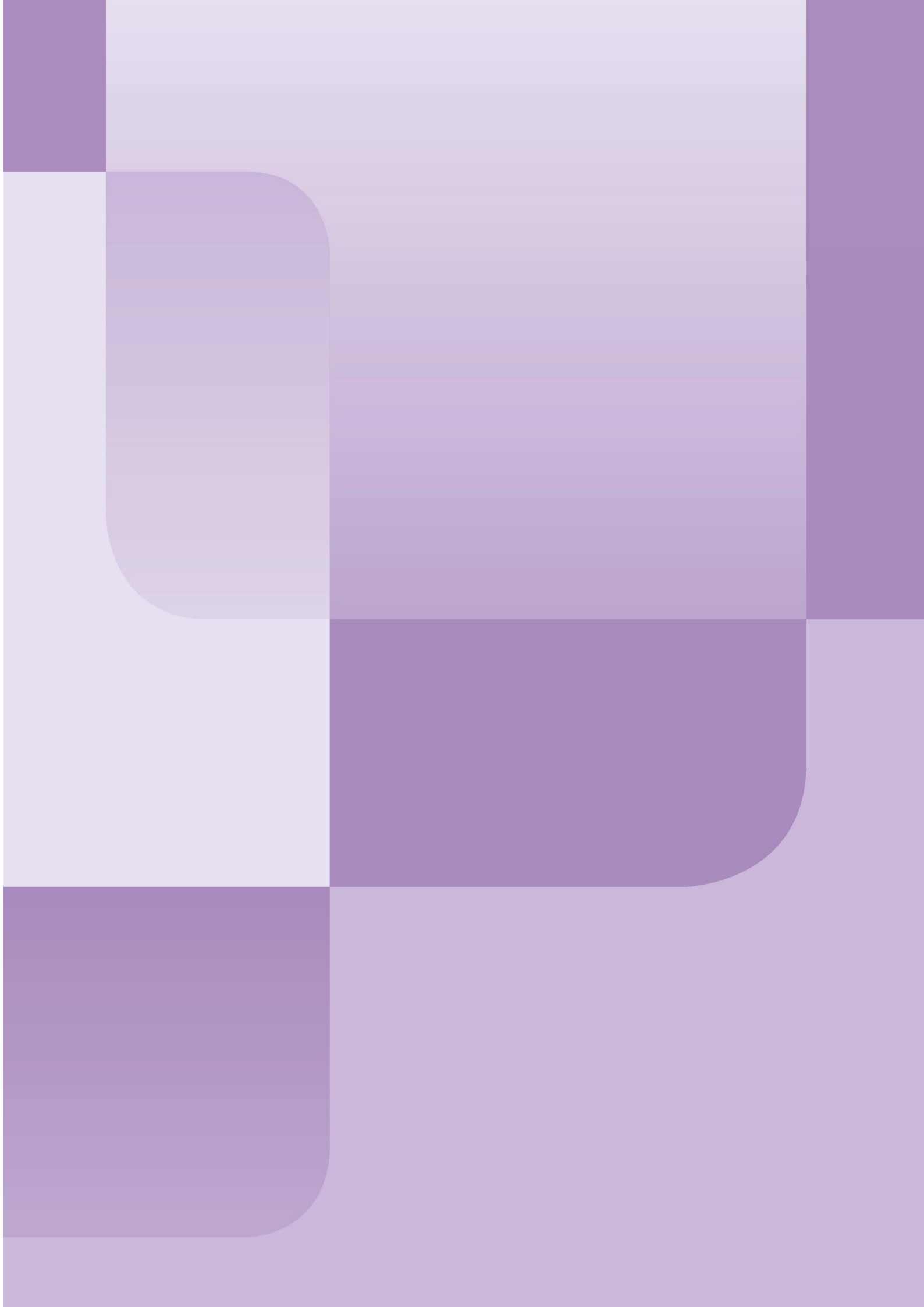


# En lägesbild av digital infrastruktur



## Innehåll

Överlämnande av lägesrapport Digital infrastruktur .....	3
Exekutiv sammanfattning.....	5
Sammanfattande slutsatser .....	6
Den digitala ekonomin .....	12
Målsättningar för digital infrastruktur .....	13
En digital infrastruktur av internationell världsklass. ....	15
Arbetets genomförande .....	16
Avgränsning och fokusering .....	16
Utmaningar .....	17
Utmaning 1: Utbyggnad på landsbygden är kostnadskrävande och släpar efter .....	18
Utmaning 2: Svag redundans och robusthet skapar sårbara nät .....	21
Utmaning 3: Ekosystemet för dataflöden är underutvecklat och ineffektivt.....	25
Utmaning 4: Långsamt införande av framtidssäkra protokoll försämrar Internets funktionalitet och kvalitet.....	31
Utmaning 5: Skillnader i kommunala förutsättningar försvårar digitalisering .....	35
Utmaning 6: Låg anslutningsgrad skapar vita fläckar .....	38
Bilaga 1. Förslag på indikatorer för att följa utvecklingen av digital infrastruktur .....	43
Bilaga 2. Initiativ för digital infrastruktur inom ramen för digitaliseringsstrategin .....	45
Bilaga 3 Beskrivning av digital infrastruktur .....	46
Bilaga 4. Nuläget i Sverige med avseende på tillgång, dataflöden och investeringar .....	48
Tillgång till digital infrastruktur .....	48
Datavolymer och användning av digital infrastruktur.....	51
Investeringar i digital infrastruktur .....	52
Bilaga 5. Lista på kontaktade organisationer .....	54
Källförteckning.....	55

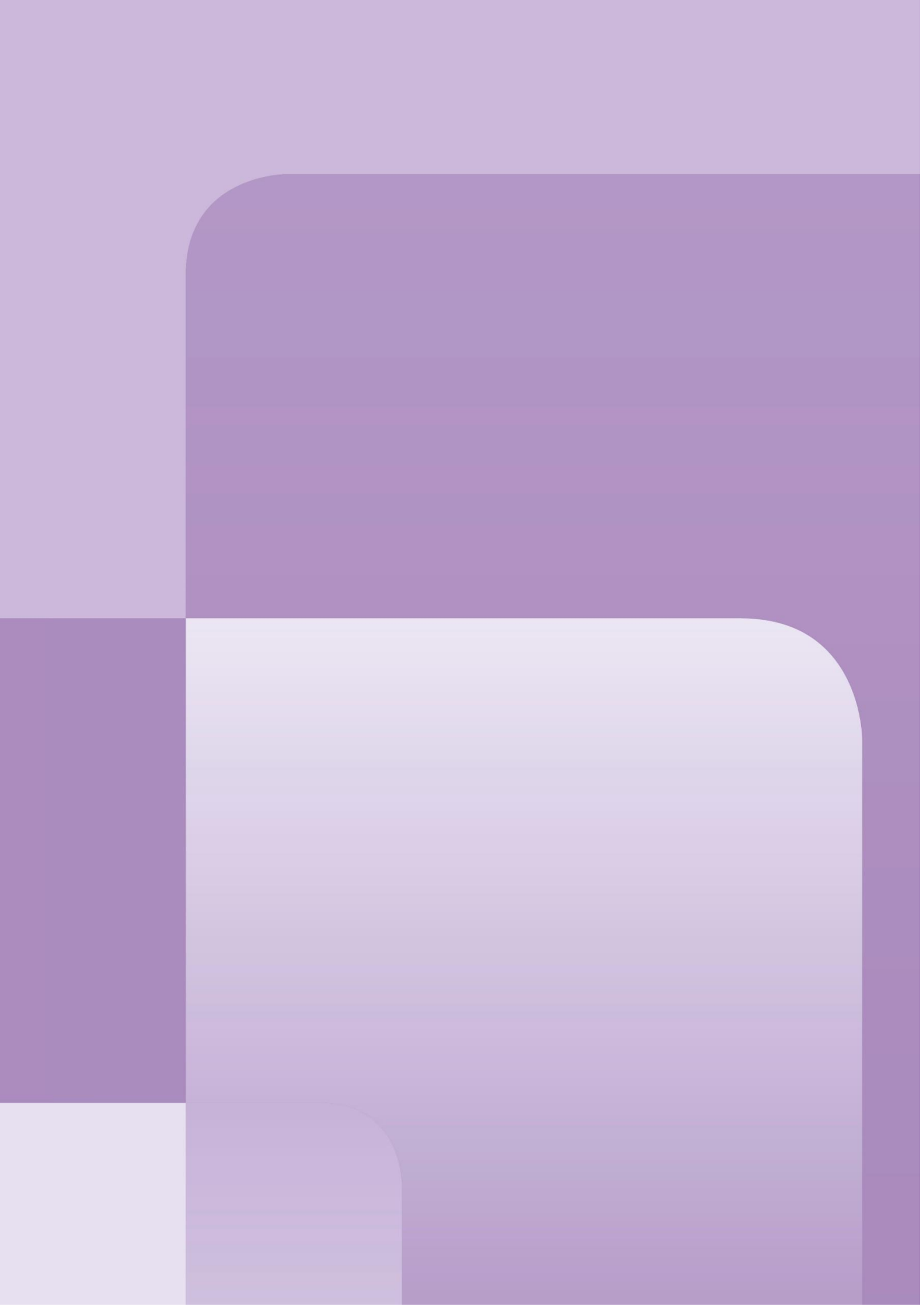


# Överlämnande av lägesrapport Digital infrastruktur

Digitaliseringsrådet (Rådet) är tillsatt av regeringen för att bidra till en bättre samordning av regeringens arbete i allmänna frågor om digitalisering. I vårt uppdrag ingår att främja och att stödja genomförandet av regeringens strategiska arbete med digitalisering. Vi ska följa, analysera och utvärdera regeringens insatser samt bidra med underlag för att stimulera utveckling på området. Som stöd i arbetet har ett kansli inrättats vid Post- och telestyrelsen

Rådets arbete utgår ifrån regeringens digitaliseringsstrategi (strategin) ”För ett hållbart digitaliserat Sverige” och de fem prioriterade målområdena: ”Digital kompetens”, ”Digital trygghet”, ”Digital innovation”, ”Digital ledning” och ”Digital infrastruktur”. Som en grund för vårt fortsatta arbete ges *nulägesbilder* inom vart och ett av strategins delmål. Syftet är att lyfta fram centrala utmaningar som Sverige står inför och ge konkreta förslag som regeringen kan välja att gå vidare

Digitaliseringsrådet, Stockholm



# Exekutiv sammanfattning

Trots att Sverige är ett glesbefolkat land når den digitala infrastrukturen i princip alla. Det innebär att utgångsläget är mycket bra för att dra nytta av den digitala tekniken. I den utvecklingsfas som Sverige befinner sig är sex utmaningar prioriterade att hantera:

## **Utmaning 1: Utbyggnad på landsbygden är kostnadskrävande och släpar efter**

I Sverige bor över 10 procent av befolkningen på landsbygden där de kommersiella förutsättningarna för bredbandsutbyggnad saknas. Långa grävavstånd och få abonnenter driver upp kostnader och gör utbyggnaden olönsam.

## **Utmaning 2: Svag redundans och robusthet skapar sårbara nät**

Bredbandsnäten i Sverige uppvisar stora kvalitetsskillnader. Det finns många nät som är opålitliga och inte kan motstå störningar och avbrott.

