänster kommer i morgon att ersättas av ett komplext konvergerat ekosystem. Denna utveckling väcker frågan om huruvida aktörerna i ett

⁴⁸ Priserna på mobilt och fast bredband varierar kraftigt i hela EU, inte bara i nominella termer utan även i köpkraftsparitet. Se Europeiska kommissionen, generaldirektoratet för kommunikationsnät, innehåll och teknik, *Mobile and fixed broadband prices in Europe 2021 – Final report and executive summary*, Europeiska unionens publikationsbyrå, 2022, tillgänglig på <https://data.europa.eu/doi/10.2759/762630>.

⁴⁹ *2023 Report on the state of the Digital Decade*, tillgänglig på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sv/library/2023-report-state-digital-decade>.

sådant konvergerat ekosystem inte bör omfattas av likvärdiga regler som är tillämpliga på alla och om efterfrågesidan (dvs. slutanvändare och särskilt konsumenter) inte bör åtnjuta likvärdiga rättigheter.

För närvarande fastställer EU:s befintliga regelverk för elektroniska kommunikationsnät och kommunikationstjänster inte några skyldigheter med anknytning till molnleverantörernas verksamhet och reglerar inte förhållandet mellan de olika aktörerna i det nya komplexa ekosystemet för digital infrastruktur. Närmare bestämt omfattas tillhandahållandet av molninfrastruktur och molntjänster inte av kodexen (i motsats till det senaste NIS 2-direktivet⁵⁰). Även om molnleverantörer driver stora elektroniska kommunikationsnät (stamnät) är dessa nät undantagna från delar av regelverket för elektronisk kommunikation, särskilt när det gäller tillträdesreglering och tvistlösning.

Mer än 60 %⁵¹ av den internationella trafiken passerar genom undervattenskablar, som inte tillhör ”operatörer av allmänna elektroniska kommunikationsnät” i den mening som avses i kodexen. Dessutom driver stora molnleverantörer sina egna stamnät och datacentraler och lämnar över trafiken långt inne i näten tillhörande operatörer av allmänna elektroniska kommunikationsnät. Följaktligen passerar trafiken främst privata nätverk, som till stor del är oreglerade, snarare än offentliga nätverk.

En annan skillnad i kodexen är den typ av tjänst som tillhandahålls. Till exempel gäller de flesta skyldigheter för leverantörer av internetanslutningstjänster och nummerbaserade interpersonella kommunikationstjänster, medan leverantörer av nummeroberoende interpersonella kommunikationstjänster endast omfattas av ett fåtal skyldigheter och till exempel undantas från bidrag till finansieringen av samhällsomfattande tjänster eller finansieringen av sektorsreglering. Även om både nummeroberoende interpersonella kommunikationstjänster och molndatortjänster omfattas av rättsakten om digitala marknader⁵² gäller dessa regler endast grindvakter som utsetts för dessa specifika centrala plattformstjänster.

2.3.5. Hållbarhetsutmaningar

IKT-sektorn står för mellan 7 och 9 % av den globala elförbrukningen (tros öka till 13 % senast 2030)⁵³, omkring 3 % av de globala växthusgasutsläppen⁵⁴ och ökande mängder e-avfall. Men om den digitala tekniken används och förvaltas på rätt sätt kan den bidra till att minska de globala utsläppen med 15 %⁵⁵, vilket uppväger de utsläpp som sektorn orsakar. Smart byggnadsdesign har till exempel potential att ge energibesparingar på upp till 27 %⁵⁶ och smarta mobilitetstillämpningar har visat sig kunna minska transportutsläppen med upp till 37 %⁵⁷. Uppkopplad och automatiserad mobilitet förväntas vara en av de främsta drivkrafterna för att minska koldioxidutsläppen inom transportsektorn och 5G förväntas vara en av dess främsta

⁵⁰ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2022/2555 av den 14 december 2022 om åtgärder för en hög gemensam cybersäkerhetsnivå i hela unionen, om ändring av förordning (EU) nr 910/2014 och direktiv (EU) 2018/1972 och om upphävande av direktiv (EU) 2016/1148 (NIS 2-direktivet), EUT L 333, 27.12.2022, s. 80.

⁵¹ BoR (23) 214, utkast till Berec-rapport om det allmänna godkännandet och relaterade ramar för internationell undervattensbaserad konnektivitet.

⁵² Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2022/1925 av den 14 september 2022 om öppna och rättvisa marknader inom den digitala sektorn och om ändring av direktiv (EU) 2019/1937 och (EU) 2020/1828 (förordningen om digitala marknader), EUT L 265, 12.10.2022, s. 1.

⁵³ Strategisk framsynsrapport 2022, EU:s handlingsplan för att digitalisera energisystemet.

⁵⁴ The Shift Project, *Déployer la sobriété numérique*, oktober 2020, s. 16, Världsbanken 2022.

⁵⁵ Världsekonomiskt forum 2019.

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

⁵⁷ TransformingTransport.eu, ett EU-finansierat Horisont 2020 Big Data Value-fyrtnorsprojekt.

möjliggörande faktorer. Det krävs dock betydande ytterligare insatser för att tillämpa digital teknik systematiskt och se till att den driver lösningar som utformats noggrant i enlighet med cirkulära, regenerativa principer.

”Programvaruisering” och ”molnifiering” av nästa generations elektroniska kommunikationsnät utlovar effektivitetsvinster för alla sektorer, men utgör också nya utmaningar när det gäller energiförbrukning (t.ex. Open Radio Access Network – RAN – i mobilnät). Ökad energiförbrukning på grund av stegvisa förändringar i trafikbelastningen innebär i sig en kostnad som har ökat avsevärt under de senaste åren med stigande energipriser. Samtidigt skulle höga energikostnader kunna ge incitament till investeringar i mer energieffektiv och koldioxidsnål nätverksverksamhet och teknik med mindre e-avfall.

Moderna digitala nätverk kan bidra avsevärt till hållbarhet. Bland de konkreta exemplen finns utbyggnaden och införandet av ny och effektivare teknik som fiber, 5G och 6G samt utfasningen av äldre fasta och mobila nät. Det är också nödvändigt att använda effektivare kodekenheter (kodare-avkodare)⁵⁸ för dataöverföring. Nyare generationers videokodekenheter är i sig mer hållbara genom att utgående energi och effekt minimeras med bibehållen videokvalitet. Samtidigt krävs tillbörlig uppmärksamhet och investeringar, inbegripet hållbar finansiering, så att konnektivitet kan påskyndas och tillhandahålla digitala möjligheter att göra andra sektorer grönare, genom smarta digitala lösningar som minskar klimat- och miljöavtrycket i industriprocesser, energisystem, byggnader, mobilitet och jordbruk och stöder insatserna för klimatneutrala och smarta städer.

2.4. Behov av säker leverans och drift av nätverk

2.4.1. Utmaningen för betrodda leverantörer

I en geopolitisk miljö som alltmer präglas av spänningar och konflikter belyser det växande kravet på säkerhet och motståndskraft för viktig möjliggörande kommunikationsteknik och kritisk infrastruktur behovet av att förlita sig på diversifierade och tillförlitliga leverantörer, för att förebygga sårbarheter och beroenden, med potentiella dominoeffekter på hela det industriella ekosystemet. EU:s verktygslåda för 5G-cybersäkerhet⁵⁹ lade till exempel fram en uppsättning rekommenderade åtgärder för att minska riskerna för 5G-nät, särskilt bedömning av leverantörernas riskprofil och tillämpning av restriktioner för leverantörer som anses vara högriskleverantörer, inbegripet nödvändiga undantag från viktiga tillgångar. I detta avseende ansåg kommissionen i sitt meddelande av den 15 juni 2023 om genomförandet av verktygslådan för 5G-cybersäkerhet⁶⁰ att Huawei och ZTE i själva verket medför väsentligt högre risker än andra 5G-leverantörer och bekräftade att beslut som fattats av medlemsstaterna om att begränsa dessa leverantörer är motiverade och förenliga med 5G-verktygslådan.

Luckor som dessa högriskleverantörer lämnar i leveranskedjan kräver utveckling av ny kapacitet som tillhandahålls av befintliga eller nya aktörer. I detta sammanhang måste forsknings- och innovationsinsatser inom viktig teknik som är relevant för säkra kommunikationsnät intensifieras för att säkerställa att en tillräcklig nivå av immateriella rättigheter och produktionskapacitet alltid finns tillgänglig i hela EU:s leveranskedja. Målet är inte bara att säkerställa att EU förblir en av de globala ledarna inom kommunikationssystem,

⁵⁸ En kodek är en process som komprimerar stora mängder data – oftast en videoström – innan de överförs och dekomprimerar dem efter mottagandet.

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

⁶⁰ C(2023) 4049.

utan även att uppnå ledarskap i utvecklingen av ny kapacitet inom närliggande områden såsom kantmoln, halvledarteknik för radiofrekvensidentifiering, kvantkommunikation, kvantresilient kryptografi, icke-markbunden konnektivitet och undervattenskabelinfrastrukturer.

2.4.2. Säkerhetsstandarder för genomgående konnektivitet

För att uppnå högsta möjliga säkerhet och motståndskraft bör EU också leda utvecklingen av säkerhetsstandarder som omfattar hela värdestacken, från början till slut och från maskinvaruskiktet till tjänstesiktet (t.ex. standarder för säkra meddelanden och videokonferenser). Utmaningen för EU är att säkerställa att sådan utveckling leder till gemensamma och driftskompatibla säkerhetsstandarder för alla viktiga infrastrukturelement som ligger till grund för känsliga kommunikationsinfrastrukturer. Kommissionen samarbetar med medlemsstaterna för att inrätta EU:s system för kritisk kommunikation för att sammanlänka kommunikationsnät för alla offentliga brottsbekämpande myndigheter, allt civilskydd och all säkerhetspersonal i Europa senast 2030 för att möjliggöra sömlös kritisk kommunikation och operativ mobilitet i hela Schengenområdet⁶¹. Det tillhörande upprättandet av kritiska standarder kommer att stärka det strategiska oberoendet inom ett särskilt känsligt segment av kommunikationssektorn.

Den nya digitala eran kommer bland annat att bygga på kvantteknik för säker konnektivitet och säkra kvantdatorsystem. Kommunikationsnät och sättet på vilket data skyddas kommer att genomgå ett paradigmskifte som en direkt följd av framsteg inom kvantdatorsystem. Eftersom skydd av våra uppgifter och säker kommunikationen är avgörande för samhället, ekonomin, infrastrukturen, tjänsterna och välbefindandet samt den politiska stabiliteten måste vi förutse hot från potentiellt skadlig användning av framtida kvantdatorer, vilket skulle kunna äventyra våra traditionella krypteringsmetoder.

Cyberresiliensakten, som ska träda i kraft senare i år, kommer att bidra avsevärt till att säkra EU:s digitala infrastruktur. Genom akten åläggs tillverkare av maskin- och programvaruprodukter skyldigheter avseende inbyggd säkerhet som omfattar dessa produkters hela livscykel, från konstruktion och utveckling till underhåll. Akten omfattar inte bara många av de produkter som används i digitala infrastrukturer, såsom routrar, växlar eller näthanteringssystem, utan kräver också att tillverkarna av anslutningsbar maskinvara och programvaruprodukter i stort skyddar uppgifters konfidentialitet och integritet med hjälp av moderna metoder. Detta kan i förekommande fall innebära användning av kvantresistent kryptografi. För att stödja tillverkarnas genomförande kommer kommissionen att begära att europeiska standardiseringsorganisationer utarbetar europeiska standarder. Dessutom kommer den nyligen antagna europeiska ordningen för cybersäkerhetscertifiering avseende gemensamma kriterier att göra det möjligt för tillverkare av tekniska komponenter, såsom halvledare, att tillhandahålla säkerhetsgarantier på ett harmoniserat sätt enligt EU:s cybersäkerhetsakt.

2.4.3. Säkra och motståndskraftiga undervattenskabelinfrastrukturer

En förutsättning för säker kommunikation är en högre nivå av motståndskraft och integrering av alla kommunikationskanaler: markbundna, icke-markbundna och framför allt undervattensbaserade. I det nuvarande sammanhanget med ökade hot mot cybersäkerheten och hot om sabotage fäster regeringarna i alla regioner särskilt stor vikt vid beroendet av kritiska

⁶¹ Systemet bygger på projekt som finansieras av EU:s program för säkerhetsforskning och Fonden för inre säkerhet. Den nuvarande utbyggnaden av testbäddar i medlemsstaterna kommer också att upprätta en länk till EU:s konnektivitetstillgångar i rymden, i linje med EU:s rymdstrategi för säkerhet och försvar.

undervattenskablar. Mer än 99 % av den interkontinentala datatrafiken sker genom undervattenskablar, och tre östater i EU, Cypern, Irland och Malta, liksom ett antal öar i andra medlemsstater och i de yttersta randområdena, är i hög grad beroende av dem.