## **Utmaning 3: Ekosystemet för dataflöden är underutvecklat och ineffektivt**

Data är en drivkraft i digitaliseringen. De aktörerna som producerar och använder den digitala informationen är i stor utsträckning beroende av varandra i ett ekosystem. Idag gör bristande interoperabilitet att data låses in, och det försämrar såväl praktisk användning som servicegrad. Det finns därtill ett underskott av offentlig beräknings- lagringskapacitet för nya tillämpningar.

## **Utmaning 4: Långsamt införande av framtidssäkra protokoll försämrar Internets funktionalitet och kvalitet**

Varje uppkopplad enhet på Internet behöver en unik adress. Adresserna styrs av protokoll. Idag är intresset svalt, hos såväl privata som offentliga aktörer, att gå över till nästa generations Internetprotokoll, IPv6. Detta skapar sämre funktionalitet.

## **Utmaning 5: Skillnader i kommunala förutsättningar försvårar digitalisering**

Kommunerna är nyckelaktörer för att få digital infrastruktur på plats. Otillräckligt engagemang på kommunal nivå gör att bredbandsfrågorna riskerar att prioriteras ned så att utbyggnaden fördröjas, försenas eller till och med stagnerar.

## **Utmaning 6: Låg anslutningsgrad skapar vita fläckar**

Utbyggnad av digital infrastruktur kräver en kritisk massa såväl i städer som på landsbygden. Att stora grupper tackar nej till att betala marknadsmässigt pris för en bredbandsuppkoppling bromsar digitaliseringen och riskerar att skapa utanförskap.

## Sammanfattande slutsatser

Sverige har en väl utbyggd bredbandsinfrastruktur och därmed stora möjligheter att realisera den potential till värdeskapande som finns i den digitala tekniken.<sup>1</sup> I den utvecklingsfas som Sverige befinner sig i väntar nya utmaningar.

För att sammanfatta det som presenterats i denna rapport så kan fem slutsatser dras:

### Det sker en konvergens genom förändrade användningsmönster

För det första är det tydligt att allt mer trafik går över Internet. I nuläget ökar behovet av en stabil bredbandsuppkoppling på grund av att:

- Användningen ökar av tjänster som kräver en högre bandbredd, exempelvis högupplöst strömning av video.
- Fler tjänster blir digitala, det vill säga det går att utföra fler aktiviteter via exempelvis internetaccess.
- Frekvensen på användningen ökar, det vill säga tjänster används oftare.
- Flera aktiviteter utförs simultant, det vill säga många tjänster används samtidigt

### Betydelsen av tillgång till en robust infrastruktur i hela landet ökar

För det andra kan det konstateras att bredbandsinfrastrukturen är en grundpelare i det digitala samhället. Beroendet av bredband ökar och därmed höjs kraven på tillgänglighet, robusthet och säkerhet. Utöver tillgång för alla, även de som bor på landsbygden, behövs ökat fokus på säkerhetsarbete som omfattar både vardaglig användning och tillgänglighet vid extraordinära händelser.

### Stora grupper väljer idag bort möjligheten till digitalisering

För det tredje är det tydligt att stora grupper fortfarande har en negativ inställning till digitalisering. Ur infrastrukturperspektiv, där en förutsättning för utbyggnad är att människor är beredda att lägga egna pengar på en uppkoppling, blir detta en utmaning. Idag tackar många nej när de får ett marknadsmässigt erbjudande om bredbandsaccess. Betalningsförmågan är inte den enda orsaken till detta, och i praktiken ställer sig en stor grupp vid sidan av den digitala utvecklingen. Det är oklart hur denna utmaning ska hanteras och vem som ska ta kostnaden för de hushåll som kommer stå utan framtidssäkert bredband.

---

<sup>1</sup> Enligt estimat från McKinsey rör det sig om i storleksordningen 965 miljarder eller ca 20 procent av BNP.

”Möjligheter för Sveriges digitalisering”

<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/europe/mojligheter%20for%20sverige%20i%20digitaliseringens%20spar/digitizing-sweden-mojligheter-for-sverige-i-digitaliseringens-spar.ashx>

## **En övergång till nya tekniska plattformar är nödvändig**

För det fjärde kan det noteras att den tekniska utvecklingen drivs framåt och att det sker en kontinuerlig övergång till nya tekniker. Just nu sker en omfattande utbyggnad av fiberbaserad infrastruktur och uppgradering till den femte generationens mobilnät samt övergång till det senaste internetprotokollet, IPv6. IPv6 är centralt för att kunna dra full nytta av nya företeelser som sakernas Internet (Internet of things), big data och artificiell intelligens.

## **Data är en resurs som bör kunna flöda öppet i ett ekosystem**

För det femte är insamling, sammanställning, bearbetning, analys, hantering och överföring av data en del av kärnan i digitaliseringen. Att säkerställa att data flödar öppet och att det inte byggs flaskhalsar eller barriärer är därför väsentligt. Desto mer data som finns tillgängligt, desto större potential att dra nytta av digitaliseringens möjligheter, skapa innovation och få en bättre tillvaro.

## **Digitala samhällstjänster ökar nu i omfattning**

För det sjätte förefaller intresset för digitala samhällstjänster ha accelererat. Det handlar om effektivisering av befintlig verksamhet samt framväxt av helt nya digitala tjänster. Kraven på att dessa tjänster ska fungera och att alla ska nås blir allt större. En central del för att få tjänsterna att fungera är att data kan utbytas friktionsfritt mellan olika myndigheter och organisationer.

## **Summering av utmaningar och förslag på åtgärder**

De slutsatser som sammanfattas ovan kan också uttryckas i sex identifierade utmaningar. Dessa är i prioritetsordning följande:

1. Utbyggnad på landsbygden är kostnadskrävande och släpar efter
2. Svag redundans och robusthet skapar sårbara nät
3. Ekosystemet för dataflöden är underutvecklat och ineffektivt
4. Långsamt införande av framtidssäkra protokoll försämrar Internets funktionalitet och kvalitet
5. Skillnader i kommunala förutsättningar försvårar digitalisering
6. Låg anslutningsgrad skapar vita fläckar där fiberbaserat bredband saknas

Det har vidtagits en rad åtgärder för att stärka Sveriges möjligheter att dra nytta av digitaliseringen. För att kunna ta nästa steg föreslås följande kopletterande åtgärder:

### **1. Åtgärder för att möta utmaningen ”Utbyggnad på landsbygden är kostnadskrävande och släpar efter ”**

*Följ upp Trafikverkets uppdrag.*

Det är allvarligt att landsbygden är eftersatt vad gäller tillgång till snabbt bredband (exempelvis fiber) och särskilt bekymmersamt att en statlig aktör utgör ett allvarligt hinder för att nå ut med bredband till fler. Det är ur detta perspektiv mycket glädjande att Trafikverket fått ett uppdrag att snabbt undanröja olägenheterna som härrör till myndighetens ansvarsområde. I nuläget är det av största vikt att uppdraget följs upp och att eventuella kvarvarande brister uppmärksammas.

*Inför ett nationellt stöd för bredbandsutbyggnad*

Efterfrågan på stödmedel har varit hög och bidragit till att landsbygdens bredbandssituation förbättrats med avseende på tillgång. Kostnaden för de återstående fiberanslutningarna överstiger i nuläget betalningsviljan varför en tänkbar lösning är ett öronmärkt stöd. Tidigare stödmedel både i form av de omfattande satsningarna med IT-politiska program (år 2001-2007), kanalisationsstöd och nu senast stödmedel via landsbygdsprogrammet har gjort skillnad. Ett stöd kan ta många former men för att minimera byråkrati bör det hållas samman av en aktör och vara uppbyggt på nationell finansiering.<sup>2</sup>

### **2. Åtgärder för att möta utmaningen ”Svag redundans och robusthet skapar sårbara nät”**

*Ge alla nätägare<sup>3</sup> samma skyldigheter*

Eftersom digitala tjänster ska kunna nå alla användare får det inte finnas några flaskhalsar. Genom att byanät idag är undantagna från skyldigheter inom exempelvis driftsäkerhet går det inte ställa några legala krav på näten. Alla som har digital infrastruktur och tillhandahåller tjänster på marknaden borde omfattas av likartade krav på robusthet och säkerställa att näten är byggda för att motstå störningar. En gemensam miniminivå (grundläggande driftsäkerhet) skapar också större möjligheter att säkerställa att tjänster kan levereras fram till slutanvändarna.

*Främja att alla nätägare inventerar sina nät i enlighet med Robust fiber*

Då det saknas information om bredbandsnätens beskaffenhet bör samtliga nätägare i Sverige erbjudas möjlighet att inventera sina nät med utgångspunkt från anvisningarna i Robust fiber. Som ett naturligt nästa steg borde också arbetet inom Robust fiber utvecklas till att omfatta

---

<sup>2</sup> PTS har gett ett förslag på hur ett sådant stöd skulle kunna utformas. PTS, ”Framtida stödinsatser på bredbandsområdet”, <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/internet/2017/Framtida-stodinsatser-pa-bredbandsområdet>

<sup>3</sup> Avser nätägare som tillhandahåller tjänster på marknaden.

mobilmät - och i förlängningen all digital infrastruktur - så att en minnivå fastställs i alla delar av näten.

### **3. Åtgärder för att möta utmaningen ”Ekosystemet för data är underutvecklat och ineffektivt”**

*Förstärk resurserna för de offentligt tillgängliga beräknings- och lagringsresurserna som finns inom Swedish Network Infrastructure for Computing (SNIC).*

För att ta om hand de enorma datamängderna och kunna göra analyser krävs datorkraft. I regeringens inriktningsdokument för artificiell intelligens (A.I) lyfts Swedish National Infrastructure for Computing (SNIC) fram som en central resurs.<sup>4</sup> Sett till behovet behöver de offentligt tillgängliga resurserna förstärkas om det inte ska uppstå flaskhalsar för nya tillämpningar och områden. Systemen behöver också byggas om och anpassas vilket är kostnadskrävande.

*Avskaffa modellen med avgiftsfinansiering för att tillhandahålla data*

Det finns olika modeller för finansiering av myndigheter. För en del myndigheter fordras full kostnadskompensation för att tillhandahålla data. I de fallen blir priset ofta påfallande högt för slutkunden, vilket leder till att dataanvändningen minskar. Med en alternativ finansieringsmodell där myndigheterna ges ett ramanslag för att göra data offentligt skapas större möjlighet att data kommer till användning.

*Inför en särskild process för hämmande lagstiftning.*

Dagens regelverk är till största delen utformade i en tid före digitaliseringen. Det resulterar i att lagar och regler inte alltid fungerar optimalt. Eftersom digitalisering är generiskt är det dock mycket svårt att på förhand veta var utmaningar uppstår. Erfarenheten talar för att det kontinuerligt uppstår situationer där det visar sig att lagstiftningen skapar barriärer. Ett steg för att hantera detta är att införa en särskild process där hämmande reglering hanteras. Det behövs med andra ord ”en dörr in” till Regeringskansliet så att begränsande lagar kan tas om hand och ges former för snabb och effektiv hantering.