I synnerhet har Rysslands anfallskrig mot Ukraina haft en betydande inverkan på medvetenheten om kommunikationsnätens säkerhet, inbegripet undervattenskablarnas, med tanke på Rysslands potentiella kapacitet att störa kablar och ryska fartygs misstänkta övervakningsverksamhet.

Europa har globala ledare inom fiberproduktion. Sedan 2012 har dock stora leverantörer utanför EU i allt högre grad investerat i egna infrastrukturer, vilket redan leder till strategiska beroenden, vilket kan förvärras ytterligare framöver.

I EU har det kommit upprepade uppmaningar om att stärka säkerheten och motståndskraften hos undervattenskabelinfrastrukturer, bland annat genom att öka den offentliga finansieringen för att stödja privata investeringar i en utmanande miljö. I uppmaningen från Nevers i mars 2022⁶² erkändes till exempel att kritisk infrastruktur, såsom elektroniska kommunikationsnät och digitala tjänster, är av yttersta vikt för många kritiska funktioner och att de senare är ett av de främsta målen för cyberattacker. I sina slutsatser om EU:s arbete på cyberområdet av den 23 maj 2022 och om EU:s politik om cyberförsvar av den 22 maj 2023 begärde rådet att riskbedömningar och riskscenarier skulle genomföras. I sin rekommendation om en unionsomfattande samordnad strategi för att stärka den kritiska infrastrukturens motståndskraft av den 8 december 2022 fastställde rådet riktade åtgärder på EU-nivå och medlemsstatsnivå för ökad beredskap, förbättrade insatser och internationellt samarbete. Dessa åtgärder är inriktade på kritisk infrastruktur, inbegripet infrastruktur med betydande gränsöverskridande relevans och inom de centrala sektorer som identifierats, som energi-, transport- och rymdinfrastruktur samt digital infrastruktur.

I 2023 års lägesrapport om det digitala decenniet betonade kommissionen vikten av att göra framsteg mot mer motståndskraftiga och suveräna nätverk och i synnerhet för att begränsa sårbarheten hos EU:s centrala infrastruktur, inbegripet undervattensnät. Den innehöll också en tydlig rekommendation till medlemsstaterna om att öka de investeringar som krävs för sådana infrastrukturers säkerhet och motståndskraft. Medlemsstaterna har också åtagit sig att stärka internetkonnektiviteten mellan Europa och dess partner, i ministerförklaringen om europeiska dataportar som en viktig del av EU:s digitala decennium.

Dessutom diskuterade EU:s och Natos arbetsgrupp för den kritiska infrastrukturens motståndskraft undervattensinfrastruktur vid flera tillfällen. Dess slutliga utvärderingsrapport innehåller en rekommendation till EU:s och Natos personal att utforska möjligheter till utbyten om hur berörda myndigheter kan förbättra övervakningen och skyddet av kritisk undervattensinfrastruktur och diskutera sätt att förbättra den maritima situationsmedvetenheten. Personalutbytet har intensifierats inom ramen för den strukturerade dialogen om motståndskraft, bland annat mot bakgrund av inrättandet av Natos samordningscell för kritisk undervattensinfrastruktur för att hantera säkerheten för bland annat undervattenskablar.

⁶². <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/>.

Incidenter såsom den i Östersjön⁶³, varefter Finland aktiverade EU:s verktygslåda för hantering av hybridhot⁶⁴, har dock visat att delar av undervattenskabelinfrastrukturen fortfarande är sårbara, även om själva systemet är motståndskraftigt på grund av flera redundanser. Detta understryker behovet av att ytterligare främja och samordna arbetet på EU-nivå för att främja kabelinfrastrukturens säkerhet och motståndskraft. Följaktligen betonade Europeiska rådet den 27 oktober 2023 behovet av effektiva åtgärder för att stärka motståndskraften och säkerställa säkerheten för kritisk infrastruktur, samtidigt som vikten av en övergripande och samordnad strategi betonades.

I enlighet med rådets rekommendation från 2022 om undervattenskabelinfrastrukturer genomförde kommissionen undersökningar och samrådde med berörda parter och experter om lämpliga åtgärder i samband med eventuella betydande incidenter med undervattensinfrastruktur. Resultaten av studien kommer att delges medlemsstaterna på lämplig konfidentialitetsnivå.

En viktig slutsats är att den nuvarande EU-ramen inte fullt ut kan hantera de identifierade utmaningarna. Konkreta element som för närvarande saknas omfattar en korrekt kartläggning av befintliga kabelinfrastrukturer som ligger till grund för en konsoliderad EU-omfattande bedömning av risker, sårbarheter och beroenden, en gemensam styrning av kabelteknik och kabeldragnings tjänster, säkerställande av snabb och säker reparation och snabbt och säkert underhåll av kablar samt identifiering och finansiering av kritiska kabelprojekt inom EU och kritiska globala kabelprojekt.

3. HANTERA ÖVERGÅNGEN TILL FRAMTIDENS DIGITALA NÄTVERK – POLITISKA FRÅGOR OCH MÖJLIGA LÖSNINGAR

3.1. Pelare I: Skapa ”3C-nätet” - ”Connected Collaborative Computing”

Som beskrivs i tidigare avsnitt är människor och enheter som kommunicerar med varandra, läkare som tar hand om sina patienter på distans, byggnader som blir intelligenta genom sensorer och andra framtida tillämpningar som underlättar affärer och förbättrar medborgarnas liv beroende av tillgången till digitala infrastrukturer med hög prestanda.

Utbredningen av enhetsintern kantdatorteknik förväntas underlätta förekomsten av betydande datorkapacitet, särskilt sådan som är försedd med AI-processorer, i ett stort antal olika enheter, däribland robotar, drönare, medicintekniska produkter, kroppsburna enheter och självkörande bilar. Datortekniken är inte längre bunden till särskilda datormiljöer såsom datacentraler. I stället har den blivit integrerad och allmänt utbredd i nästan allt. Detta kommer att göra det möjligt att kombinera enhetsintern kantdatorteknik med resten av det breda utbudet av kantdatorkategorier och olika typer av molntjänster i samarbetsbaserade datormiljöer⁶⁵. Integreringen av dessa olika datorresurser med olika nätverkskapacitet kommer dock att kräva intelligent orkestrering, som också möjliggör optimering av säkerhets- och hållbarhetshänsyn.

På samma sätt som konnektivitet och datorsystem, enligt avsnitt 2.2, konvergerar måste företagen i dessa olika segment av värdekedjan också samarbeta, inbegripet halvledartillverkare, leverantörer av utrustning för elektroniska kommunikationsnät samt

⁶³ En undervattensbaserad gasledning (mellan Finland och Estland) och elektroniska kommunikationskablar (mellan Finland och Estland samt mellan Sverige och Estland) skadades.

⁶⁴ Rådets slutsatser av den 21 juni 2022 om en ram för en samordnad EU-reaktion på hybridkampanjer.

⁶⁵ Samarbetsbaserade datormiljöer har i litteraturen också kallats bland annat ”Swarm Computing”, ”Ambient Computing” och taktillt internet.

leverantörer av kant- och molntjänster. Men de olika sektorerna är fragmenterade och precis som de saknar volym har de inte heller någon gemensam strategi för den innovation som krävs för att skapa nästa generations konnektivitet och datorsystem. Förutom orkestrering i teknisk mening måste dessa sektorer därför ha ett nära samarbete för att lyckas.

Vi måste säkerställa att dessa innovationer genomförs i EU och att vår ekonomiska säkerhet och vårt ekonomiska välbefinnande skyddas. Det är särskilt viktigt att EU:s industri har tillräcklig teknisk kapacitet i viktiga delar av den digitala leveranskedjan och kan dra ekonomiska fördelar i de mest attraktiva delarna av den digitala värdekedjan. Målet är att främja en livskraftig gemenskap av europeiska innovatörer genom att skapa nätet Connected Collaborative Computing ("3C-nätet"), ett ekosystem som omfattar halvledare, datorkapacitet i alla typer av kant- och molnmiljöer, radioteknik, konnektivitetsinfrastruktur, datahantering och tillämpningar.

3.1.1. Kapacitetsuppbyggnad genom öppen innovation och teknisk kapacitet

Eftersom hybridnätverk, kantdatorsystem och fullständig molnmigrering förändrar konnektivitetsinfrastrukturens arkitektur hotas Europas historiska styrka inom nätutrustnings- och nättjänstebanschen. Det är därför viktigt att skydda EU:s globala ledarskap när det gäller utrustning för elektroniska kommunikationsnät och underlätta uppbyggnaden av ytterligare industriell kapacitet i övergången till driftskompatibla molnbaserade nätverk och integreringen av kantenstrukturer och tjänster för telekommunikation. Utöver industriell kapacitet är det lika viktigt att EU stärker sin tekniska innovationskapacitet och utvecklar de nödvändiga kunskaperna och färdigheterna.

EU:s företag samarbetar alltmer med aktörer utanför EU, både inom ekosystemet för elektroniska kommunikationstjänster och inom leverantörsindustrin. Sådana partnerskap med aktörer från likasinnade länder kan skapa synergieffekter och fördelar, men ett potentiellt beroende av ett litet antal leverantörer av kritisk infrastruktur och kritiska tjänster, t.ex. moln-, kant- eller AI-verktyg, eller undervattenskabelinfrastrukturer, medför risk för nya flaskhalsar eller inlåsningar⁶⁶. Målet måste vara att skapa en lika stark dynamik för partnerskap mellan företag inom Europa.

När det gäller halvledare har EU reagerat för att vända denna trend: genom förordningen om halvledare⁶⁷ har EU lagt fram ett ambitiöst program som redan har mobiliserat över 100 miljarder euro i offentliga och privata investeringar. Men när det gäller konnektivitetsinfrastrukturer saknas just nu en industripolitik av liknande omfattning för att uppmuntra EU-aktörer att investera och katalysera 3C-nätverket för att möjliggöra framtida tillämpningar.

Inom utrustningssektorn har EU dock en solid grund att bygga vidare på. Två av de tre största leverantörerna av digital nätutrustning, både när det gäller den globala marknadsandelen och andelen standardessentiella patent, finns i dag i EU. Efter årtionden av framgång med att utforma standarder för mobil kommunikation och driva innovation i EU och globalt är utmaningen att bygga vidare på denna ledande ställning och utnyttja den i den bredare leverans- och värdekedjan, t.ex. när det gäller kant- och molndatorsystem men även halvledare, där

⁶⁶ Kommissionens studie *5G Supply Market Trends*, augusti 2021, finns tillgänglig på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sv/library/commission-publishes-study-future-5g-supply-ecosystem-europe>.

⁶⁷ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/1781 av den 13 september 2023 om en ram med åtgärder för att stärka Europas halvledarekosystem och om ändring av förordning (EU) 2021/694 (förordning om halvledare) (Text av betydelse för EES), EUT L 229, 18.9.2023, s. 1.

Europahar ett svagare utgångsläge. Detta omfattar kompletterande infrastrukturer, såsom undervattenskablar samt även icke-markbunden konnektivitet.

När det gäller produktion, utbyggnad och operativ kapacitet kan EU också bygga vidare på sin styrka när det gäller forskning och innovation i tidigare led i den digitala värdekedjan. EU har redan en solid forsknings- och innovationsbas för nätverk, med globalt erkänd vetenskaplig spetskompetens som framtida forsknings- och innovationsekosystem kan bygga vidare på. Det geopolitiska sammanhanget och trenden mot allt mer kritiska tillämpningar, såsom blockkedjeteknik inom finansiering, uppkopplade lastbilar inom logistik, eller telemedicin, kräver infrastrukturens säkerhet och inbyggd resiliens. Dessa utformningskriterier måste därför stå i förgrunden för våra forsknings- och innovationsinsatser.

Omvandlingen av EU:s konnektivetsindustri kräver dock betydande investeringskapacitet, särskilt jämfört med de omfattande investeringar som stora molnleverantörer gör i moln-, kant- och AI-kapacitet. Det finns ett antal EU-finansieringsinstrument och EU-program som redan stöder privata investeringar i forskning och innovation inom kommunikationssektorn. Dessa omfattar det gemensamma företaget för smarta nät och tjänster inom Horisont Europa, men även InvestEU, programmet för ett digitalt Europa och Fonden för ett sammanlänkat Europa – Digitalt.