*Ta fram och kommunicera Sveriges ståndpunkter kring data som resurs*

Tillgång till data är en komplex fråga som spänner över sektorer och landsgränser. Ett omfattande arbete är igång, inte minst på Europeisk nivå, och kommer att pågå intensivt många år framöver. Sverige är ett av de länder som kommit längst i digitaliseringen och har ett stort intresse av att de strukturer som nu arbetas fram är gynnsamma. En tydlig svensk strategisk ansats för att ge vägledning vore därför av värde.

---

<sup>4</sup> Regeringen, ”Nationell inriktning för artificiell intelligens”, [https://www.regeringen.se/49a828/contentassets/844d30fbod594d1b9d96e2f5d57ed14b/2018ai\\_webb.pdf](https://www.regeringen.se/49a828/contentassets/844d30fbod594d1b9d96e2f5d57ed14b/2018ai_webb.pdf)

#### **4. Åtgärder för att möta utmaningen ”Långsamt införande av IPv6 försämrar Internets funktionalitet och kvalitet”**

*Ge samtliga myndigheter i uppdrag att slutföra övergång till IPv6*

Regeringen bör ge samtliga statliga myndigheter på nationell och regional nivå i uppdrag att, utan undantag, gå över till IPv6 och därmed sätta kraft bakom målet från 2011. Idag finns det ca 40 myndigheter som redan genomfört övergången<sup>5</sup> och som kan lyftas fram som förebilder för de ca 210 myndigheter som ännu inte genomfört arbetet.<sup>6</sup>

*Lägg in krav på IPv6 när offentliga myndigheter gör upphandling*

Vid offentlig upphandling av digital kommunikation och tjänster bör IPv6 inkluderas som ett ”skall krav” för samtliga offentliga aktörer. Detta kan starkt bidra till att öka efterfrågan. Myndigheten för offentlig upphandling bör ansvara för detta.

#### **5. Åtgärder för att möta utmaningen ”Skillnader i kommunala förutsättningar försvårar digitalisering”**

*Ge Boverket i uppdrag att uppdatera sin vägledning för bredbandsbyggnation*

De initiativ som sjösatts visar att bredbandsbyggnation är en samhällsbyggnadsfråga. Som komplement till de åtgärder som redan vidtagits bör därför Boverket engageras. Myndigheten bör ges i uppdrag att uppdatera sin vägledning ”Elektroniska kommunikationer i planeringen” från 2010, en anvisning om hur kommunerna bör hantera bredbandsfrågan. Myndigheten bör särskilt koppla innehållet i vägledningen till samhällets pågående digitalisering.

*Upprätta ett digitaliseringsindex för kommunal nivå*

Eftersom de kommunala förutsättningarna skiftar och det är många olika faktorer som sammantaget avgör utfallet för digitalisering behövs mätetal på området. Med ett index uppbyggt av en uppsättning mätetal uppnås tre saker. För det första blir det lättare att få ett samlat värde på den kommunala digitaliseringen och därigenom kunna ranka kommunerna. För det andra skulle det möjliggöra en mer substantiell diskussion kring hur enskilda variabler har påverkan på digitalisering och takten i den lokala utvecklingen. För det tredje ger strukturerade mätetal ett verktyg för kommunerna till egeninitierad benchmarking.

#### **6. Åtgärder för att möta utmaningen ”Låg anslutningsgrad skapar vita fläckar”**

*Initiera diskussion om digitalt utanförskap när personer väljer bort bredband*

Det behövs en diskussion nationellt, regionalt och lokalt som fokuserar på konsekvenserna av att människor väljer att tacka nej till bredband och vad detta får för följder. Ur samhälleligt perspektiv kommer det bli mycket kostnadskrävande att ansluta enskilda hushåll i efterhand och detta kan innebära att digitala tjänster inte kan erbjudas alla på ett likvärdigt sätt. Vem eller vilka ska stå för kostnaderna som efteranslutning innebär, eller kan det ställas krav att en

---

<sup>5</sup> Avser att domännamsserver, epost och webbserver finns tillgängligt via IPv6

<sup>6</sup> PTS, ”E-tjänster”, <https://e-tjanster.pts.se/internet/ipv6/Listning.aspx/>

privatperson ombesörjer att adekvat digital infrastruktur finns att tillgå, så att elektroniska samhällstjänster kan levereras?

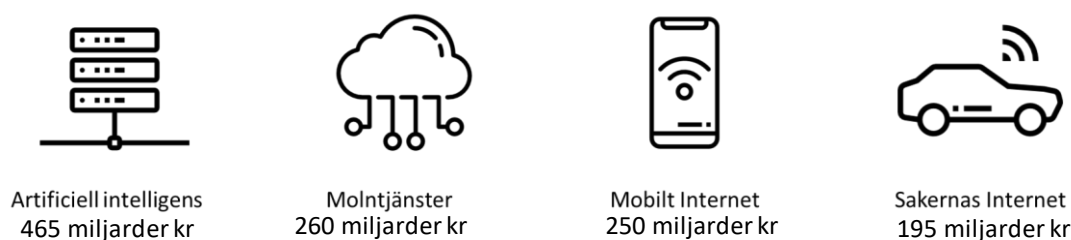
*Uppmuntra till aggregering av efterfrågan*

Ett sätt att sänka tröskeln för utbyggnad och attrahera fler att ansluta sig är genom att aggregera efterfrågan inom ett geografiskt område (exempelvis en region) där bredband saknas. Det gör det mer attraktivt för marknadsaktörer att kunna erbjuda en anslutning till lågt pris. I delar av landet, exempelvis Halland, genomförs i nuläget ett projekt där regionen upphandlat möjlighet för samtliga invånare, att till ett enhetligt pris, få ett erbjudande om fiberbaserad bredbandskoppling via en privat nätbyggare. För alla hushåll görs förberedelser för att kunna genomföra efteranslutningar. Detta och liknande exempel bör lyftas fram och tjäna som inspiration till resten av landet.

## Den digitala ekonomin

I den svenska ekonomin baseras allt mer aktivitet på digitala marknader och transaktioner över Internet. En drivkraft för dessa marknader är data. Detta innebär att insamling, analys och överföring av digital information har blivit helt nödvändigt för bibehållen konkurrenskraft. Med ökade datamängder behövs kontinuerligt mer sofistikerade verktyg för att kunna extrahera information och hitta mönster. Rätt utbyggd och använd finns stora värden att realisera för svensk ekonomi inom de kommande 10 åren.<sup>7</sup> (Se figur)

**Figur. Potentiell värdeökning i miljarder kronor för Sverige från år 2025**



Potentialen är särskilt stor i fyra områden:

- Artificiell intelligens (AI), maskininlärning och avancerad dataanalys kan utveckla och automatisera kunskapsarbete vilket kan tillföra värden på upp till 465 miljarder kr per år.
- Ökad användning av molntjänster beräknas lägga grunden för nya affärsmodeller och stora kostnadsbesparingar vilket förväntas ge potential för ett värdetillskott i Sverige på 260 miljarder kr per år.
- Nästa generation av mobilt internet har potential att ge bättre kontaktytor mellan företag, konsumenter och organisationer vilket kan öka kvaliteten på beslutsstöd och tillgänglig information. Värdet av detta uppskattas till 250 miljarder kr per år.
- Maskiner, fordon, infrastruktur och hushållsapparater som kan ta emot instruktioner och utföra olika aktiviteter baserat på inkommande information beräknas kunna tillföra ett ekonomiskt värde på upp till 195 miljarder kr per år.

---

<sup>7</sup> McKinsey, "Möjligheter för Sveriges digitalisering"

<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/europe/mojligheter%20for%20sverige%20i%20digitaliseringens%20spar/digitizing-sweden-mojligheter-for-sverige-i-digitaliseringens-spar.ashx>

Sett till dagens samlade bruttonationalprodukt<sup>8</sup> handlar det om en total ökning på 965 miljarder eller ca 20 procent.<sup>9</sup> För att realisera den potential som finns ibland annat AI, maskinkommunikation, molntjänster och mobilt Internet så ställs stora krav på den digitala infrastrukturen, bland annat följande:<sup>10</sup>

- För det första måste den finnas tillgänglig i stora delar av landet.
- För det andra måste den vara dimensionerad för att klara allt större trafikmängder.
- Slutligen, för det tredje måste de digitala vägarna vara fria från trafik hinder så att data kan flyta fram utan fördröjning och skapa värden.

## Målsättningar för digital infrastruktur

I digitaliseringsstrategin uttrycker regeringen det övergripande målet att Sverige ska vara bäst i världen på att ta tillvara digitaliseringens möjligheter. Detta övergripande mål preciseras sedan i fem delmål som alla utgör viktiga aspekter av samhällets digitalisering.

För delmålet digital infrastruktur har regeringen formulerat tydliga målsättningar om tillgång och utbyggnad. I den nationella bredbandsstrategin *Sverige helt uppkopplat 2025 – en bredbandsstrategi* anges bland annat följande ambition:

- År 2020 bör 95 procent av alla hushåll och företag ha tillgång till bredband om minst 100 Mbit/s
- År 2023 bör hela Sverige ha tillgång till stabila mobila tjänster av god kvalitet
- År 2025 bör hela<sup>11</sup> Sverige ha tillgång till snabbt bredband

I mars 2018 höjdes dessutom nivån på så kallat funktionellt tillträde till internet (grundläggande access) från 1 Mbit/s till 10 Mbit/s. Enligt lagen (2003:389) om elektronisk

---

<sup>8</sup> Baseras på att BNP uppgick till ca 4600 miljarder kr år 2017. SCB, "Samhällets ekonomi", <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/samhallets-ekonomi/>

<sup>9</sup> Det beräknade värdet inkluderar det ekonomiska värde som skapas för företag, offentliga verksamheter och konsumenterna i form av kostnadsbesparingar, kvalitetshöjningar och nya produkter och tjänster. Digitaliseringen kommer därtill även medföra indirekta värden för samhället, exempelvis i form av förbättrad livskvalitet för individer eller bättre miljö. McKinsey, "Möjligheter för Sveriges digitalisering" <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/europe/mojligheter%20for%20sverige%20i%20digitaliseringens%20spar/digitizing-sweden-mojligheter-for-sverige-i-digitaliseringens-spar.ashx>

<sup>10</sup> ITU, "The tactile internet", [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/oth/23/01/T23010000230001PDFE.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T23010000230001PDFE.pdf)

<sup>11</sup> Med hela avses att 98 procent av befolkningen bör ha tillgång till minst 1 Gbit/s, 1,9 procent bör ha tillgång till minst 100 Mbit/s och 0,1 procent bör ha tillgång till minst 30 Mbit/s.

kommunikation (LEK) betyder det bland annat att en anslutning till Internet ska finnas tillgängligt på likvärdiga villkor i hela landet.

### **Användning av näten**

Sverige har anslutit sig till EU:s digitala agenda, det vill säga målsättningen att Europa ska vara ledande inom digitalisering. Målen ligger i linje med de svenska ambitionerna men innehåller också det kompletterande målet att minst 50 procent av hushållen ska ha ett abonnemang på minst 100 Mbit/s senast år 2020. Ur digitaliseringsperspektiv är detta mål relevant eftersom det tar sikte på att människor inte bara ska ha tillgång utan att det också bör finnas en hög efterfrågan på digitalt innehåll och tjänster.