Det gemensamma företaget för smarta nät och tjänster är EU:s nuvarande plattform för finansiering av forskning och innovation mot 6G-system i samarbete mellan industrin och offentliga aktörer. Ett av dess främsta mål är att utnyttja EU:s styrka inom nätverksförsörjning mot den bredare värdekedjan, inbegripet moln och programvara samt enheter och komponenter. Det gemensamma företaget för smarta nät och tjänster tillgodoser redan flera branschledda forsknings- och innovationsbehov (främst med sikte inställt på 6G): forskning om koncept, arkitekturer och kärnkomponenter i 6G-system, storskaliga försök och pilotprojekt, standardisering, nätverkvirtualisering, molnprogramvara samt AI-baserade radioaccessnät. Detta nuvarande tillämpningsområde är dock för snävt för att ta itu med de utmaningar som identifierats. Dessutom är den befintliga budgeten på 900 miljoner euro för 2021–2027 inriktad på forsknings- och innovationsverksamhet. Mot bakgrund av dessa utmaningar utgör detta en liten del jämfört med vad som skulle krävas för att katalysera nästa generations konnektivitetsekosystem som omfattar hela datorkontinuumet.

I december 2023 godkände kommissionen upp till 1,2 miljarder euro i statligt stöd från sju medlemsstater för ett viktigt projekt av gemensamt europeiskt intresse inom nästa generations molninfrastruktur och molntjänster, som förväntas frigöra ytterligare 1,4 miljarder euro i privata investeringar⁶⁸. Redan i juni 2023 godkände kommissionen ett annat viktigt projekt av gemensamt europeiskt intresse för att stödja forskning, innovation och den första industriella spridningen av mikroelektronik och kommunikationsteknik i hela värdekedjan, vilket omfattade 14 medlemsstater och gavs 8,1 miljarder euro i offentlig finansiering, vilket frigjorde 13,7 miljarder euro i privata investeringar. Ledande halvledarleverantörer och leverantörer av nätutrustning deltar för att utveckla avancerade halvledare för elektroniska kommunikationsnät.

3.1.2. Det fortsatta arbetet

För att säkerställa en effektivare resursanvändning måste EU inrätta en samordnad strategi för utvecklingen av integrerade infrastrukturer för konnektivitet och datorsystem, och se till att dagens leverantörer av konnektivitet blir morgondagens leverantörer av samarbetsbaserad

⁶⁸ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_6246.

konnektivitet och samarbetsbaserade datorsystem, som kan orkestrera de olika datorelement som detta ekosystem kräver. För att åstadkomma detta är det inte bara nödvändigt att utveckla ett samverkande ekosystem mellan aktörer i de olika sektorerna, utan även nödvändigt att ompröva samspelet och synergieffekterna mellan befintliga EU-finansieringsprogram. Detta är nödvändigt för att maximera forskningens och innovationens inverkan på kommunikations- och datornätverken, men även kapacitetsuppbyggnad och förberedande verksamhet, särskilt med tanke på konvergensen mellan teknik och tjänster (moln-kantkontinuum, AI, konnektivitet). Dessa program skulle kunna byggas kring de övergripande målen att förbättra EU:s industriella kapacitet, bidra till en säker och motståndskraftig infrastruktur för konnektivitet och datorsystem och stärka EU:s konkurrenskraft. I slutändan skulle därigenom för framtida nätverk och tillämpningar som utvecklas, testas, införs och integreras i EU.

Ett viktigt steg mot skapandet av 3C-nätverket skulle kunna tas genom att man i kommande arbetsprogram föreslår ett antal storskaliga pilotprojekt för inrättande av genomgående integrerade infrastrukturer och plattformar och sammanförande av aktörer från olika segment i värdekedjan för konnektivitet och segment därutöver. Dessa skulle kunna få stöd inom ramen för Horisont Europa-programmet eller dess efterföljare.

Om dessa pilotinfrastrukturer genomförs, skulle de kunna användas för att testa innovativ teknik och innovativa tillämpningar (inbegripet demonstrationer, koncepttest och tidigt införande av teknik). De skulle vid behov kunna kopplas till det europeiska nätverket av kompetenscentrum för halvledare, vilka maximerar synergieffekterna med de europeiska digitala innovationsknutpunkterna. Inledande pilotprojekt skulle kunna inriktas på 5G-korridorer, e-hälsa och smarta samhällen. Dessa inledande, maximalt tre storskaliga pilotprojekt skulle inte bara främja utbyten mellan aktörer från den traditionella värdekedjan för elektronisk kommunikation och aktörer längs det bredare datorkontinuumet, utan även med icke-digitala sektorer, vilket skulle säkerställa betoning på konkreta tillämpningar. De integrerade infrastrukturer och plattformarna skulle sammanföra inte bara nyckelteknik från nystartade företag till stora företag, utan även forskare, och locka talanger för att utveckla kunskaper och färdigheter.

Europa kan återigen bygga vidare på befintliga initiativ för att skala upp innovativ teknik och innovativa tillämpningar. Ett exempel är utvecklingen av 5G-korridorer, som finansieras inom ramen för fonden för ett sammanlänkat Europa – Digitalt, där korridorerna kan användas för att testa ny teknik och nya tillämpningar, särskilt uppkopplade och självkörande fordon men även tillämpningar på områdena avancerad logistik och sakernas internet. Ett annat exempel är de smarta samhällena, där pilotarkitekturer skulle kunna användas för att pröva AI-system och AI-tillämpningar som finansieras inom ramen för EU:s AI-flaggskepp, i syfte att maximera synergieffekter och säkerställa att kantdatorsystem främjar utvecklingen av AI-drivna algoritmer. Ett pilotprojekt för smarta samhällen skulle kunna fokusera på särskilda utmaningar i landsbygds miljön, så att alla lösningar är "landsbygdsanpassade".

För att lyckas måste EU mobilisera alla relevanta aktörer i ett ekosystem för samarbetsbaserade datorsystem. Liksom 6G Industry Association, den viktigaste partnern från den privata sektorn i det gemensamma företaget för smarta nät och tjänster, sammanför den europeiska alliansen för industridata, edge computing och molntechnik aktörer i moln- och kantområdet. Rent konkret skulle det gemensamma företaget för smarta nät och tjänster under de närmaste åren kunna samordna skapandet av omedelbara synergieffekter med relevanta program och viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse. Kort efter offentliggörandet av denna vitbok kommer kommissionen tillsammans med berörda parter börja utveckla specifikationerna för denna uppgift, särskilt genom att bygga vidare på det pågående arbetet med att vidareutveckla och

bygga ut den europeiska Telco Edge Cloud-kapaciteten, i enlighet med den färdplan för industriteknik som utarbetats av den europeiska alliansen för industridata, edge computing och molnteknik.

De befintliga viktiga projekten av gemensamt europeiskt intresse, särskilt på området mikroelektronik och konnektivitet samt nästa generations molninfrastruktur och molntjänster, skulle kunna användas för att strukturera innovation och påskynda marknadsinförandet. I oktober 2023 lanserade kommissionen ett gemensamt europeiskt forum för viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse för att fokusera på att identifiera och prioritera strategisk teknik för EU:s ekonomi som skulle kunna vara relevanta kandidater för framtida viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse. Inom ramen för det gemensamma europeiska forumet för viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse, och på grundval av erfarenheterna från det gemensamma företaget för halvledare, Fonden för ett sammanlänkat Europa – Digitalt, programmet för ett digitalt Europa och relevanta nationella och regionala fonder, gavs tillfälle att diskutera möjligheten att komplettera dessa åtgärder med ett nytt viktigt projekt av gemensamt europeiskt intresse för att hantera behovet av storskalig utbyggnad av infrastruktur tillsammans med utforskning av integrering av ytterligare målområden längs datorkontinuumet, t.ex. halvledare, för att på lämpligt sätt tillgodose den artificiella intelligensens massiva framtida beräkningsbehov.

Dessutom kommer den europeiska plattformen för strategisk teknik (STEP) att främja investeringar i kritisk teknik i Europa, inbegripet djup och digital teknik. STEP inför också en s.k. suveränitetsstämpel – EU:s kvalitetsmärkning för suveränitetsprojekt.

För att ytterligare utnyttja EU:s tekniska kapacitet måste man på längre sikt avgöra om och hur relaterade områden som är avgörande för framtida nätverk skulle kunna omfattas av en enda samarbetsbaserad styrning. En lämplig blandning av medel från budgetkällor på unionsnivå och nationell nivå och medel från industrin skulle också behöva fastställas, inbegripet rollen för olika möjliga EU-program. Inspiration skulle kunna hämtas från det nyligen lanserade paketet för AI-innovation⁶⁹ och från förordningen om halvledare, som förlängde mandaten för det nuvarande gemensamma företaget för ett europeiskt högpresterande datorsystem respektive för halvledare. Framtida forskningsprioriteringar skulle kunna omfatta säkerhetslösningar i kritiska maskin- och programvarumoduler, interoperabilitet och sammankoppling av kant- och molninfrastrukturer, som stöds av verksamhet med öppen källkod, diversifierade leveranskedjor för produkter, komponenter och material, samtidigt som sakkunskapen i EU stärks, och hållbarhetslösningar som omfattar olika aspekter av nätverksområdet ("hållbar 6G") och en rad vertikala industrier, såsom tillverkning, transport, energi och jordbruk (dvs. "6G för hållbarhet").

Ökad och bättre anpassad forsknings- och innovationsverksamhet som ingår i en industristrategi skulle kunna stärka Europas tekniska kapacitet, skapa synergieffekter, säkerställa samstämmighet och öka multiplikatoreffekten av EU:s åtgärder för privata investeringar. Den skulle också kunna tillhandahålla medel för att säkerställa EU:s säkerhet och motståndskraft på detta område samt förbättra samarbetet mellan europeiska aktörer i ett ekosystem som sträcker sig över hela datorkontinuumet och hjälpa dem att konkurrera på lika villkor med globala konkurrenter. Målet skulle vara att säkerställa tillgången till europeiska lösningar som kan inrätta en gemensam ingång för EU-finansiering över hela kontinuumet från radiofrekvens till halvledare, programvara, algoritmer och kant- och molnbaserad datorkapacitet, så att nätverk

⁶⁹ COM(2024) 28 final.

som tjänst inte är ett mål i sig utan en möjliggörande faktor för orkestrering, som driver faktiska tjänster och tillämpningar ”tillverkade i Europa”.

3.1.3. Sammanfattning av möjliga scenarier

- *Scenario 1: Kommissionen kan överväga att föreslå storskaliga pilotprojekt som inrättar genomgående integrerade infrastrukturer och plattformar för moln och kant inom telekommunikation. I ett andra steg skulle dessa pilotinfrastrukturer användas för att orkestrera utvecklingen av innovativ teknik och AI-tillämpningar för olika användningsfall.*
- *Scenario 2: Möjligheten att följa upp det som uppnåtts genom det viktiga projektet av gemensamt europeiskt intresse inom nästa generations molninfrastruktur och molntjänster genom ett nytt infrastrukturfokuserat viktigt projekt av gemensamt europeiskt intresse skulle kunna diskuteras av kommissionens gemensamma europeiska forum för viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse, som har till uppgift att identifiera och prioritera strategisk teknik för EU:s ekonomi som skulle kunna vara relevanta kandidater för framtida viktiga projektet av gemensamt europeiskt intresse.*
- *Scenario 3: Det krävs omfattande investeringar i konnektivitetskapacitet för att stödja skapandet av ett samarbetsbaserat ekosystem för samarbetsinriktad konnektivitet och datorsystem. Kommissionen kan överväga olika alternativ för att utforma dessa investeringar i en förenklad och samordnad stödram för en verklig digital inre marknad som bygger på europeiska och nationella, offentliga och privata investeringar.*
 - *Detta bör effektivisera förfarandena och förbättra synergieffekterna mellan befintliga instrument och program (bland annat på grundval av erfarenheterna från det gemensamma företaget för halvledare, viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse, Fonden för ett sammanlänkat Europa och programmet för ett digitalt Europa), eventuellt genom att, inom den nuvarande fleråriga budgetramen, som ett pilotprojekt ge det gemensamma företaget för smarta nät och tjänster i uppgift att anta en mer samordnande roll, och genom att i förekommande fall samarbeta med intressenter som den europeiska alliansen för industridata, edge computing och molnteknik.*
 - *Detta bör utforska sätt att säkerställa förstärkt konsekvens, förenkling och tydlighet i framtida stödåtgärder, utan att det påverkar utformningen av institutionella program och budgetanslagsprivilegier inom nästa fleråriga budgetram.*

3.2. Pelare II: Fullbordande av den digitala inre marknaden

3.2.1. Mål

Ett av kodexens främsta mål är att främja konnektivitet genom att införa ett regelverk som främjar större investeringar i nätverk med mycket hög kapacitet. Med detta mål i åtanke utformades ett antal rättsliga bestämmelser på området tillträdesreglering och spektrumförvaltning för att underlätta investeringar och minska byråkratin. Trots att ett antal nya bestämmelser införts i kodexen har resultaten dock inte varit tillfredsställande (t.ex. har bestämmelserna om gemensamt auktorisationsförfarande för att bevilja individuella nyttjanderätter till radiospektrum, saminvestering och rena grossistföretag inte använts särskilt

mycket i praktiken). Detta beror inte bara på det försenade införlivandet i flera medlemsstater, utan också på komplexiteten i ramen och dess förfaranden.