### **Den mjuka infrastrukturen**

Utöver mål om tillgång och användning har det även inom ramen för den svenska digitaliseringsstrategin formulerats målsättningar för den ”mjuka” delen av infrastrukturen. Målsättningarna är uttryckta i kvalitativa termer och betonar primärt interoperabilitet<sup>12</sup> ur fyra dimensioner; tekniskt, semantiskt, legalt och organisatoriskt. Visionen är att den svenska delen av Internet ska vara global, tillgänglig och öppen, och på så sätt till gagn för människor, företag, och offentlig sektor. Utgångspunkten är dessutom att digitalisering allt oftare kräver gemensamma lösningar och investeringar, vilket ställer krav på samordning och samverkan. Tre illustrativa exempel på detta kan ges<sup>13</sup>:

- *Transporter* - Ett stort antal transportslag finns och ska samordnas. Det handlar om insamling och utbyte av data inom sektorn. Systemen som styr de olika transportslagen exempelvis buss, tåg och färjetrafik skulle kunna koordineras för bättre ruttplanering och belägningsgrad.
- *Hälsa* – Inom hälso- och sjukvården samt omsorgen har det succesivt byggts upp olika system som ger stöd för arbetet i vården. Även här handlar det om insamling och utbyte av data inom en sektor. Eftersom det finns behov av att rätt person får rätt information i rätt tid, till exempel när patientinformation ska utbytas inom eller mellan vårdinrättningar, behöver systemen anpassas till gemensamma standarder, såväl begreppsmässiga som tekniska.
- *Smarta städer* – Idag sker stora resurssvinn i urbana områden. Både dagvatten (vattenkvalitet och flödesnivåer) och sophantering (positionering på sopkärl/containers och fyllnadsnivå) skulle kunna övervakas, kontrolleras och administreras med hjälp av digital teknik. Detta kräver att system byggs upp för insamling, aggregering och utbyte av data inom och mellan olika sektorer.

---

<sup>12</sup> Med interoperabilitet avses här att systemen kan prata med varandra och utbyta data.

<sup>13</sup> Regeringen, “Digitaliseringsstrategin”, <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/digitaliseringsstrategin/>

## En digital infrastruktur av internationell världsklass.

I internationella jämförelser hamnar Sveriges digitala infrastruktur bland de mest konkurrenskraftiga. Sverige är världsledande inom digitalisering och it-mognad och rankas generellt högt, både när det gäller tillgång till infrastruktur, höga överföringshastigheter och användning av digitala tjänster. (Se tabell<sup>14</sup>)

**Tabell 1 Urval av internationella index med relevans för digital infrastruktur**

Sveriges ranking	2018	2017	2016
Cable´s Worldwide Broadband Speed League	2	2	
World Economic Forum´s Networked Readiness Index			1
European Commission´s Digital Economy and Society Index	2	3	3
Master Card´s Digital Evolution Index		2	
Economist Intelligence Unit´s Technology Readiness Index	1	2	

Den svenska utbyggnaden av bredbandsinfrastruktur är till stora delar marknadsdriven och konkurrensen driver på fortsatta investeringar. Marknaden är dock stadd i förändring. Inte minst gör andra länder offensiva satsningar och har höga målsättningar, varför den relativa positionen för svenskt vidkommande snabbt kan komma att förändras. Utvecklingen i Sverige måste vara snabbare än i andra länder för att försprånget ska vidmakthållas.

En faktor som återkommande uppmärksammas i internationella jämförelser är att den svenska offentliga sektorn släpar efter ifråga om digitalisering och öppen data. Det är särskilt allvarligt eftersom nämnda sektor är relativt större än i andra länder och därmed har en starkare påverkan på samhället.

---

<sup>14</sup> Cable, Worldwide Broadband Speed League, <https://www.cable.co.uk/broadband/research/worldwide-broadband-speed-league-2018/> WEF, Networked Readiness Index, [http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/networked-readiness-index/?doing\\_wp\\_cron=1536330450.7941029071807861328125](http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/networked-readiness-index/?doing_wp_cron=1536330450.7941029071807861328125), EC, Digital Economy and Society Index, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>, Mastercard, “Digital Evolution Index”, <https://sites.tufts.edu/digitalplanet/dei17/> samt Mastercard, “Digital Planet”, [https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/03/DigitalPlanet14\\_FINAL.pdf](https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/03/DigitalPlanet14_FINAL.pdf)

## Arbetets genomförande

Den digitala infrastrukturen, bredband i vardagligt tal, drar till sig mycket uppmärksamhet. Utbyggnaden i Sverige har gått från kopparbaserade telenät och kabeltnät till fiberoptik och mobilt bredband. Det betyder att det finns flera olika överlappande infrastrukturer som tillsammans bildar kärnan i den digitala infrastrukturen.

För att få en bild av relevanta faktorer och nuläget har Digitaliseringsrådets kansli genomfört ett 30-tal möten med aktörer på den svenska telekommarknaden. Det handlar om operatörer, utrustningsleverantörer, forskare, kommunala företrädare och myndighetspersoner.<sup>15</sup> Utöver det har rapporter, statistik och analyser studerats.<sup>16</sup> Allt material har sedan bearbetats och utgör grund för innehållet i denna rapport.

Sammanställningen som följer i rapporten utgår ifrån de utmaningar som framkommit vid diskussioner samt litteraturstudier. Det ska understrykas att rapporten inte gör anspråk på att vara heltäckande. Istället har tonvikten lagts på att översiktligt beskriva prioriterade utmaningar och lyfta fram illustrativa exempel på insatser. Varje del avslutas med en kort rekommendation från Digitaliseringsrådet om ett tänkbart nästa steg i form av åtgärdsförslag.

## Avgränsning och fokusering

En övergripande reflektion rör definitionen och avgränsningen av digital infrastruktur. Området delas ibland upp i en ”hård” och en ”mjuk” del. Till den hårda delen räknas bland annat passiv infrastruktur som kablage och master, medan den mjuka inkluderar interoperabilitet, lagar, affärsmodeller och standarder.<sup>17</sup>

Bland de aktörer som Digitaliseringsrådet träffat finns ingen samstämmighet kring vad som ur samhälleligt perspektiv utgör gränsen mellan hård och mjuk digital infrastruktur. Medan det går att hitta en stabil kärna i den ”hårda” infrastrukturen är det långt mycket svårare att avgränsa och mäta de mjuka delarna. Den ”mjuka” dimensionen förefaller primärt vara en residual som använts för att markera att det inte ”bara” är hårdvara som spelar roll. Området omnämns ofta, inte minst vid intervjuer. Beskrivningarna är emellertid ofta vaga och utan avgränsningar. Undantaget från detta är offentliga digitala tjänster och uppbyggnaden av en nationell digital infrastruktur. Här har mycket arbete gjorts, vilket inte minst manifesteras genom tillskapandet av ”Myndigheten för Digital förvaltning” (DIGG).<sup>18</sup>

Då området runt offentliga tjänster ligger i utkanten av Digitaliseringsrådets uppdrag behandlas det endast kursivt i denna lägesbeskrivning. Fokus är i stället, dels på den mjuka infrastrukturen på en övergripande nivå, men primärt på den hårda delen av infrastrukturen.

---

<sup>15</sup> Se bilaga för lista

<sup>16</sup> Se källförteckning för närmare information.

<sup>17</sup> Se även bilaga 3.

<sup>18</sup> För mer information se: [www.digg.se](http://www.digg.se)

Mer specifikt används tillgången till bredband och användningen av bredband som en proxy för digital infrastruktur.

## Utmaningar

Medan utbyggnaden av den digitala infrastrukturen i form av bredband varit stark i Sverige - och tillgången utvecklats positivt - så finns det likväl ett antal hinder som försvårar realisering av digitaliseringens möjligheter. Nedan görs en kort genomgång av ett urval av utmaningar som anses som särskilt angelägna att komma till rätta med för att kunna accelerera utvecklingen. Utmaningarna är rangordnade efter prioritet och presenteras nedan i följande ordning:

1. Utbyggnad på landsbygden är kostnadskrävande och släpar efter
2. Svag redundans och robusthet skapar sårbara nät
3. Ekosystemet för dataflöden är underutvecklat och ineffektivt
4. Långsamt införande av framtidssäkra protokoll försvårar sakernas Internet
5. Skillnader i kommunala förutsättningar försvårar digitalisering
6. Låg anslutningsgrad skapar vita fläckar

## Utmaning 1: Utbyggnad på landsbygden är kostnadskrävande och släpar efter

*I Sverige bor över 10 procent av befolkningen på landsbygden där de kommersiella förutsättningarna för bredbandsutbyggnad saknas. Långa grävavstånd och få abonnenter driver upp kostnader med följden att framtidssäkert bredband inte anläggs.*

### **Beskrivning:**

I Sverige bor över 10 procent av befolkningen<sup>19</sup> i rurala områden. Stora områden utanför städerna präglas idag av vikande samhällsservice. För att landsbygdsbor ska kunna bo, verka och vara en del av samhället krävs i allt större utsträckning tillgång till stabilt och framtidssäkert bredband. I dag har strax över 30 procent av landsbygdens befolkning tillgång till fiber. För tätbebyggda områden och städer är motsvarande siffra strax över 75 procent.<sup>20</sup> Runt om i hela landet finns områden som saknar snabbt bredband exempelvis fiber. (Se figur)<sup>21</sup>

Utgångspunkten i Sverige är att bredbandsutbyggnaden ska vara marknadsdriven. Av de i storleksordningen ca 10 miljarder kr som marknads aktörer årligen investerar i bredband har hittills endast en mindre del gått till områden utanför tätorter. Detta beror på sämre kommersiella förutsättningar. Kostnaderna för utbyggnad korrelerar med bland annat avstånd och markbeskaffenhet. Det är därtill ofta relativt sett längre sträckor som måste grävas på landsbygden (mellan slutanvändare och noder) i jämförelse med i städerna. En annan påtaglig utmaning är kundunderlag. Genom att det är färre personer som ska dela på den initiala investeringen krävs en högre anslutningskostnad på landsbygden än i städerna.<sup>22</sup>