Samtidigt som investeringsmålen förstärks syftar kodexen också till att främja konkurrens (både på infrastruktur- och tjänstenivå), bidra till utvecklingen av den inre marknaden och främja fördelar för slutanvändarna. Förutsättningen är att konkurrensen driver investeringar baserade på marknadsefterfrågan och gynnar konsumenter och företag. Alla dessa principer är fortfarande giltiga, men utöver den senaste tidens tekniska utveckling och nya globala utmaningar bör det övervägas om det vore lämpligt att införliva bredare dimensioner såsom hållbarhet, industriell konkurrenskraft och ekonomisk säkerhet i den politiska ramen.

Vilka åtgärder som än vidtas i framtiden för att ta itu med dessa nya utmaningar kommer skydd av slutanvändarna, inbegripet konsumenterna, att fortsätta att ha stor betydelse bland målen. I slutändan bör den stabila grunden för alla framtida bestämmelser vara den europeiska förklaringen om digitala rättigheter och principer för det digitala decenniet av den 15 december 2022, enligt vilken människor står i centrum för den digitala omställningen i EU och alla företag, inbegripet små och medelstora företag, bör dra nytta av den.

3.2.2. Tillämpningsområde

Mot bakgrund av den utveckling som beskrivs ovan (se avsnitt 2.3.4), och i synnerhet den snabba utvecklingen av konvergensen mellan elektroniska kommunikationsnät och moln, skulle en omprövning av tillämpningsområdet för regelverket för elektronisk kommunikation kunna övervägas. När slutanvändare skickar eller tar emot data ”färdas” dessa just nu via olika nätverk eller nätverkssegment (t.ex. undervattenskablar eller lokala accessnät) som omfattas av olika tillämpliga regler. Det är svårt att motivera sådana skillnader i tillämpliga regler (t.ex. när det gäller laglig avlyssning).

Samtidigt skapar de senaste tekniska förändringarna en möjlighet att anpassa driften av elektronisk kommunikation och molntjänster till utvecklingen av alleuropeiska stomnätoperatörer. Molnifieringen av 5G-nät kan till exempel ge betydande fördelar för leverantörerna av elektroniska kommunikationsnät och göra det möjligt för dem att utnyttja samma stordriftsfördelar som molnleverantörer genom att bland annat förena stomnätfunktionerna för flera nationella elektroniska kommunikationsnät i molnet. När det gäller elektroniska kommunikationsnät står dock denna integrering av funktioner i centraliserade molndatacenter som tillhandahåller gränsöverskridande stomnätfunktioner inför flera rättsliga hinder på grund av icke-harmoniserade rättsliga ramar i medlemsstaterna, bland annat på auktorisationsområdet.

På tjänstesidan kan ett konsekvent tillhandahållande av tillämpningar som bygger på NaaS i fristående 5G-stomnät, nätverksskivning och spektrumresurser som är tillgängliga i medlemsstaterna utgöra ett nytt ekonomiskt argument för gränsöverskridande verksamhet.

På nätverkssidan bör det erinras om att ip-sammankoppling – till skillnad från rösttrafik (som faktureras enligt principen om att den uppringande partens nät betalar) – för närvarande verkar förlita sig på transit- och peeringavtal som vanligtvis bygger på en ”bill and keep”-modell där internetleverantören inte får några betalningar på grossistnivå för att terminera trafik. Enligt den modell som vanligtvis tillskrivs ip-sammankopplingsmarknaden ska internetleverantören normalt täcka sina kostnader i detaljistledet genom att sälja internetkonnektivitet till sina slutanvändare, vilka genererar internettrafik när de hämtar data/innehåll som erbjuds av leverantörer av innehåll och tillämpningar. För kompletterande betald peering och för transit

görs betalningen vanligen på grundval av den kapacitet som tillhandahålls vid sammankopplingspunkten. De viktigaste förändringarna på senare tid i den övergripande globala arkitekturen för internet och sammankoppling orsakas och drivs av utbyggnaden av en egen stam- och leveransinfrastruktur för leverantörer av innehåll och tillämpningar. Detta har inneburit en förändring för sammankoppling, från transit och peering⁷⁰ till "on-net"-utbyte, som nu dominerar⁷¹, där innehållsleveransnätverkens särskilda lokala lagringsservrar (cacheservrar) är placerade direkt i internetleverantörernas nätverk. Detta leder till en mycket direkt och samarbetsinriktad interaktion mellan leverantörer av innehåll och tillämpningar och internetleverantörer, eftersom de måste komma överens om tekniska och kommersiella villkor för transit och peering bilateralt (t.ex. när det gäller platser för trafiköverlämning, nivån på transitpriserna, frågan om betalningsfri eller betald peering eller kvalitets- och effektivitetsaspekter).

Det finns mycket få kända fall av ingripande (av en tillsynsmyndighet eller av en domstol) i avtalsförhållandena mellan marknadsaktörer⁷², som i allmänhet fungerar väl och det gör marknaderna för transit och peering också. Det har dock förts en livlig debatt om detta ämne⁷³. Dessutom kan det inte uteslutas att antalet fall i framtiden kommer att öka. Om så är fallet kan man efter noggrann bedömning överväga politiska åtgärder för att säkerställa en snabb lösning av tvister. Kommersiella förhandlingar och avtal skulle till exempel kunna underlättas ytterligare genom en särskild tidsplan och genom att möjligheten att begära tvistlösningsmekanismer övervägs, om kommersiella avtal inte kan ingås inom en rimlig tidsperiod. I sådana fall skulle de nationella regleringsmyndigheterna eller (i fall med en gränsöverskridande dimension) Berec kunna kopplas in, eftersom de har nödvändig teknisk kunskap och viktig erfarenhet av tvistlösning och bedömning av marknadens funktion.

3.2.3. Auktorisation

Den allmänna auktorisationsordning som inrättades 2002 och bibehölls i kodexen ersatte den tidigare ordningen med individuella licenser/auktoriseringer genom att på förhand fastställa allmänt tillämpliga villkor för tillhandahållande av elektroniska kommunikationsnät och kommunikationstjänster. Med tanke på de fysiska nätverkens lokala karaktär och det faktum att spektrum anses vara en nationell resurs (se avsnitt 3.2.5) omfattas auktorisationer dock av villkor som fastställs av medlemsstaternas behöriga myndigheter och beviljas och genomförs på nationell nivå.

Men på grund av molnifiering och programvaruisering är tillhandahållandet av nätverk mindre och mindre kopplat till lokalisering. Dessutom kan trådlösa nätverks, t.ex. satellitnät, täckning sträcka sig bortom nationella gränser och till och med bortom EU:s gränser. Även om det fortfarande finns tydliga fördelar med att behålla genomförandet av auktorisationsordningar på nationell nivå, särskilt för lokalaccess- och slutkundstjänster, är det kanske inte alltid effektivast att tilldela radiospektrum enligt villkor som skiljer sig mellan medlemsstaterna, särskilt när det

⁷⁰ Se t.ex. WIK-consult: slutlig studierapport, *Competitive conditions on transit and peering markets*, Bad Honnef, 28 februari 2022.

⁷¹ Endast ett fåtal internetleverantörer tillåter inte datautbyte på nätet, utan fortsätter i stället att utbyta trafik över nätverksgränser och sammankopplingspunkter.

⁷² För en översikt över kända fall, se WIK-consult: slutlig studierapport, *Competitive conditions on transit and peering markets*, Bad Honnef, 28 februari 2022.

⁷³ För en översikt över de olika argument som tagits upp i denna debatt, se t.ex. svaren på det relevanta avsnittet av det förberedande samrådet som finns tillgängligt på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sv/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>.

gäller satellitkommunikation. Det kan därför vara ekonomiskt och tekniskt motiverat med en mer europeisk strategi.

En av de faktorer som förklarar att informationssamhällets tjänster har utvecklats så snabbt har varit att de skulle kunna tillhandahållas i hela EU bara genom att lagstiftningen i etableringsmedlemsstaten följs (ursprungslandsprincipen), utan att lagstiftningen i varje medlemsstat där tjänster tillhandahålls behöver efterlevas. Även om nätverksvirtualisering tekniskt sett kan möjliggöra tillhandahållande av gränsöverskridande stomnät och skapa en marknad för stomnätstjänster, kan affärsnyttan inte utvecklas om volymen inte är tillräcklig eller om olika regelverk hindrar sådan affärsnytta. För att utveckla affärsnyttan skulle man, genom att fastställa en enda uppsättning regler genom att möjliggöra auktorisation baserat på ursprungslandsprincipen för leverantörer av stomnät och stomnätstjänster, kunna balansera strategin för alla typer av leverantörer av digitala nätverk och tjänster, och göra dem mer likvärdiga. I det konvergerande ekosystemet, där en gräns mellan de ”traditionella” leverantörerna av digitala nätverk och tjänster å ena sidan och leverantörerna av t.ex. molntjänster å andra sidan blir alltmer otydlig, bör regleringen av dessa tjänster bli mer holistisk. Det skulle också kunna minska den administrativa bördan genom att rapporteringsskyldigheterna för olika aktörer rationaliseras.

Tillämpningen av en enda uppsättning regler som till exempel bygger på ursprungslandsprincipen för stomnät och stomnätstjänster skulle göra det möjligt för EU:s stomnätsoperatörer att utnyttja den inre marknadens fulla potential för att nå kritisk storlek, dra nytta av stordriftsfördelar och minska kapitalutgifterna och driftskostnaderna, och därigenom stärka sin ekonomiska ställning, locka till sig fler privata investeringar och i slutändan bidra till EU:s konkurrenskraft. I detta scenario skulle den tillämpliga lagstiftningen för och den behöriga myndigheten som reglerar tillträdet till nätverk och slutkundstjänster som tillhandahålls slutanvändare förbli desamma och de som ligger närmast slutanvändarna, dvs. den medlemsstat där accessnätet och slutkundstjänsten tillhandahålls. Detta skulle också säkerställa att de lokala marknadernas särdrag beaktas på lämpligt sätt när lämpliga tillträdesåtgärder fastställs och när högsta skyddsnivå för slutanvändarna garanteras.

3.2.4. Hantera hinder för centralisering av stomnätet

Utöver de sektorsspecifika regleringshinder som nämns ovan angav bidragslämnarna till det förberedande samrådet andra regleringshinder för inrättandet av en verklig digital inre marknad, såsom olika skyldigheter i hela EU när det gäller krav på rapportering av nätverks- och tjänsteincidenter eller säkerhetsprövning, uppbyggnad av laglig avlyssningskapacitet, system för lagring av uppgifter, krav på integritet och återflytt eller krav på cybersäkerhet och rapportering⁷⁴.

Med vederbörlig hänsyn till medlemsstaternas suveränitet och deras behörighet i säkerhetsfrågor är det värt att reflektera över om och hur dessa andra hinder skulle kunna hanteras för att uppnå volym och öka innovationen. När det till exempel gäller säkerhetsincidenter eller säkerhetsprövning för att ytterligare förbättra harmoniseringen och en hög säkerhetsnivå skulle olika åtgärder kunna övervägas, såsom att införa ett nära samarbete mellan de medlemsstater som ett stomnät omfattar, garantera att stomnätsoperatörer har rätt att begära att alla behöriga myndigheter i de medlemsstater där de tillhandahåller nät ska komma

⁷⁴ Resultaten av det förberedande samrådet offentliggjordes i oktober 2023 och finns tillgängliga på <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sv/news/consultation-electronic-communications-highlights-need-reliable-and-resilient-connectivity>. Se sidan 12 under punkt ii för denna specifika punkt. Hinder för den digitala inre marknaden.

överens om en uppsättning villkor och krav som ska tillämpas konsekvent i hela nätverket och kontrolleras vid en enda kontaktpunkt och fastställa säkerhetskrav för stamnätsoperatörer genom vägledning på EU-nivå osv. När det gäller skyldigheter inom brottsbekämpning, såsom laglig avlyssning, kan ett alternativ vara att stamnätsoperatörer i varje medlemsstat där de har verksamhet identifierar en kontaktpunkt för behöriga nationella brottsbekämpande myndigheter. Icke-bindande åtgärder, såsom en EU-rekommendation eller riktlinjer, skulle kunna bidra till att identifiera och specificera sådana lösningar på säkerhets- och brottsbekämpningsområdet.

3.2.5. Radiospektrum

Spektrum spelar en central roll i trådlös konnektivitet och bör förvaltas på bästa möjliga samordnade sätt i alla medlemsstater för att uppnå unionens mål om hållbar utveckling, balanserad ekonomisk tillväxt, ekonomisk, social och territoriell sammanhållning samt solidaritet mellan medlemsstaterna. Tidigare försök att åstadkomma större EU-samordning när det gäller spektrumförvaltning var inte helt framgångsrika, och parallellt har avvikelser och eftersläpningar observerats när det gäller spektrumauktorisering för 5G-utbyggnad i medlemsstaterna. Till följd av detta ligger Europa i dag efter sina internationella konkurrenter när det gäller 5G-användning. Iakttagelserna i avsnitt 2 visar att det finns utrymme för att ytterligare förbättra spektrumpolitiken i hela EU och anpassa spektrumförvaltningen till behoven och målen för det digitala decenniet.