---

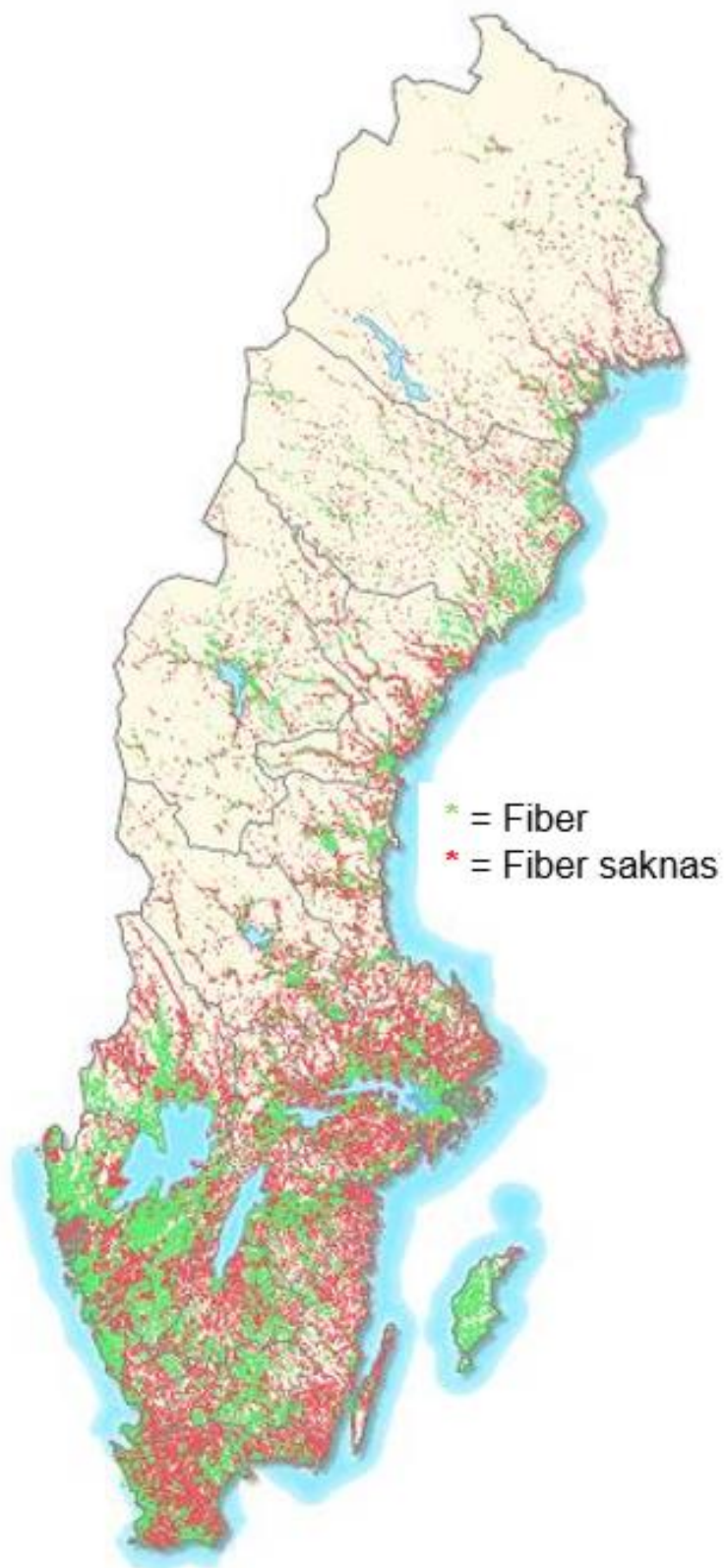
<sup>19</sup> Det motsvarar ca 1 miljoner personer.

<sup>20</sup> Inkluderas även hushåll i tätbebyggda områden som har tillgång till 100 mbit/s via kabelanslutning är andelen 83 procent. PTS, "Bredbandskartläggning 2017", <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/telefoni/2018/pts-mobil--och-bredbandskartlaggning-2017---pts-er-20187/> Bredbandsforum, "Arbetsgruppen för bredbandsutbyggnad i hela landet", [http://www.bredbandivarldsklass.se/Global/Bilder/Landsbygdsgruppen%20Möte%20I%2020170822\\_20170821\\_UTS KICK.pdf](http://www.bredbandivarldsklass.se/Global/Bilder/Landsbygdsgruppen%20Möte%20I%2020170822_20170821_UTS KICK.pdf)

<sup>21</sup> Bredbandsforum, "Arbetsgruppen för bredbandsutbyggnad i hela landet", [http://www.bredbandivarldsklass.se/Global/Bilder/Landsbygdsgruppen%20Möte%20I%2020170822\\_20170821\\_UTS KICK.pdf](http://www.bredbandivarldsklass.se/Global/Bilder/Landsbygdsgruppen%20Möte%20I%2020170822_20170821_UTS KICK.pdf)

<sup>22</sup> Befolkningsdensiteten är påtagligt lägre på landsbygden än i städerna, 3,5 personer per kvadratkilometer mot 1 500 personer per kvadratkilometer.

**Figur 2. Tillgång till fiber och avsaknad av fiber på platser där det finns stadigvarande hushåll och arbetsställen, 2017**



**Nuvarande åtgärder av betydelse:**

För att kompensera för de kostnadsdrivande faktorerna har regeringen avsatt öronmärkta stödmedel.<sup>23</sup> Medlen har syftat till att katalysera utbyggnaden och efterfrågan har varit påtagligt större än tillgången. Runt om i landet har därför prioriteringar av stödmottagare och bredbandsprojekt behövt göras.<sup>24</sup> Enligt en bedömning från Bredbandsforum kan det komma att kvarstå i storleksordningen hundratusen fastigheter där marknaden inte är intresserad av att bygga ut, och där det idag saknas möjlighet att få bredbandsstöd.<sup>25</sup> Det har också framförts kritik om att stödreglerna varit för byråkratiska och att tillämpningen gynnat områden nära tätorter snarare än ”vita fläckar”<sup>26</sup> i glesbygd.

Post- och Telestyrelsen (PTS) har också gjort regeringen uppmärksam på att Trafikverket för närvarande försvårar utbyggnaden och i nuläget upplevs vara ett hinder för att förse landsbygden med bredband (och därmed klara de svenska målsättningarna på området).<sup>27</sup> Regeringen har responderat genom att förtydliga Trafikverkets uppdrag att bidra till bredbandsfrämjande och att myndigheten måste kunna svara på frågor var bredband kan förläggas.<sup>28</sup> Myndigheten har därför presenterat en modell för hur detta ska kunna ske.<sup>29</sup>

### **Rekommendation från Digitaliseringsrådet:**

#### *Följ upp Trafikverkets uppdrag.*

Det är allvarligt att landsbygden är eftersatt vad gäller tillgång till snabbt bredband (exempelvis fiber) och särskilt bekymmersamt att en statlig aktör upplevs utgöra ett hinder för att nå ut med bredband till fler. Det är ur detta perspektiv mycket glädjande att Trafikverket fått ett uppdrag att snabbt undanröja olägenheterna som härrör till myndighetens ansvarsområde. I nuläget är det av största vikt att uppdraget följs upp och att eventuella kvarstående brister uppmärksammas tidigt.

#### *Inför ett nationellt stöd för bredbandsutbyggnad*

Efterfrågan på stödmedel har varit hög och bidragit till att landsbygdens bredbandssituation

---

<sup>23</sup> Totalt har ca 5 miljarder kr allokaterats för perioden 2014-2020.

<sup>24</sup> En konsekvens är att en rad projekt inte har kunnat genomföras.

<sup>25</sup> Bredbandsforum, ”Vägledning till landsbygdens bredbandsutbyggnad”, <http://bredbandsforum.se/Global/Slutrapporter/Landsbygdsgruppen%20-%20Slutrapport%20-%20Vägledning%20till%20landsbygdens%20bredbandsutbyggnad.pdf>

<sup>26</sup> Med vita fläckar avses geografiska platser utan fiberbaserad bredbandsstruktur och med begränsad täckning av mobilt bredband

<sup>27</sup> Trafikverket har bland annat skapat osäkerhet på marknaden genom att meddela att fiberanläggning i vägområdet i många fall inte tillåts, samtidigt som myndigheten inte på förhand kan redogöra för vilka länsvägar som är lämpliga för fiberbyggnation. PTS, ”Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi”, [https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/uppfoljning-bredbandsstrategi/uppfoljning-regeringens-bredbandsstrategi-2018-pts-er-2018\\_92.pdf](https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/uppfoljning-bredbandsstrategi/uppfoljning-regeringens-bredbandsstrategi-2018-pts-er-2018_92.pdf)

<sup>28</sup> Regeringen, ”Trafikverket får uppdrag att bidra till bredbandsutbyggnad”, <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2018/05/trafikverket-far-uppdrag-att-bidra-till-bredbandsutbyggnad/>

<sup>29</sup> Trafikverket, ”Slutredovisning Alternativa anläggningstekniker m m i syfte att främja utbyggnad av bredband i landsbygd”, Slutredovisning Alternativa anläggningstekniker m m i syfte att främja utbyggnad av bredband i landsbygd

förbättrats med avseende på tillgång. Kostnaden för de återstående fiberanslutningarna överstiger i nuläget betalningsviljan varför en tänkbar lösning är ett öronmärkt stöd. Tidigare stödmedel både i form av de omfattande satsningarna med IT-politiska program (år 2001-2007), kanalisationsstöd och nu senast stödmedel via landsbygdsprogrammet har gjort skillnad. Ett stöd kan ta många former men för att minimera byråkrati bör det hållas samman av en aktör och vara uppbyggt på nationell finansiering.<sup>30</sup>

## Utmaning 2: Svag redundans och robusthet skapar sårbara nät

*Bredbandsnäten i Sverige uppvisar stora kvalitetskillnader. Det finns många nät som inte kan motstå störningar och avbrott, vilket riskerar ge allvarliga konsekvenser. Även om tjänsterna som förmedlas är de samma så är lagkraven olika för olika nätägare, varför leverans är svår att garantera.*

### **Beskrivning:**

Samhällets beroende av digital kommunikation kan inte överskattas. Alla sektorer i ekonomin behöver fungerande bredbandsnät, och ett bortfall kan få förödande konsekvenser. Det är givetvis svårt att sätta en prislapp på vad frånvaron av digital kommunikation skulle innebära. En uppskattning<sup>31</sup> från ISOC<sup>32</sup> ger vid handen att en total nedstängning av internet i Sverige genererar kostnader på i storleksordningen 6 miljarder kr per dag. En månads avbrott resulterar i kostnader på nästan 200 miljarder kr och ett avbrott som varar ett år uppskattas till över 2300 miljarder kr, det vill säga nästan halva värdet av Sveriges samlade produktion (BNP) under ett år.<sup>33</sup>

---

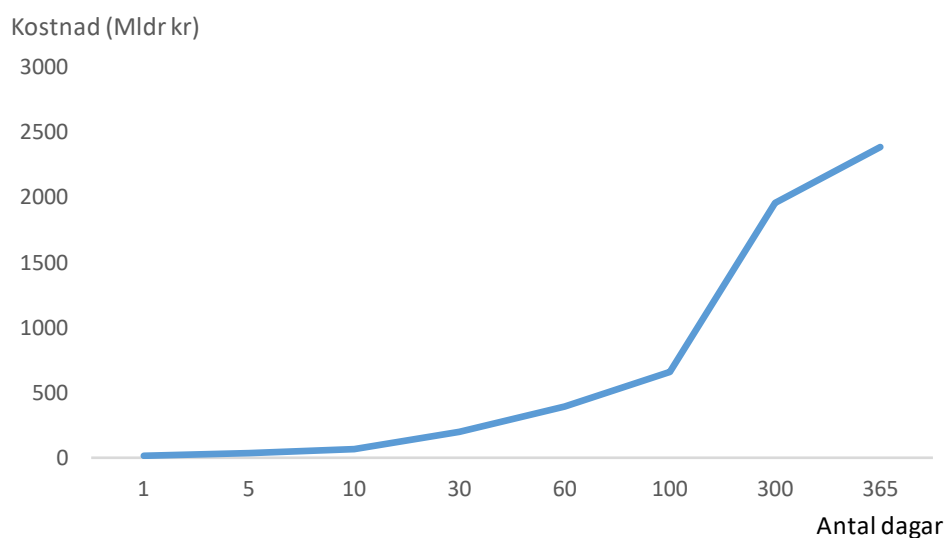
<sup>30</sup> PTS har gett ett förslag på hur ett sådant stöd skulle kunna utformas. PTS, "Framtida stödinsatser på bredbandsområdet", <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/internet/2017/Framtida-stodinsatser-pa-bredbandsområdet>