3.2.5.1. Anpassa spektrumförvaltningen till behoven för det digitala decenniet: lärdomar från tidigare lagstiftningsinsatser

Ett antal förslag från Europeiska kommissionen för att bättre harmonisera utgivning och licensiering av radiospektrum för mobila tjänster har mött ett betydande motstånd under de senaste tio åren. Med tanke på eftersläpningarna, fragmenteringen och i vissa fall den artificiella brist som ledde till mycket höga spektrumpriser är det värt att överväga om lösningar som föreslogs i tidigare lagstiftningsinsatser, men som slutligen inte behölls av medlagstiftarna, kunde ha förhindrat några av de negativa effekter som nu är uppenbara med tanke på den eftersläpande utbyggnaden av 5G. Med tanke på behovet av att slutföra 5G-utbyggnaden och 6G-utbyggnaden i rätt tid är en mer samarbetsinriktad strategi mellan nationell och europeisk nivå av avgörande betydelse för EU:s konkurrenskraft. I detta sammanhang bör följande områden övervägas och eventuellt leda till relevanta åtgärder: i) planering på EU-nivå av tillräckligt med spektrum för framtida användningsfall, ii) förstärkning av samordningen på EU-nivå av auktionstidpunkten och iii) beaktande av ett mer enhetligt landskap för spektrumauktorisering.

Ingen trådlös tjänst kan tas i drift utan tillgång till tillräckliga spektrumresurser. Detta omfattar framväxande och nya områden såsom vertikala användningsfall, 6G, tillämpningar på området sakernas internet, WiFi och lokal spektrumanvändning. Detta inbegriper också en snabb utveckling av satellitkommunikation och säkerställande av säkra statliga och kommersiella tillämpningar, inbegripet satellitkonnektivitet direkt till enheten, med hjälp av spektrum som tilldelats för mobilsatellitjänster och, i förekommande fall, markbundna tjänster. I detta sammanhang bör det övervägas om en färdplan för EU-spektrumets väg mot 6G, för att säkerställa att nya tekniska framsteg införs i hela EU samtidigt, bör införlivas i lagstiftningen och genomföras på ett samordnat sätt av alla medlemsstater.

Samordnad utgivning och omfördelning skulle vara avgörande i detta sammanhang. Ett bra exempel är den samordnade nedsläckningen av 2G- och 3G-nät (som frigjorde det relevanta

spektrumet för andra användningsområden) samtidigt som lösningar infördes för kontinuerligt stöd till viktiga äldre tjänster såsom nödkommunikation och kritisk kommunikation (t.ex. eCall⁷⁵).

Samtidigt bör effektiviteten i spektrumanvändningen förbättras ytterligare för att tillgodose de snabbt växande behoven hos befintliga och framtida trådlösa tillämpningar. Exempelvis skulle strängare villkor för nyttjanderätter för spektrum kunna övervägas, där så är lämpligt, inbegripet principen om att outnyttjad kapacitet går förlorad för att undvika hinder för marknadstillträde och ineffektiv fördelning av knappa resurser. När så är möjligt skulle effektivitet också kunna uppnås genom delad och flexibel spektrumanvändning med innovativa och dynamiska lösningar eller nya former av licensiering och metoder som använder t.ex. databaser och licensierad delad tillgång, geolokalisering och artificiell intelligens. Parallellt med att möjliggöra nya tjänster kan spektrumeffektiviteten avsevärt förbättra konsumentupplevelsen, tjänsternas kvalitet, konkurrenskraften och den miljömässiga hållbarheten. Samtidigt bör hänsyn tas till behoven hos slutanvändare, såsom personer med funktionsnedsättning som är beroende av hjälpteknik som kräver adekvat och stabil spektrumtillgång.

Med tanke på utbyggnaden av nästa trådlösa kommunikationsteknik eller förnyelsen av befintliga licenser för trådlös bredbandskommunikation har EU dessutom inte råd med ännu en spektrumauktorisationsprocess för nästa generations mobila teknik som tar nästan ett årtionde, med betydande skillnader mellan medlemsstaterna när det gäller tidslinjerna för auktioner och utbyggnad av nätverksinfrastruktur. För att undvika att samma problem uppstår i framtiden bör man överväga hur man bättre kan samordna tidpunkterna för auktionerna och säkerställa att de är mer samstämmiga i hela EU.

Den inre marknaden skulle kunna dra nytta av bättre samordnade villkor och rättigheter för spektrumauktorisering och spektrumanvändning, inbegripet lämplig varaktighet för att främja effektiva investeringar i hela EU. I detta sammanhang har den frivilliga fackgranskningsmekanismen för spektrumauktorisering som antogs enligt kodexen hittills inte visat sig vara effektiv. Som ett alternativ kan därför en anmälningsmekanism liknande den som används för marknadsanalys enligt artikel 32 i kodexen övervägas för att stärka samordningen av auktorisationsförfaranden och villkor för spektrumanvändning på den inre marknaden.

3.2.5.2. Nya utmaningar för spektrumförvaltningen

På spektrumförvaltningssidan är det i samband med diskussionen om stomnät (i 3.2.4) värt att undersöka möjligheten för operatörer av EU:s stomnät och mångnationella operatörer att begära att behöriga myndigheter eftersträvar bättre anpassade nationella auktorisationsförfaranden och villkor för att öka kommunikationskapaciteten. Detta skulle i första hand kunna gälla befintliga nyttjanderätter för spektrum eller allmän auktorisering, särskilt när det gäller licensernas varaktighet, villkor för spektrumanvändning, såsom målen/skyldigheterna avseende tjänsternas kvalitet inom ramen för konnektivitetsmålen för 2030, samt möjligheten att integrera satellitnät och markbundna nät i nya hybridnät. Dessa kan anpassas så att EU-omfattande eller mångnationella operatörer kan verka i en mer harmoniserad miljö över gränserna. En sådan anpassning skulle kunna öka effektiviteten och garantera rättssäkerheten för operatörer av EU:s stomnät och mångnationella operatörer, samtidigt som de rättigheter som redan beviljats respekteras.

⁷⁵ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2015/758 av den 29 april 2015 om typgodkännandekrav för montering av eCall-system som bygger på 112-tjänsten i fordon och om ändring av direktiv 2007/46/EG, EUT L 123, 19.5.2015, s. 77.

I synnerhet den snabba utvecklingen av satellitsektorn och dess gränsöverskridande karaktär inbjuder dessutom till nya reflektioner om förbättrade eller gemensamma licensieringssystem (till och med urval och auktorisation på EU-nivå, om så är lämpligt), för att främja framväxten av gränsöverskridande eller genuint EU-omfattande operatörer, samtidigt som medlemsstaterna får spektrumintäkterna. Ett sådant tillvägagångssätt skulle komplettera det kommande förslaget till unionslagstiftningsakt om säker, motståndskraftig och hållbar rymdverksamhet i unionen (EU:s rymdlagstiftning) som lägger grunden för säker, motståndskraftig och hållbar rymdverksamhet och syftar till att uppnå samstämmighet för alla operatörer av rymdinfrastruktur.

Spektrumeffektivitet och investeringsincitament bör, med förbehåll för konkurrenshänsyn, prioriteras i marknadsutformningsåtgärder, till exempel när det gäller reservation för nya deltagare eller spektrumtak och auktionsprocessernas övergripande utformning. I detta avseende bör det noteras att även om auktionspriserna för 3G och 4G var ännu högre, anskaffade de 5G-auktioner som genomfördes i Europa mellan 2015 och 2023 fortfarande omkring 26 miljarder euro⁷⁶, för att inte nämna de administrativa avgifterna till de nationella myndigheterna för spektrumförvaltning. Detta belopp betalades av operatörerna utöver de investeringar som krävdes för utbyggnaden av nätverksinfrastrukturen. Följden av detta (särskilt i fall av artificiell höjning av spektrumpriset utan adekvat marknadsmotivering) har varit eftersläpande utbyggnad och suboptimal nätverkskvalitet och nätverksprestanda till nackdel för konsumenter och företag. För att bidra till att överbrygga det stora investeringsgapet i utbyggnaden av avancerade kommunikationsnät skulle den ekonomiska bördan kunna minskas genom att man antar anbudsförfaranden som är inriktade på infrastrukturinvesteringar.

Med tanke på att allt fler uppgifter eventuellt kommer att behöva genomföras på EU-nivå när det gäller radiospektrum, särskilt när det gäller samordnade, harmoniserade eller gemensamma urval eller auktorisationer, bör en mer integrerad spektrumstyrningsmekanism på EU-nivå övervägas.

Ur ett internationellt perspektiv bör en mer sammanhängande spektrumförvaltningsstrategi utvecklas för att säkerställa EU:s digitala suveränitet och försvara EU:s intressen externt. I detta avseende bör EU behålla full kontroll över EU:s beslut om spektrumanvändning, särskilt vid geopolitiska utmaningar och säkerhetsutmaningar, för att garantera cybersäkerhet, oberoende och integritet i EU:s kommunikationsnät. Detta inbegriper framför allt förberedelser av tekniska harmoniseringsåtgärder för spektrumanvändningen i unionen⁷⁷ och internationella förhandlingar såsom världsradiokonferenser. Medlemsstaterna bör, om så är lämpligt på rådsnivå, kunna inta ståndpunkter om spektrumförvaltning helt oberoende av aktörer utanför EU. Detta innebär att ompröva den roll som Europeiska post- och telesammanslutningen (Cept) spelar i EU:s beslutsfattande, med tanke på att länder utanför EU är representerade i detta internationella organ. Samtidigt som kommissionen fortsätter att förlita sig på Cepts tekniska expertis skulle den kunna bistås av en tillfällig arbetsgrupp som uteslutande består av medlemsstaternas företrädare närhelst frågor med anknytning till EU:s suveränitet dyker upp.

EU:s och medlemsstaternas intressen bör också försvaras vid EU:s yttre gränser och globalt genom gemensamma åtgärder som antas av alla medlemsstater och EU i full solidaritetsanda.

⁷⁶ Över 109 miljarder euro för 3G och över 40 miljarder euro för 4G. ETNO, *State of Digital Communications 2024*.

⁷⁷ Enligt beslut 676/2002/EG om radiospektrum och i syfte att anta tekniska harmoniseringsåtgärder för att säkerställa tillgång till och effektiv användning av radiospektrum samarbetar kommissionen med Cept, som samlar experter från nationella myndigheter med ansvar för förvaltning av radiospektrum i 46 europeiska länder, däribland de 27 EU-medlemsstaterna.

Skadlig radiostörning som påverkar medlemsstater och som har sitt ursprung i tredjeländer bör därför hanteras genom kraftfulla och effektiva åtgärder inte bara av kommissionen utan också av alla medlemsstater som agerar gemensamt till stöd för bilaterala förhandlingar och i multilaterala förhandlingar med tredjeländer, inbegripet i internationella forum såsom Internationella teleunionen.

Bättre anpassning av befintliga och framtida nyttjanderätter för spektrum, tydlighet i de politiska riktlinjerna för det kommande årtiondet och större säkerhet i spektrumförvaltningen i hela unionen skulle kunna främja investeringar och öka EU:s konkurrenskraft och volym samt undanröja återstående hinder som orsakas av den fragmentering som nationell praxis skapar. Detta skulle i sin tur främja utvecklingen av den inre marknaden för konvergerande trådlös bredbandskommunikation med hög hastighet och möjliggöra planering och tillhandahållande av integrerade gränsöverskridande nätverk och tjänster samt stordriftsfördelar, och därigenom främja innovation, ekonomisk tillväxt och långsiktiga fördelar för slutanvändarna.

3.2.6. Nedsläckning av kopparnät

Migreringen från äldre kopparnät till nya fibernät är en viktig process för att underlätta övergången till det nya konnektivitetsekosystemet och bidrar till EU:s gröna mål⁷⁸. Samtidigt kommer det att främja utnyttjandet av de nya tjänsterna och därmed bidra till att öka avkastningen på fiberinvesteringar och stödja uppnåendet av målet för det digitala decenniet om att alla slutanvändare vid en fast anslutningspunkt senast 2030 bör täckas av ett gigabitnät fram till nätanslutningspunkten⁷⁹.

Nedsläckningen av kopparnät har potential att minska driftskostnaderna för operatörer som samtidigt tillhandahåller en mer hållbar infrastruktur på grund av lägre energiförbrukning, men processen kräver samordning av alla berörda parter. Det krävs förutsägbara och balanserade åtgärder för att undvika att migreringen upphäver konkurrensfördelarna, inbegripet utbyggnad av konkurrenskraftig infrastruktur, enligt det nuvarande regelverket. Det krävs också en noggrann hantering av behoven hos slutanvändarna, särskilt utsatta grupper och slutanvändare med funktionsnedsättning. Även om kodexen redan innehåller bestämmelser om migreringsprocesser och den nya gigabitrekommendationen⁸⁰ syftar till att ge uppdaterad vägledning till tillsynsmyndigheterna, skulle en tydlig väg mot migrering sända en stark signal till sektorn som ytterligare incitament för investeringar.

Nedsläckningen av kopparnätet kräver noggrann övervakning. De nationella regleringsmyndigheterna bör säkerställa att utformningen av nedsläckningsprocessen för operatörer med betydande marknadsinflytande, särskilt när det gäller tidpunkt och dagordning, inte tillåter ett strategiskt beteende som riskerar att försvaga konkurrensen i grossist- eller detaljistledet. Vissa operatörer skulle åtminstone inledningsvis inte släcka ned kopparnätet

⁷⁸ För närvarande varierar nedsläckningen av kopparnätet avsevärt i EU. Fram till 2023 hade de ledande operatörerna av fasta nät tillkännagett planer på att släcka ned sitt kopparnät i 16 medlemsstater (BE, EE, EL, ES, FI, FR, HU, IE, IT, LU, MT, PL, PT, SE, SI, SK), medan den faktiska nedsläckningen redan hade inletts i tio medlemsstater (BE, EE, ES, FI, LU, MT, PL, PT, SE, SI). Framstegen inom dessa medlemsstater varierar dock avsevärt. Se även Berecs sammanfattande rapport om resultaten av den interna workshoppen om migreringen från äldre infrastrukturer till fiberbaserade nät, 5 december 2019, BoR (19) 23.

⁷⁹ Ett annat möjligt scenario är att kopparnät åtminstone delvis skulle ersättas av produkter med fast trådlös åtkomst (baserat på 5G). Dessutom kan betydande skillnader i utbyggnadstakt för fiber leda till mindre, lokaliserade marknader, vilket inte möjliggör en verklig inre marknad.

⁸⁰ Kommissionens rekommendation av den 6 februari 2024 om regleringsfrämjande av gigabitkonnektivitet, C(2024) 523 final.

(särskilt om kopparnätet kompletteras med vektorer, vilket möjliggör högre kvalitet på bredbandstjänsterna – även om den är betydligt lägre än prestandan för nät med mycket hög kapacitet). Det kan inte uteslutas att vissa operatörer försöker få kunder att byta från koppar till fiber via inläsningsstrategier som skulle undergräva affärsnyttan för alternativa operatörer av fiber till hemmet. Operatörer skulle kunna sänka grossistpriserna för fiber till hemmet i syfte att konkurrera med inträde för fiber till hemmet för att behålla grossistkunder. Därför bör de rättsliga incitamenten för nedsläckningen, särskilt när det gäller den tillfälliga prisökning för kopparnätet under nedsläckningsfasen som föreslås i gigabitrekommendationen, åtföljas av tillräckliga skyddsåtgärder för att bevara konkurrensen (som liknar dem som preliminärt överenskommits enligt rättsakten om gigabitinfrastruktur⁸¹ och beskrivs i nästa avsnitt). Dessutom skulle enklare tillträdesregler för nätverk med mycket hög kapacitet kunna införas genom att flexibilitet tillämpas i prissättningen, med förbehåll för de skyddsmekanismer som föreskrivs i den nya gigabitrekommendationen.

Mot bakgrund av ovanstående skulle fastställandet av ett rekommenderat datum då nedsläckningen av kopparnätet ska vara klar ge planeringssäkerhet i hela unionen och ge slutanvändarna möjligheter till fiberanslutningar inom liknande tidsramar. Med tanke på de nationella omständigheterna och konnektivitetsmålen i det digitala decenniet verkar det lämpligt att nedsläckningen av kopparnätet ska vara klar för 80 % av abonnenterna i EU senast 2028 och för de återstående 20 % senast 2030. En sådan tydlig färdplan för nedsläckningen av kopparnätet skulle stödja konnektivitetsmålen för 2030 och sända en stark signal till investerarna om att det finns en tydlig väg mot en avkastning på investeringar i fibernät.

3.2.7. Tillträdespolicy i en fullfibermiljö

Syftet med att liberalisera EU:s sektor för elektronisk kommunikation var, i enlighet med de globala trenderna, att konkurrensutsätta en sektor som kännetecknas av rättsligt/lagstadgat monopol, att bekämpa de historiska negativa konsekvenserna av ett sådant monopol (t.ex. ineffektivitet, brist på innovation, låg kvalitet och monopolpriser) osv. Från början var det slutliga målet dock att begränsa sektorsspecifik reglering över tid och – efter en övergångsperiod och med förbehåll för konkurrensutvecklingen – migrera sektorn till en marknadsbaserad miljö som endast omfattas av konkurrensregler.

Förhandsreglering har i stort sett varit framgångsrik när det gäller att undanröja konkurrenshinder på den nationella marknaden för fasta äldre nät. Konkurrensens framväxt efter regleringsåtgärder gjorde det möjligt att minska antalet marknader som de nationella tillsynsmyndigheterna måste bedöma på förhand från 18 till 2 mellan 2003 och 2020⁸². Eftersom de marknader som är föremål för förhandsreglering och antalet operatörer som anses ha betydande marknadsinflytande har minskat⁸³ mot bakgrund av den pågående utbyggnaden av konkurrerande nätverksinfrastrukturer är det dags att undersöka möjligheten att inte rekommendera någon marknad för förhandsreglering på EU-nivå. Möjligheten att elektroniska kommunikationsnät enbart genomgår efterhandskontroll skulle kunna ha förtjänster under vissa omständigheter, eftersom vi noterar att infrastrukturkonkurrensen i synnerhet utvecklas i många

⁸¹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sv/ip_24_669.

⁸² Kommissionens rekommendation (EU) 2020/2245 av den 18 december 2020 om relevanta produkt- och tjänstemarknader inom området elektronisk kommunikation vilka kan komma i fråga för förhandsreglering enligt kodexen (2020 års rekommendation om relevanta marknader), EUT L 439, 29.12.2020, s. 23.

⁸³ På den viktigaste flaskhalsmarknaden för lokalt tillträde i grossistledet, i Bulgarien, Rumänien och Nederländerna, fasades regleringen ut på grund av den befintliga konkurrensen. I Tjeckien, Danmark, Ungern och Polen är marknaderna delvis avreglerade. I Österrike anses ingen operatör ha betydande marknadsinflytande och tillträdesprodukter i grossistledet tillhandahålls på kommersiella villkor.

tätbefolkade områden där slutkunderna gynnas av en rad olika konkurrerande tjänster som bygger på minst två oberoende fasta bredbandsnät (t.ex. koaxialkabel och fiber).

Trots dessa framsteg kvarstår vissa hinder (som kan finnas kvar inom den närmaste framtiden) i vissa geografiska områden (särskilt landsbygdsområden/avlägsna områden), och i sådana fall kvarstår behovet av förhandsåtgärder. I syfte att främja en successiv utbyggnad av alternativa fibernät och med tanke på att äldre nätverk tillhörande tidigare etablerade aktörer i slutändan ska ersättas av gigabitnät kommer kommissionen och de nationella regleringsmyndigheterna dock att behöva anpassa sina insatser ytterligare för att hålla jämna steg med marknadsutvecklingen och säkerställa investeringsincitament, vilka just nu minskar i och med risken för överetablering. I synnerhet bör de nationella regleringsmyndigheterna övervaka graden av infrastrukturkonkurrens, eventuellt definiera separata geografiska marknader och begränsa förhandsregleringen till de områden där den fortfarande behövs eller tillämpa differentierade avhjälpanande åtgärder för att säkerställa att de är lämpliga och proportionerliga⁸⁴.

För att främja utbyggnaden av det alleuropeiska nätverket skulle en regleringsverktygslåda för tillträde på EU-nivå kunna övervägas för att vid behov komplettera eller ersätta den nationella/lokala strategin. I en fullfibermiljö kan tillträdesprodukter i själva verket tillhandahållas mer centralt och på högre nätverksnivå utan att förmågan att konkurrera i fråga om de tjänster och den kvalitet som erbjuds slutanvändarna ändras för dem som ansöker om tillträde. Sådana EU-omfattande åtgärder finns redan inom den nuvarande ramen och har varit mycket framgångsrika när det gäller att hantera gemensamma frågor i hela EU (t.ex. införandet av gemensamma unionsomfattande mobiltermineringstaxor eller roaming). De har lett till mindre betungande men effektiv lagstiftning, som minskat fragmenteringen. Ett årtionde efter kommissionens första förslag om harmoniserade tillträdesåtgärder⁸⁵ kvarstår bristen på gränsöverskridande tillhandahållande av elektroniska kommunikationsprodukter och kommunikationstjänster. Tiden tycks därför mogen för att överväga införande vissa EU-omfattande tillträdesåtgärder. Även om bredbandsanslutningsnät främst kommer att vara lokala (på grund av mönster för utbud och efterfrågan) skulle sådana enhetliga och standardiserade tillträdesprodukter i sin tur kunna underlätta ytterligare integration av den inre marknaden. Detta verktyg bör stödja framväxten av alleuropeiska aktörer. Genom den preliminära överenskommelsen om rättsakten om gigabitinfrastruktur införs till exempel symmetriska regler för tillträde till anläggningstillgångar, inbegripet särskilda bestämmelser som syftar till att skydda affärsnyttan för operatörer av fiber till hemmet (även om det i vissa fall är frivilligt för medlemsstaterna att genomföra dem). Operatörer som investerar i nya fibernät kommer att kunna vägra tillträde till sin (nya) fysiska infrastruktur om de tillhandahåller tillträde i grossistledet, såsom svartfiber, fibertillträde vid ODF eller bitström på vissa villkor, som lämpar sig för tillhandahållande av nätverk med mycket hög kapacitet på rättvisa och rimliga villkor⁸⁶.

⁸⁴ Se skäl 172 i kodexen.

⁸⁵ Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om åtgärder för att fullborda den europeiska inre marknaden för elektronisk kommunikation och upprätta en uppkopplad kontinent, och om ändring av direktiven 2002/20/EG, 2002/21/EG och 2002/22/EG samt förordningarna (EG) nr 1211/2009 och (EU) nr 531/2012, Bryssel, 11.9.2013, COM(2013) 627 final.

⁸⁶ Medlemsstaterna skulle kunna tillåta nätoperatörer och offentliga organ att vägra tillträde till fysisk infrastruktur genom att erbjuda aktivt tillträde såsom bitström som ett alternativ till fysiskt tillträde på vissa villkor, dvs. den begärande operatörens utbyggnadsprojekt riktar sig till samma täckningsområde, det finns inget annat fibernät som förbinder slutanvändarnas lokaler (FTTP) med detta täckningsområde, och samma eller en likvärdig möjlighet till avslag tillämpas vid tidpunkten för förordningens ikraftträdande, i medlemsstaten i enlighet med nationell lagstiftning som överensstämmer med unionsrätten. Nätverk som används av företag som ägs eller kontrolleras av offentliga myndigheter i landsbygdsområden eller avlägsna

Samtidigt som förhandsreglering fasas ut för att främja investeringsincitament för utbyggnad av fysiska fibernät i hela EU, kan konkurrensen fortfarande bevaras genom att virtuellt tillträde ges för att minska hindren för utbyggnad av alleuropeiska nät virtuellt.

Särskilt i de fall där symmetrisk och harmoniserad reglering som erbjuds genom standardåtgärder inte skulle vara tillräcklig och marknadsmisslyckanden fortfarande skulle kvarstå, skulle ett skyddsnät som möjliggör fortsatt lokal förhandsreglering kunna bibehållas. I detta syfte bör de tre testkriterierna⁸⁷ göra det möjligt för de nationella regleringsmyndigheterna att fastställa (subnationella) marknader där förhandsreglering fortfarande är nödvändig för att åtgärda bestående marknadsmisslyckanden. I sådana (begränsade) geografiska områden skulle bestämmelsen om betydande marknadsinflytande kunna säkerställa att sökande av lokalt tillträde blir kvar på marknaden och förhindra återmonopolisering av mindre tätbefolkade områden eller områden där det mer allmänt saknas konkurrenstryck. Den begränsade bestämmelsen om betydande marknadsinflytande skulle kunna komplettera eller ersättas med mer allmänna, harmoniserade symmetriska regler för tillträde till anläggningsinfrastruktur med skyddsåtgärder som ger investeringssäkerhet, t.ex. med tanke på risken för orimlig överetablering.