<sup>31</sup> Netblocks, "The Cost of Shutdown Tool", <https://netblocks.org/projects/cost>

<sup>32</sup> Internet Society, <https://www.internetsociety.org/>

<sup>33</sup> Baseras på att Sveriges BNP år 2018 uppgick till nästan 4 500 miljarder kr på årsbasis. SCB, "Sveriges BNP", <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/samhallets-ekonomi/bnp-i-sverige/>

**Figur 1. Estimerad samhällsekonomisk förlust av bortfall av bredbandsnäten så att digital kommunikation omöjliggörs i Sverige, år 2018 (miljarder kr)**



Det ska poängteras att beräkningen ovan är en estimering och bör tolkas med försiktighet. Kostnaderna som redovisas ställer dock frågan om driftsavbrott på sin spets. Idag är det fortfarande mycket vanligt att exempelvis fiberledningar grävs av. Medan stamnäten bedöms vara säkrade genom redundanta förbindelser, det vill säga att det i alla situationer finns ett antal olika möjliga vägar för informationen att färdas mellan två givna punkter, finns idag större sårbarhet i de mellanliggande transportnäten. Redundansen är också svag i accessnätet, det vill säga näten som ligger närmast slutkunderna. I sistnämnda fall är dock konsekvenserna mindre eftersom de flesta även har tillgång till mobilt bredband.<sup>34</sup>

Totalt finns det ca 1 000 ägare av bredbandsnät i Sverige.<sup>35</sup> Aktörerna skiljer sig åt i många avseenden. Fem ägare har rikstäckande mobila bredbandsnät. Trafikverket, Affärsverket Svenska Kraftnät, Vattenfall och Teracom äger nationella stamnät för bredband. Därtill finns två privata aktörer med nationella fibernät, en kabeltvnätsägare som har bredbandsnät till flerfamiljshus i en majoritet kommuner, nära 200 stadsnät<sup>36</sup> samt en stor mängd lokala

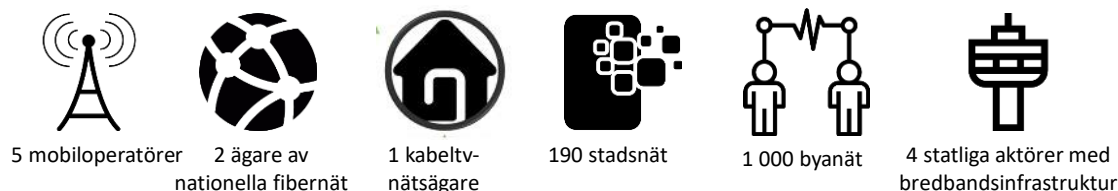
<sup>34</sup> Notera att detta är en uppskattning. Uppskattningen baseras på muntliga uppgifter från bland annat nätägare. Uppgifterna har inte kunnat verifieras då en offentlig samstämmig, heltäckande bild över den elektroniska infrastrukturens sträckningar saknas. Riksrevisionen har dock framhållit att det finns en bristande robusthet i lokala transportnät och i accessnät, vilket indikerar att det även är i dessa delar av nätet som redundansutmaningar finns.

<sup>35</sup> I denna inkludering exkluderas så kallade fastighetsnät som enbart avser en specifik byggnad eller konstellation av byggnader. Det går att jämföra fastighetsnät med bynät, eftersom båda näten kan vara inriktade på att förse en specifik grupp med tjänster, ex boende i en by. Bynät som byggs med stöd från offentliga medel är dock skyldiga att erbjuda tillträde till sina nät på marknadsmässiga villkor. De är därmed mer av en marknadsaktör än renodlade fastighetsnät. Riksrevisionen, "Bredband i världsklass?", [https://www.riksrevisionen.se/download/18.78ae827d1605526e94b2daf1/1518435495564/RiR\\_2017\\_13\\_BREDBAND\\_ANPASSAD.pdf](https://www.riksrevisionen.se/download/18.78ae827d1605526e94b2daf1/1518435495564/RiR_2017_13_BREDBAND_ANPASSAD.pdf)

<sup>36</sup> Stadsnät är i huvudsakligen kommunalt ägda nät som i geografien ofta är begränsad till en kommun.

accessnätsägare, så kallade byanät.<sup>37</sup> (Se figur) Utöver detta finns också tusentals fastighetsnät, det vill säga nät som går till en specifik byggnad eller grupp av byggnader exempelvis i en bostadsrättsförening.<sup>38</sup>

**Figur 2. Schematisk illustration av ett urval ägare till bredbandsinfrastruktur i Sverige, 2018**



Riksrevisionen som granskat den svenska bredbandsmarkanden har också noterat att det finns stora skillnader mellan olika näts kvalitet, och att det kan förekomma ett stort antal nät som inte är att klassa som robusta. Med robusta menas i detta sammanhang att de har förmågan att motstå störningar och avbrott samt förmåga att minimera konsekvenserna om de ändå inträffar. Den bristande robustheten gör sig framför allt gällande på lokala transportnät och i accessnät. Ett skäl kan vara att aktiva nät med hög driftsäkerhet ställer krav på specialistkompetens som primärt finns inom större organisationer.<sup>39</sup> Detta försvåras av att kommuner med egna nät har begränsade möjligheter att upprätta driftssamarbeten över kommungränserna.<sup>40</sup> Värt att notera är också att det inte finns krav att rapportera mindre störningar samt att huvuddelen byanät, idag inte omfattas av drift och säkerhetsföreskrifter.<sup>41</sup> Även fastighetsnäten är centrala för leverans av tjänster men ligger utanför denna genomgång.

---

<sup>37</sup> SOU, "Statens infrastruktur som resurs", <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2016/01/sou-20161/>

<sup>38</sup> Fastighetsnäten är exkluderade från sammanställningen och analysen.

<sup>39</sup> Riksrevisionen, "Bredband i världsklass?", [https://www.riksrevisionen.se/download/18.78ae827d1605526e94b2daf1/1518435495564/RiR\\_2017\\_13\\_BREDBAND\\_ANPASSAD.pdf](https://www.riksrevisionen.se/download/18.78ae827d1605526e94b2daf1/1518435495564/RiR_2017_13_BREDBAND_ANPASSAD.pdf)

<sup>40</sup> Detta beror på den så kallade lokaliseringsprincipen. Principen sätter upp legala hinder för kommuner att bedriva verksamhet utanför den egna kommunens gränser. PTS, "Kommuners roller på bredbandsmarknaden och undantag från den kommunala lokaliseringsprincipen", <https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legaladokument/rapporter/2018/internet/kommuners-roll-pa-bredbandsområdet/kommuners-roller-och-ett-undantag-fran-den-kommunala-lokaliseringsprincipen-pts-er-2018-20.pdf>

<sup>41</sup> Störningar eller avbrott som omfattar färre abonnenter än 2 000, oavsett hur långvariga de är, behöver inte rapporteras. För mer information om vilka lagkrav som omger drift och säkerhet av bredbandsnät, se PTS hemsida. PTS, "Driftsäkerhet", <https://pts.se/sv/bransch/internet/driftsakerhet/>

### **Exempel på nuvarande åtgärder av betydelse:**

I augusti 2018 antogs ”Lagen om informationssäkerhet för samhällsviktiga och digitala tjänster”<sup>42</sup>, även kallad NIS-lagen. Lagen föreskriver att leverantörer som är beroende av elektronisk kommunikation och tillhandahåller samhällsviktiga tjänster ska vidta adekvata åtgärder för att skydda nätverk och informationssystem. Lagens fokus är dock på leverantörernas digitala system och nätverk inte på att tjänster ska kunna tillhandahållas och levereras säkert från leverantören till slutanvändaren.

Myndigheter och branschens aktörer har därtill gemensamt tillskapat konceptet Robust fiber, en miniminivå för anläggning av robusta fibernät.<sup>43</sup> Konceptet har fått stor spridning och certifierar idag aktörer som planerar, projekterar, förlägger, dokumenterar och besiktar fibernät.<sup>44</sup> Genom ett gemensamt förvaltningsråd med marknadsaktörer och offentliga organisationer sker också en kontinuerlig utveckling.

Ett annat viktigt verktyg är det nationella verktyget för ledningsanvisning kallat Ledningskollen. Ledningskollen är gratis att använda och användarna uppger själva att verktyget påtagligt reducerat avgrävda ledningar och kabelbrott. Användning är dock frivillig och fortfarande saknas aktörer som utför markarbeten. Exempelvis är endast 120 kommuner av Sveriges 290 kommuner registrerade i ”Ledningskollen”<sup>45</sup>.

### **Rekommendation från Digitaliseringsrådet:**

*Ge alla nätägare<sup>46</sup> samma skyldigheter*

Eftersom digitala tjänster ska kunna nå alla användare får det inte finnas några flaskhalsar. Genom att byanät idag är undantagna från skyldigheter inom exempelvis driftsäkerhet går det inte ställa några legala krav på näten. Istället borde alla som har digital infrastruktur och tillhandahåller tjänster på marknaden omfattas av likartade krav på robusthet och att de ska säkerställa att näten är byggda för att motstå störningar. En gemensam miniminivå (grundläggande driftsäkerhet) skapar också större möjligheter att säkerställa att tjänster kan levereras fram till slutanvändarna.

*Främja att alla nätägare inventerar sina nät i enlighet med Robust fiber*

Då det saknas information om bredbandsnätens beskaffenhet bör samtliga nätägare i Sverige erbjudas möjlighet att inventera sina nät med utgångspunkt från anvisningarna i Robust fiber. Som ett naturligt nästa steg borde också arbetet inom Robust fiber utvecklas till att omfatta

---

<sup>42</sup> Lagen som bygger på ett EU-direktiv pekar ut sju sektorer ut som samhällsviktiga. Dessa är: energi, transport, bankverksamhet, finansmarknadsinfrastruktur, hälso- och sjukvård, leverans och distribution av dricksvatten samt digital infrastruktur.

<sup>43</sup> För mer information om Robust fibers hemsida: [www.robustfiber.se](http://www.robustfiber.se)

<sup>44</sup> Totalt har över 160 företag och 200 besiktningsmän certifierats.

<sup>45</sup> Det bör observeras att ett kommunalt bolag (som ansvarar för exempelvis ledningar eller markarbeten) kan vara anslutet till Ledningskollen även om kommunen inte finns upptagen bland Ledningskollens aktörer.

<sup>46</sup> Avser nätägare som tillhandahåller tjänster på marknaden.

mobilmät - och i förlängningen all digital infrastruktur - så att en minnivå fastställs i alla delar av näten.