3.2.8. Samhällsomfattande tjänster och överkomliga priser för digital infrastruktur

Tillgången till adekvata bredbandsinternettjänster av den kvalitet som krävs för att utföra grundläggande uppgifter online, såsom e-förvaltningstjänster, sociala medier, surfande eller videosamtal, är allmänt utbredd i hela EU. I de flesta medlemsstater är därför skyldigheterna att tillhandahålla samhällsomfattande tjänster inriktade på konsumenter med låga inkomster eller särskilda behov.

I framtiden kan det dock uppstå en annan typ av social utestängning, nämligen att svagare slutanvändare inte kan dra nytta av bästa tillgängliga nätverk på grund av sin lokalisering (t.ex. landsbygdsområden/avlägsna områden) eller på grund av priset på tjänster. Det är viktigt att säkerställa att detta inte leder till en social digital klyfta och att alla slutanvändare kan dra nytta av fördelarna med konnektivitet med mycket hög hastighet. Det är därför viktigt att säkerställa att medlemsstaterna vidtar åtgärder för att stödja sådana slutanvändare och säkerställer lämplig geografisk täckning.

Vikten av att säkerställa samhällsomfattande tjänster i framtiden har också erkänts av Europaparlamentet, rådet och Europeiska kommissionen i den europeiska förklaringen om digitala rättigheter och principer för det digitala decenniet. Princip 3 lyder: ”*Alla överallt i EU bör ha tillgång till digital konnektivitet med hög hastighet och till rimligt pris*”, och följande

områden och som drivs endast i grossistledet kan också få ett extra skydd mot konkurrens om en medlemsstat tillåter dem att avslå ansökningar om samordning av bygg- och anläggningsarbeten.

⁸⁷ I enlighet med artikel 67.1 i kodexen och skäl 22 i 2020 års rekommendation om relevanta marknader kan de nationella regleringsmyndigheterna också definiera andra relevanta produkt- och tjänstemarknader som inte rekommenderas för förhandsreglering, om de kan bevisa att marknaderna i sitt nationella sammanhang uppfyller de tre testkriterierna. En marknad kan anses motivera införandet av regleringsskyldigheter om samtliga följande kriterier är uppfyllda: a) det finns stora och icke tillfälliga strukturella, rättsliga eller andra regleringsmässiga hinder för marknadsinträde, b) det finns en marknadsstruktur som inte tenderar att utvecklas i riktning mot effektiv konkurrens inom den tillämpliga tidshorisonten, med beaktande av situationen i fråga om infrastrukturbaserad konkurrens och andra förutsättningar för konkurrens bakom hindren för marknadsinträde, c) enbart konkurrenslagstiftning skulle inte i tillräcklig grad avhjälpa de aktuella bristerna på marknaden.

åtagande görs: ”Att säkerställa tillgången till högkvalitativ konnektivitet, med tillgång till internet, för alla oavsett var de bor i EU, inklusive för dem med låga inkomster.”

Sektorsspecifika skyldigheter att tillhandahålla samhällsomfattande tjänster har byggts på två finansieringssätt: statlig finansiering och sektorsfinansiering, som är den dominerande formen. Sektorsfinansieringen har hittills varit begränsad till leverantörer av elektronisk kommunikation, medan leverantörer av nummeroberoende interpersonella kommunikationstjänster har uteslutits.

Utöver samhällsomfattande tjänster har ett antal medlemsstater försökt säkerställa att nätverken är rimligt prissatta genom statlig finansiering i form av konnektivetskuponger i syfte att öka utnyttjandet av höghastighetserbudanden. De senaste riktlinjerna för statligt stöd till bredband har förtydligat på vilka villkor sådana konnektivetskuponger kan uppfylla EU:s regler för statligt stöd och den allmänna gruppundantagsförordningen undantar nu vissa typer från anmälningsskyldigheten. Kupongerna, som finansieras av medlemsstaterna, får användas för att förebygga eller avhjälpa eventuella skillnader i tillgången till nätverk med mycket hög kapacitet.

3.2.9. Hållbarhet

Ett centralt krav i policyprogrammet för det digitala decenniet är att fokusera på miljöhållbarhetsaspekter av den digitala omställningen av ekonomin och samhället. Den nyligen genomförda COP28 byggde vidare på EU:s förslag och åtgärder på området och lanserade en grön digital åtgärd för att stärka den digitala teknikens roll för att uppnå internationella mål för klimatförändringar (t.ex. global uppvärmning, e-avfall och fossila bränslen) med ett viktigt engagemang från sektorerna för mobil elektronisk kommunikation och satellitindustrin. Denna utveckling stärker och ger en internationell dimension åt EU:s insatser för inbyggd integrering av hållbarhet i digitala standarder.

En annan viktig aspekt är att öka medvetenheten i fråga om hållbarhet i digitala nätverk. I detta avseende tog kommissionen i sitt meddelande *Att forma EU:s digitala framtid*⁸⁸ upp möjligheten att införa ”insynsåtgärder riktade mot telekomoperatörer gällande deras miljöpåverkan” på EU-nivå. I EU:s handlingsplan för digitalisering av energisystemet⁸⁹ meddelade kommissionen att den i samråd med forskarsamhället och berörda parter kommer att arbeta för att fastställa gemensamma EU-indikatorer för att mäta de elektroniska kommunikationstjänsternas miljöavtryck. I handlingsplanen föreskrivs vidare att man senast 2025 ska utarbeta en EU-uppförandekod för elektroniska kommunikationsnätets hållbarhet för att hjälpa till att styra investeringar mot hållbara infrastrukturer. Efter detta tillkännagivande inledde kommissionen 2023 en undersökning för att samla in synpunkter på hållbarhetsindikatorer från berörda parter som deltar i utformning, utveckling, utbyggnad och drift av telekommunikationsnät som tillhandahåller kommunikationstjänster till både kommersiella kunder och hushåll⁹⁰. Resultaten av arbetet med hållbarhetsindikatorerna kommer att offentliggöras under de kommande veckorna.

Utöver att uppnå hållbarhetsmål i offentlig politik skulle sådana insynsåtgärder kunna utgöra grunden för att skapa incitament för att locka till sig investeringar i sektorn för elektronisk kommunikation för att göra IKT miljövänligare (”grön IKT”) och låta den göra andra sektorer

⁸⁸ COM(2020) 67 final.

⁸⁹ COM(2022) 552 final.

⁹⁰ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/green-and-sustainable-telecom-networks/sustainability-indicators-telecom-networks_sv.

miljövänligare ("IKT för grön utveckling"), särskilt där investeringsfonder i allt högre grad riktar kapital till gröna och hållbara infrastrukturer. Kommissionen kommer att samarbeta med industrin för att ytterligare förbättra användbarheten för och den potentiella omfattningen av EU-taxonomin för gröna investeringar i elektroniska kommunikationsnät och säkerställa att den bygger på robusta och trovärdiga vetenskapsbaserade mått. I detta avseende skulle kommissionen också kunna bedöma måtten för att uppskatta nettokoldioxideffekten för digitala lösningar i klimatkritiska sektorer såsom energi, transport, byggnation, jordbruk, smarta städer och tillverkning, som utvecklats av den europeiska gröna digitala koalitionen⁹¹. Målet bör vara att dessa mått kan användas av industriella aktörer, upphandlare och finansiella enheter för att mäta nettovinsterna av utsläppsminskningar, vilket möjliggör hållbar finansiering för att införa och skala upp digitala lösningar, inbegripet nödvändiga digitala infrastrukturer.

För att uppnå hållbarhetsmålen är det dock viktigt att alla aktörer i ekosystemet för digitala nätverk, inbegripet leverantörer av innehåll och tillämpningar, samarbetar för en effektiv resursanvändning samtidigt som energibehoven tillgodoses. Utöver konkreta åtgärder för att minska koldioxidavtrycket skulle dessa aktörer också kunna bidra till ökad insyn i utsläppen i samband med användningen av deras tjänster, såsom prestandamärkning av kodekenheter.

3.2.10. Sammanfattning av möjliga scenarier

- *Scenario 4: För att ta itu med den konvergerade sektorn för konnektivitet och tjänster avseende elektronisk kommunikation och för att säkerställa att dess fördelar når alla slutanvändare överallt, kan kommissionen överväga att bredda tillämpningsområdet och målen för det nuvarande regelverket för att säkerställa lika villkor i regleringen och likvärdiga rättigheter och skyldigheter för alla aktörer och slutanvändare av digitala nätverk när så är lämpligt för att uppnå motsvarande regleringsmål. Med tanke på att den tekniska utvecklingen och eventuella förändringar i lagstiftningen sannolikt har global omfattning och inverkan måste en reform av det nuvarande regelverket utvärderas ordentligt i fråga om de ekonomiska konsekvenserna för alla aktörer och diskuteras i stort med alla berörda parter.*
- *Scenario 5: För att ta itu med den tekniska utvecklingen och marknadsutvecklingen och det resulterande behovet av att ändra regleringsparadigmet och säkerställa mindre börda för företag och effektivare tillhandahållande av tjänster, samtidigt som man fortsätter att skydda sårbara slutanvändare och främja territoriell täckning, kan kommissionen överväga följande:*
 - *Åtgärder för att påskynda nedsläckningen av kopparnätet (t.ex. ett mål för 2030, anpassat till det digitala decenniets mål om gigabitkonnektivitet och stöd för övergång från koppar till fiber från 2028).*
 - *En ändring av tillträdespolitiken med tanke på fullfibermiljö, genom att föreslå en europeisk tillträdesprodukt i grossistledet och genom att inte rekommendera några marknader för presumtiv förhandsreglering samtidigt som man upprätthåller ett skyddsnät där nationella regleringsmyndigheter kan behålla regleringen, om de tre testkriterierna uppfylls (omvänd bevisbörda). Alternativt kan endast marknader för civil infrastruktur övervägas för förhandsreglering (som den mest ihållande flaskhalsen), i kombination med införandet av enklare*

⁹¹ Se greendigitalcoalition.eu.

tillträdesreglering (ingen prisreglering eller flexibilitet i prissättningen) i linje med den nyligen antagna gigabitrekommendationen.

- *Scenario 6: För att underlätta den inre marknaden och bygga upp volym för alla aktörers verksamhet kan kommissionen överväga följande:*
 - *En mer integrerad styrning på unionsnivå av spektrumet som vid behov skulle möjliggöra en större harmonisering av spektrumauktorisationsprocesserna och därigenom skapa de villkor för marknadsvolym som är nödvändiga för att EU-omfattande operatörer ska kunna uppnå större investeringskapacitet. Kommissionen får också överväga lösningar för mer anpassade auktorisations- och urvalsvillkor, eller till och med enskilda urvals- eller auktorisationsprocesser, för markbunden kommunikation och satellitkommunikation och andra innovativa tillämpningar som tydligt främjar utvecklingen av den inre marknaden.*
 - *En mer harmoniserad metod för auktorisation (genom ett eventuellt införande av ursprungslandsprincipen för vissa verksamheter som är mindre knutna till slutkundsmarknader och lokala accessnät).*
- *Scenario 7: Kommissionen kan överväga att underlätta miljöanpassningen av digitala nätverk genom att främja en snabb nedsläckning av kopparnät och övergång till en fullfibermiljö och en effektivare användning av nät (kodek) på hela unionens territorium.*

3.3. Pelare III: Säkra och motståndskraftiga digitala infrastrukturer för Europa

För att skydda värdet på de omfattande investeringar som EU måste göra för att bygga den spjutspetsinfrastruktur som EU behöver för att skapa ekonomisk tillväxt och samhälleliga fördelar är det viktigt att se till att denna infrastruktur är säker. Med tanke på de hot som beskrivs i avsnitt 2 ovan bör tillräcklig uppmärksamhet ägnas åt fysisk säkerhet, särskilt när det gäller stamnätsinfrastrukturen, samt överföring av data i hela nätet.

3.3.1. Mot säker kommunikation med kvant- och postkvantteknik

Framsteg inom kvantdatorsystem har konsekvenser för befintliga krypteringsmetoder, som spelar en avgörande roll för att säkerställa genomgående säkerhet i digitala nätverk, inbegripet elektroniska kommunikationsnät och de kritiska infrastrukturer som de ligger till grund för. Kvantdatorer som kan knäcka nuvarande krypteringsalgoritmer finns förvisso inte än, men de första operativa kvantdatorerna håller på att distribueras över hela världen. Därför måste EU förekomma kvantdatorernas mognande och börja utarbeta övergångsstrategier mot en kvantsäker digital infrastruktur nu, dvs. skydda den mot attacker från kvantdatorer. Om detta inte görs kan insatserna och investeringarna i digital spjutspetsinfrastruktur för att tillhandahålla tillämpningar av avgörande betydelse för samhället, t.ex. inom mobilitet eller hälso- och sjukvård, äventyras.

Postkvantkryptografi är en lovande metod för att göra vår kommunikation och våra data resistent mot kvantattacker, eftersom den bygger på matematiska problem som är svåra att lösa även för kvantdatorer. Som en programvarubaserad lösning, som inte kräver ny dedikerad maskinvara, möjliggör postkvantkryptografi en snabb övergång till högre skyddsnivåer.

Postkvantkryptografi står redan högt på dagordningen i många länder. Nationella myndigheter och Europeiska unionens cybersäkerhetsbyrå (Enisa) har publicerat rapporter om förberedelserna inför genomförandet och införandet av postkvantkryptografi⁹². Den amerikanska byrån för cybersäkerhet och infrastruktursäkerhet (CISA) inrättade ett initiativ för postkvantkryptografi för att förena och driva byråns insatser för att hantera hot från kvantdatorsystem⁹³.

Den nuvarande ramen i unionen kan dock inte fullt ut hantera de utmaningar som migrationen till en kvantsäker digital infrastruktur innebär. Att ta itu med dessa utmaningar kräver en samordnad insats på EU-nivå, främst med hjälp av statliga organ. För en effektiv övergång till postkvantkryptografi bör insatserna synkroniseras så att färdplanerna anpassas på unionsnivå, med konkreta tidsplaner för varje steg i övergången. Bedömningen av genomförandet av övergångsplanerna kommer att vara till nytta inte bara för att samla in information om praktiska utmaningar och luckor, utan också för att förutse behoven av framtida EU-lagstiftningskrav.

Det är därför viktigt att uppmuntra medlemsstaterna att utveckla en samordnad och harmoniserad strategi för att säkerställa samstämmighet i utvecklingen och antagandet av EU:s standarder för postkvantkryptografi i medlemsstaterna. Denna samstämmighet skulle främja interoperabilitet och göra det möjligt för system och tjänster att fungera smidigt över gränserna, förhindra fragmentering och olika nivåer av effektivitet i övergången samt säkerställa en europeisk strategi för postkvantkryptografi. Övergångens mätbara effekter förväntas bli synliga omkring 2030. Detta steg förefaller vara tvingande och nödvändigt för att bevara framtida politiska alternativ i ett föränderligt tekniklandskap. Därför kommer kommissionen i rätt tid lägga fram rekommendationer om detta.

På lång sikt kommer kvantnyckeldistribution⁹⁴ att erbjuda ytterligare säkerhet för vår kommunikation på den fysiska nätnivån. System för hybridgenomförande av postkvantkryptografi/kvantnyckeldistribution ingår i riktlinjer som utfärdas av olika nationella säkerhetsmyndigheter och ingår i diskussioner om utformningen av samordnade åtgärder på EU-nivå. En kombination av kvantnyckeldistribution och postkvantkryptografi möjliggör fullständig genomgående säkerhet i vår digitala kommunikation. Kvantnyckeldistribution är en maskinvarubaserad lösning som bygger på kvantfysikens unika egenskaper snarare än på matematiska funktioner, och den är till sin natur i princip robust och ska kunna stå emot råstyrkeattacker samt nya matematiska upptäckter, vilket är den underliggande svagheten i klassisk kryptografi. Intensiv forskning pågår på olika fronter för att övervinna de nuvarande praktiska utmaningarna med denna teknik, och för närvarande levereras testbäddar inom ramen för EuroQCI-initiativet⁹⁵ som finansieras av programmet för ett digitalt Europa och SAGA⁹⁶. EuroQCI kommer gradvis att integreras i IRIS². I princip kommer kvantnyckeldistribution att

⁹² Se ANSSI, *Avis scientifique et technique de l'ANSSI sur la migration vers la cryptographie post-quantique*, tillgänglig på [anssi-avis-migration-vers-la-cryptographie-post-quantique.pdf](https://www.anssi.fr/fr/avis-scientifique-et-technique-de-l-anssi-sur-la-migration-vers-la-cryptographie-post-quantique), BSI, *Migration zu Post-Quanten-Kryptografie*. [Migration zu Post-Quanten-Kryptografie - Handlungsempfehlungen des BSI \(bund.de\)](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2022/07/migration-zu-post-quanten-kryptografie-handlungsempfehlungen-des-bund-de.html), *Post-Quantum Cryptography: Current state and quantum mitigation* – Enisa (europa.eu), *Post-Quantum Cryptography – Integration study* – Enisa (europa.eu).

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

⁹⁴ Kommissionen samarbetar med alla 27 EU-medlemsstater och Europeiska rymdorganisationen (ESA) för att utforma, utveckla och införa den europeiska infrastrukturen för kvantkommunikation (EuroQCI). Den kommer att vara en integrerad del av IRIS², EU:s nya rymdbaserade säkra kommunikationssystem.

⁹⁵ Initiativet för den europeiska infrastrukturen för kvantkommunikation (EuroQCI) | Att forma EU:s digitala framtid (europa.eu).

⁹⁶ Den rymdbaserade komponenten för EuroQCI, känd som SAGA (Security and cryptoGrAphic mission), utvecklas under ESA:s ansvar och består av system för satellitkvantkommunikation med alleuropeisk räckvidd.

innebära ett fullständigt paradigmskifte för ekosystemet för digital infrastruktur och utgör redan nu en framåtblickande, mycket konkurrenskraftig teknik av stort intresse även för framtida tillämpningar som kvantinternet.

3.3.2. Mot säkra och motståndskraftiga undervattenskabelinfrastrukturer

Såsom beskrivs i avsnitt 2.4 ovan är säkerheten och motståndskraften i EU:s nätverks- och datorinfrastruktur en viktig del av vårt digitala oberoende. I synnerhet är det tydligt att undervattenskabelinfrastrukturernas säkerhet är en särskilt angelägen fråga för EU:s suveränitet och utgör en utmaning för EU:s motståndskraft.

För att övervinna de identifierade utmaningarna och skydda de europeiska intressena måste strukturåtgärder övervägas. Även om dessa åtgärders exakta omfattning skulle behöva definieras bör ett fokusområde vara att stärka avancerad forskning och innovation för att stärka EU:s ekonomiska säkerhet, särskilt till stöd för ny fiber- och kabelteknik som en del av förstärkningen av EU:s tekniska kapacitet enligt avsnitt 3.1 ovan.

Ett annat viktigt område på lång sikt är finansiering av nya strategiska undervattenskabelinfrastrukturer och ökad säkerhet och motståndskraft för befintliga sådana. I detta avseende skulle en ändring genom delegerad akt av del V i bilagan till förordningen om Fonden för ett sammanlänkat Europa kunna övervägas för att upprätta en förteckning över kabelprojekt av europeiskt intresse och ett relaterat märkningssystem för strategiska kabelprojekt av europeiskt intresse som skulle hantera identifierade risker, sårbarheter och beroenden. Kabelprojekt av europeiskt intresse kan utformas för att uppfylla de mest avancerade tekniska standarderna, såsom sensorkapacitet för egen övervakning, och för att stödja EU:s politik på området säkerhet, hållbarhet eller civilskydd.

Mer allmänt kommer det att vara viktigt att säkerställa lämplig finansiering av kabelprojekt av europeiskt intresse och sammanföra finansieringsinstrument på EU-nivå och nationell nivå, samt undersöka finansieringsinstrumentens genomförbarhet och potentiella hävstångseffekt som möjliga genomförandemetoder för att säkerställa synergieffekter och tillräcklig finansiering för kabelprojekt av europeiskt intresse. När så är lämpligt får medlemsstaterna också besluta att utforma ett eller flera viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse avseende kablar i enlighet med kriterierna i meddelandet om viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse⁹⁷. Medlemsstaterna får också undersöka om införandet och driften av vissa kabelprojekt av europeiskt intresse kräver ytterligare offentligt stöd i linje med reglerna för statligt stöd, eller om de kan stödjas genom inköp av kapacitet för offentligt bruk.

Till följd av detta skulle ett gemensamt EU-styrningssystem för undervattenskabelinfrastrukturer kunna planeras, inbegripet i) ytterligare faktorer för att minska och hantera risker, sårbarheter och beroenden inom ramen för en konsoliderad EU-omfattande bedömning och prioriteringar för att öka motståndskraften, ii) reviderade kriterier för att uppgradera befintliga eller finansiera nya kablar, iii) en uppdatering av den gemensamma prioriteringslistan för kabelprojekt av europeiskt intresse, både inom EU och internationellt, baserat på strategisk betydelse och respekt för ovanstående kriterier, iv) samlad finansiering från olika källor för sådana projekt, inbegripet potentiellt genom aktiefonder där unionen skulle kunna delta med medlemsstaterna för att minska risken med privata investeringar och v)

⁹⁷ Meddelande om kriterier vid bedömningen av förenligheten med den inre marknaden hos statligt stöd för att främja genomförandet av viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse, EUT C 528, 30.12.2021, s. 10.

ytterligare åtgärder för att säkra leveranskedjor och undvika beroende av högriskleverantörer från tredjeländer.

Punkt iv skulle kunna omfatta särskilda åtgärder för att stärka underhålls- och reparationskapaciteten på EU-nivå, vilket skulle mildra effekterna av eventuella försök att sabotera undervattenskabelinfrastruktur. Detta arbetsflöde skulle kunna dra lärdom av erfarenheterna från unionens civilskyddsmekanism och RescEU, särskilt när det gäller brandbekämpning, i syfte att bygga upp en EU-finansierad flotta av underhålls- och reparationsfartyg.

Slutligen bör behovet av att arbeta för harmoniserade säkerhetskrav också tas upp och främjas i internationella forum, bland annat genom att man identifierar de bästa standarderna och utnyttjar den senaste utvecklingen när det gäller säkerhets- och egenkontrollkapacitet för kablar och tillhörande routing- och reläutrustning, vilket skulle kunna erkännas genom ett särskilt EU-certifieringssystem.

I det nuvarande geopolitiska sammanhang som beskrivs ovan och som svar på rådets rekommendation om undervattenskabelinfrastrukturer är det nödvändigt att vidta åtgärder för att säkerställa grunden för en samordnad EU-insats samtidigt som utrymmet för framtida politiska alternativ skyddas. Vid sidan av denna vitbok rekommenderar kommissionen därför medlemsstaterna vissa omedelbara insatser för att förbereda åtgärder på längre sikt. Dessa möjliga åtgärder är särskilt kopplade till undervattenskabelinfrastruktur och kan antas av medlemsstaterna vid genomförandet av rådets rekommendation om kritisk infrastrukturens motståndskraft avseende undervattenskabelinfrastruktur. Kommissionens rekommendation kommer att säkerställa att medlemsstaterna och kommissionen samarbetar för att genomföra en samordnad och robust strategi som en föregångare för att identifiera en lämplig nivå av EU-finansiering av relevant forsknings- och innovationsverksamhet, mot bakgrund av utmaningens omfattning, och slutligen en mer centraliserad styrningsram på längre sikt.

3.3.3. Sammanfattning av möjliga scenarier

- *Scenario 8: Kommissionen främjar en förstärkning av avancerad forsknings- och innovationsverksamhet i hela EU till stöd för ny fiber- och kabelteknik.*
- *Scenario 9: Kommissionen kan överväga att upprätta en förteckning över kabelprojekt av europeiskt intresse och tillhörande märkningssystem genom en delegerad akt inom ramen för Fonden för ett sammanlänkat Europa.*
- *Scenario 10: Kommissionen kan genomföra en översyn av tillgängliga instrument, särskilt bidrag, upphandling, blandfinansieringsinsatser inom ramen för InvestEU och blandfinansieringsinsatser i form av bidrag, med särskild inriktning på att mobilisera privata investeringar för att stödja kabelprojekt av europeiskt intresse, inbegripet möjligheten till en kapitalfond.*
- *Scenario 11: Kommissionen kan överväga att föreslå ett gemensamt EU-styrningssystem för undervattenskabelinfrastrukturer.*
- *Scenario 12: Kommissionen kan överväga att harmonisera säkerhetskrav i internationella forum, vilka kan erkännas genom ett särskilt EU-certifieringssystem.*

4. SLUTSATS

Eftersom vi står vid ett vägsbäl med betydande utveckling inom teknik och lagstiftning är det av stor betydelse att diskutera denna utveckling brett med alla intressenter och likasinnade partner. Med denna vitbok inleder kommissionen därför ett brett samråd med medlemsstaterna, det civila samhället, industrin och akademiker för att samla in deras synpunkter på de scenarier som beskrivs i denna vitbok och ge dem möjlighet att bidra till kommissionens framtida förslag på detta område.

Dessa idéer innehåller både politiska medel för att säkerställa säkra och motståndskraftiga digitala infrastrukturer och möjliga scenarier för centrala delar av ett framtida regelverk. Samrådet kommer att möjliggöra en omfattande dialog med alla berörda parter som kommer att bilda underlag för kommissionens nästa steg.

Kommissionen uppmanar inlämning av synpunkter på de förslag som anges i denna vitbok genom ett offentligt samråd som finns tillgängligt på https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say_sv. Till och med den 30 juni 2024 går det att lämna synpunkter inom ramen för samrådet.