## Utmaning 3: Ekosystemet för dataflöden är underutvecklat och ineffektivt

*Data är drivkraft i digitaliseringen och de aktörerna som producerar och använder den digitala informationen är i stor utsträckning beroende av varandra i ett ekosystem. Idag gör bristande interoperabilitet att data låses in, och det försämrar såväl praktisk användning som servicegrad. Det finns därtill ett underskott av offentlig beräkningskapacitet för nya tillämpningar.*

### **Beskrivning:**<sup>47</sup>

Ett datadrivet samhälle förutsätter tillgång till massiva datamängder. Företeelser som AI, big data-analyser och blockkedjor bygger på att stora mängder data finns tillgängligt och kan analyseras. Samtidigt bidrar nämnda fenomen till att enorma datamängder genereras. Sett till befolkningen tillhör Sverige ett av de OECD länder som har mest Internetuppkopplade enheter. Den tillgängliga datan i Sverige kommer från en rad källor och det mesta är ostrukturerat och relativt otillgängligt. (Se figur<sup>48</sup>)

---

<sup>47</sup> Detta avsnitt baseras i sin helhet på de intervjuer som Digitaliseringsrådets kansli utfört inom ramen för arbetet med denna rapport. För fullständig lista över organisationer, se bilaga.

<sup>48</sup> Sammanställningen baseras på Digitaliseringsrådets estimering samt Kapow Software, 2018

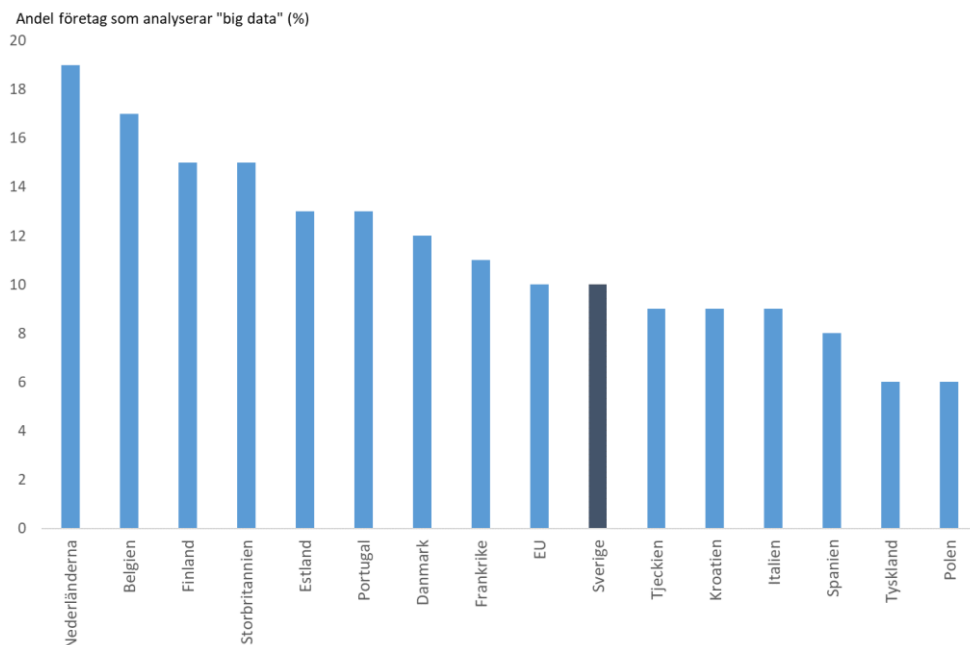
**Figur 3. Exempel på källor som generar stora datavolymer i Sverige, 2018**

Datakälla	Exempel på tillämpning	Grad av strukturering	Volym av data	Tillgänglighet (API:er)
Sensordata	Mät-, kontroll och övervakningsutrustning	Hög	Hög	Ja
Dokumentarkiv	Journaler, deklARATIONER och formulär	Låg	Låg	Nej
Digitala dokument	.DOC, .XLS, .PDF, .TXT, Mail och .PPT	Låg	Låg	Nej
Digital Media	Video- och ljudsekvenser samt bilder	Medel	Hög	Ja
Transaktioner	Betalningar och överföringar	Hög	Hög	Nej
Databaser	-S3, .HDFS och .ACCDB	Hög	Medel	Ja
Företagsappar	kund-, personal-, och resursplaneringsappar	Hög	Medel	Ja
Konsumentappar	Nytto-, förströelse- och produktivtetsappar	Hög	Medel	Ja
Publik webb	.HTML och .PHP	Medel	Hög	Ja
Social media	Twitter, Facebook, LinkedIn och Snapchat	Låg	Hög	Ja
Loggdata	Maskin- och händelseloggar	Hög	Hög	Nej
Portabla enheter	Geografisk positionering	Hög	Hög	Ja

Desto mer data som kan extraheras från olika källor och sektorer, desto större är potentialen att hitta nya mönster, generera ny kunskap och skaffa nya insikter. Det hela kan liknas vid ett ekosystem där ett stort antal aktörer är beroende av, och kontinuerligt påverkar, varandra. Det datadrivna samhällets ekosystem bidrar till nya möjligheter för både näringslivet och det offentliga. För svensk del är utvecklingen ännu i sin linda. Detta indikeras exempelvis av att endast 10 procent av de svenska företagen uppger att de gör analyser av ”big data”. Andelen är lägre än den som uppmätts i Finland och Danmark, men även för dessa länder är nivåerna påtagligt låga. (Se figur)<sup>49</sup>

<sup>49</sup> Eurostat, ”Big data analysis”, [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc\\_eb\\_bd&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_eb_bd&lang=en)

**Figur 4. Andel företag som analyserar "big data" i ett urval av länder, 2016**



Det förefaller också finnas ett underskott av offentlig tillgänglig beräkning- och lagringskapacitet för att kunna göra analyser, experiment och tester vilket skapar flaskhalsar, inte minst för svensk forskning.<sup>50</sup>

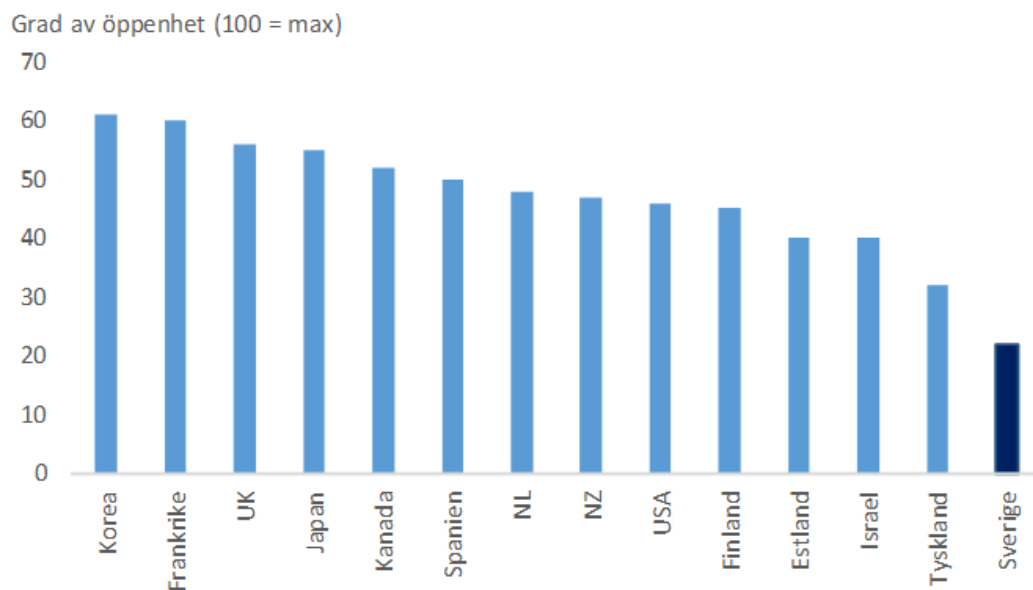
För att accelerera utvecklingen behöver ekosystemet kring data och dataflöden utvecklas och bli mer sammanhängande. Det måste fungera både inom och mellan sektorer och inom och mellan länder. Det handlar om fortsatt utbyggnad av beräknings- och lagringskapacitet, men också om standardiserade gränssnitt, ansvarsfrågor, säkerhetsaspekter, och integritet. Noterbart är att ägarskapet av data blir en allt större utmaning tillsammans med avgifter för förmedling och utbyte (av data). Sistnämnda blir särskilt tydligt i förhållande till myndigheter och förvaltningar hanterar offentliga uppgifter.

Den offentliga sektorn genererar och hanterar stora mängder data som både behöver skyddas och kunna utbytas. Idag finns en flora av överlappande system, utvecklade vid olika tidpunkter ("legacy"), som inte talar med varandra. Avsaknaden av gemensamma plattformar skapar komplexitet och instabila lösningar både internt och för de marknadsaktörer som vill nyttja data. Sverige hamnar relativt lågt när länder rankas efter tillgången till öppen data.<sup>51</sup> (Se figur)

<sup>50</sup> En indikator på detta är att efterfrågan på offentligt tillgänglig kapacitet för att kunna göra analyser har vuxit starkt och överstiger utbudet med 50 procent. Se avsnittet om SNIC under "Exempel på nuvarande åtgärder av betydelse".

<sup>51</sup> OECD, "Open government data", <http://www.oecd.org/gov/digital-government/open-government-data.htm>

**Figur 5. Index över öppenhet för offentlig data,**



Ett bidragande skäl till att volymen öppen data begränsas är semantisk. Idag är data från olika källor strukturerade på olika sätt med olika namn, klassificeringar och definitioner vilket gör att uppgifter på ett enkelt sätt inte går att dela eller bearbeta maskinellt och rutinmässigt. Denna avsaknad av standardiserad informationsklassificering och hantering skapar stora inläsningseffekter.

Det finns också utmaningar i fråga om rutiner för att spara och tillhandahålla data. En viktig anledning är att processerna inte anpassats för digital hantering och utbyte.<sup>52</sup> I viss mån bottnar detta även i att lagar sätter gränser för hur data får samlas in, sparas och överförs mellan olika aktörer. Oklarheter kring ägarskapet till uppgifter och vem som ytterst ansvarar för kvalitet kan också försvåra digital hantering och utbyte.

Som en följd av dataintrång och misstag vid upphandlingar har även aspekter kring integritet, sekretess och säkerhet påkallat uppmärksamhet och visat på komplexa utmaningar. Även om inte enskilda uppgifter är känsliga kan en aggregering av data medföra att uppgifter av känslig natur tillskapas. Systemarkitekturen är därför central så att uppgifter skyddas och att det finns behörighetsstyrning kring vem som har tillgång till vilken data. Nära knutet till detta är även att olika data har olika prioritet beroende på hur samhällskritiska de är.

Inom ramen för utmaningar med datautbyte inom offentlig sektor (och med marknadens aktörer) kan vidare nämnas behovet av flexibilitet. Tjänster utvecklas kontinuerligt och de

---

<sup>52</sup> I Uppsala finns exempelvis hundratals kärnprocesser utspridda över ungefär 350 olika verksamhetssystem, vissa digitala och vissa analoga, och många ligger i silos som inte pratar med varandra. Voister, "Kommunens nytta med AI", [https://www.voister.se/artikel/2019/02/kommunens-nytta-med-ai/?utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Nyhetsbrev+190222&utm\\_content=Kommunens+nytta+med+AI](https://www.voister.se/artikel/2019/02/kommunens-nytta-med-ai/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=Nyhetsbrev+190222&utm_content=Kommunens+nytta+med+AI)

underliggande systemen behöver därför vara flexibla med möjlighet att kunna kopplas samman med olika applikationer (via API:er). En allt för stark koppling till enskilda operatörer skapar inlåsning och hämmar möjligheten att realisera nytta.

### **Exempel på nuvarande åtgärder av betydelse:**

Medan data och dataflöden generellt inte påkallat nämnvärt med uppmärksamhet pågår en rad initiativ för att förbättra och förstärka myndigheternas elektroniska tjänster och dataflöden. Det hela har beskrivits som en omstart ("reboot") – av politiken för digitalisering inom den offentliga sektorn.<sup>53</sup>

En av de mest synliga insatserna i omstarten är tillskapandet av Myndigheten för digital förvaltning (DIGG). Myndighetens uppgift är att arbeta med att utveckla, samordna och stödja digitaliseringen av statliga myndigheter, kommuner och landsting. Detta innebär att regeringen nu har en myndighet som kan bistå med underlag för utvecklingen av politiken för digitalisering inom den offentliga sektorn. I uppgiften ingår också att tillhandahålla en nationell digital infrastruktur genom att bland annat öka graden av standardisering för informationsutbyte, främja tillgängliggörandet av öppna data samt främja datadriven innovation i den offentliga sektorn.

Det finns också två regeringsuppdrag som ska öka standardiseringen av så kallad grunddata samt göra informationsutbytet i offentlig sektor säkrare och mer effektivt, bl.a. genom att tydliggöra ansvaret och öka standardiseringen. Uppdragen ska på sikt leda till att uppgifter om exempelvis folkbokföring, företag och fastigheter bara behöver lämnas en gång och att det blir enklare för offentliga och privata aktörer att utbyta information.<sup>54</sup>

För drygt 10 år sedan kom också den så kallade "PSI-lagen".<sup>55</sup> PSI står för "Public Sector Information" och avser främja utvecklingen av en informationsmarknad genom att underlätta enskildas användning av handlingar som tillhandahålls av myndigheter. Myndighetsdata ska med andra ord finnas tillgängligt och gå att använda och inte vara förknippade med oskäliga kostnader. Likväl finns det fortfarande hinder när det kommer till att ta del av myndighetsuppgifter. Många myndigheter ser inte minst svårigheter i att gratis eller till reducerad kostnad erbjuda information som de i dagsläget kan sälja till marknadspris – särskilt när de själva har kostnader för tillgängliggörandet.<sup>56</sup>

---

<sup>53</sup> SOU, "reboot – omstart för den digitala förvaltningen", <https://www.regeringen.se/48df42/contentassets/aa8c1ado4ae24e0b890e79e76a0ae64b/reboot--omstart-for-den-digitala-forvaltningen-sou-2017114-.pdf> (SOU 2017:114)

<sup>54</sup> Finansdepartementet, Beslut Fi2018/02149/DF samt Finansdepartementet, Beslut Fi2018/02150/DF

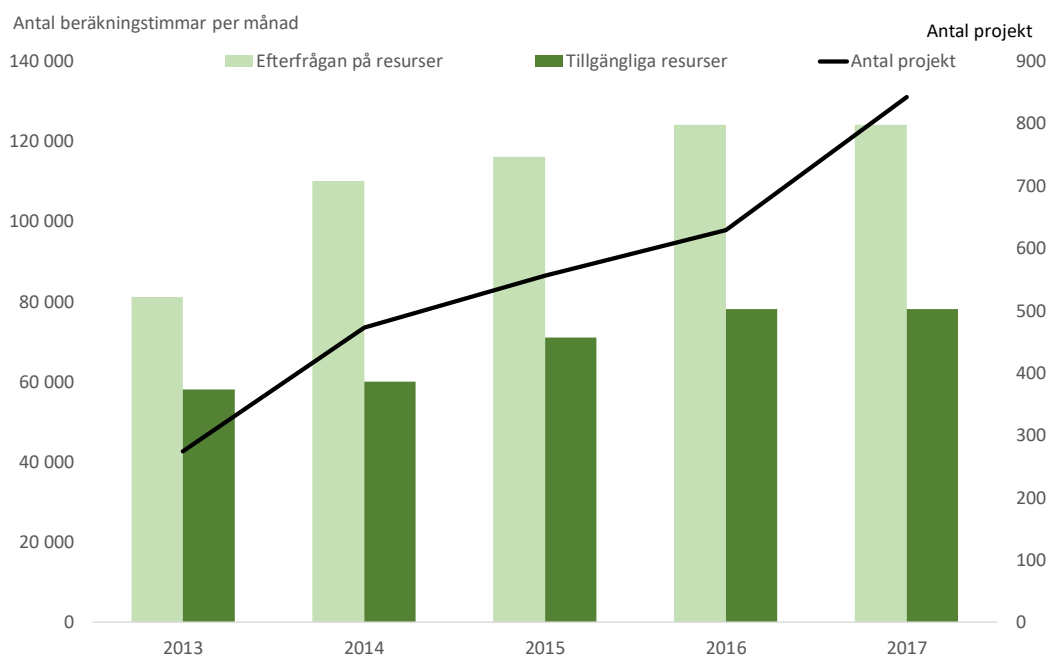
<sup>55</sup> Lagen om vidareutnyttjande av handlingar från den offentliga förvaltningen (2010:566)

<sup>56</sup> Internetstiftelsen, "Öppna Data – en omvärldsanalys och nulägesstatus", 2015

Under 2018 överlämnade dessutom Digitaliseringsrättsutredningen sitt betänkande. Utredningen har kartlagt och analyserat i vilken utsträckning det förekommer lagstiftning som i onödan försvårar digital utveckling inom den offentliga förvaltningen.<sup>57</sup> Förslagen bereds för närvarande inom Regeringskansliet.

Utöver att öka möjligheten att få tillgång till data har också offentliga satsningar gjorts för att förstärka den offentliga digitala infrastrukturen i form av beräknings- och lagringsresurser. Vetenskapsrådet har tillsammans med lärosäten finansierat Swedish National Infrastructure for Computing (SNIC). SNIC är ett konsortium av tio svenska lärosäten som tillhandahåller resurser för beräkning och storskalig lagring av svensk forskning.<sup>58</sup> Efterfrågan på offentligt tillgänglig kapacitet för att kunna göra analyser har vuxit starkt och överstiger utbudet med 50 procent. (Se figur)<sup>59</sup> På grund av nya tillämpningar pågår i nuläget en genomlysning av hur de begränsade medlen bästa kan användas för kommande investeringar. Detta för att tillgodose behoven inom A.I., forskning på känslig personuppgift och tillkommande forskningsområden inom bland annat humaniora och samhällsvetenskap.

**Figur 6. Efterfrågan och utbud av offentligt tillgänglig beräknings- och lagringskapacitet (Antal beräkningstimmar per månad) samt beviljade projekt för att nyttja tillgängliga resurser (projekt per år) vid Swedish National Infrastructure for Computing, 2013-2017**



<sup>57</sup> Regeringen, ”Juridik som stöd för förvaltningens digitalisering” (SOU 2018:25), <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2018/03/sou-201825/>

<sup>58</sup> SNIC, ”Swedish National Infrastructure for Computing”, <http://www.snic.se>

<sup>59</sup> Uppgifter från SNIC, 2018

## **Rekommendation från Digitaliseringsrådet:**

*Förstärk resurserna för de offentligt tillgängliga beräknings- och lagringsresurserna som finns inom Swedish Network Infrastructure for Computing (SNIC).*

För att ta om hand de enorma datamängderna och kunna göra analyser krävs datorkraft. I regeringens inriktningsdokument för artificiell intelligens (A.I) lyfts Swedish National Infrastructure for Computing (SNIC) fram som en central resurs.<sup>60</sup> Sett till behovet behöver de offentligt tillgängliga resurserna förstärkas för att minska flaskhalsar för nya tillämpningar och områden. Systemen behöver också byggas om och anpassas vilket är kostnadskrävande.

*Avskaffa modellen med avgiftsfinansiering för att tillhandahålla data*

Som beskrivits ovan tar hinder för data många olika uttryck. Ett sådant hinder är den modell som används där en del myndigheter ska ha full kostnadskompensation för att tillhandahålla data. Modellen gör att priset ofta blir högt för slutkunden, vilket leder till att dataanvändningen minskar. Med en alternativ finansieringsmodell där myndigheterna ges ett ramanslag för att göra data offentligt skapas större möjlighet att data kommer till användning.

*Inför en särskild process för hämmande lagstiftning.*

Dagens regelverk är till största delen utformade i en tid före digitaliseringen. Det resulterar i att lagar och regler inte alltid fungerar optimalt. Eftersom digitalisering är generiskt är det dock mycket svårt att på förhand veta var utmaningar uppstår. Erfarenheten talar för att det kontinuerligt uppstår situationer där det visar sig att lagstiftningen skapar barriärer. Ett steg för att hantera detta är att införa en särskild process där hämmande reglering rapporteras och hanteras. Det behövs med andra ord ”en dörr in” till regeringskansliet så att begränsande lagar kan tas om hand och ges former för snabb och effektiv hantering.

*Ta fram och kommunicera Sveriges ståndpunkter kring data som resurs*

Tillgång till data är en komplex fråga som spänner över sektorer och landsgränser. Ett omfattande arbete är igång, inte minst på europeisk nivå, och kommer att pågå intensivt många år framöver. Sverige är ett av de länder som kommit längst i digitaliseringen och har ett stort intresse av att de strukturer som nu arbetas fram är gynnsamma. En tydlig svensk strategisk ansats för att ge vägledning kring data som resurs vore därför av värde.

## **Utmaning 4: Långsamt införande av framtidssäkra protokoll försämrar Internets funktionalitet och kvalitet**

*Varje uppkopplad enhet på Internet behöver en unik adress. Adresserna styrs av protokoll. Idag finns otillräckliga incitament och engagemangsgrad, hos såväl privata som offentliga aktörer, att gå över till nästa generations Internetprotokoll, IPv6. Detta skapar flaskhalsar för*

---

<sup>60</sup> Regeringen, ”Nationell inriktning för artificiell intelligens”, [https://www.regeringen.se/49a828/contentassets/844d30fbod594d1b9d96e2f5d57ed14b/2018ai\\_webb.pdf](https://www.regeringen.se/49a828/contentassets/844d30fbod594d1b9d96e2f5d57ed14b/2018ai_webb.pdf)

*att kunna leda utvecklingen av sakernas Internet (Internet of things) och ger sämre kvalitet och funktionalitet på Internet.*

### **Beskrivning:**

I Sverige pågår ett tekniskifte på bred front. På hårdvarusidan omfattar detta nedmontering av det kretskopplade telenätet som ger plats för fiber och övergång till ny trådlös teknik (5G). Sammantaget öppnar detta upp för att allt fler föremål, fordon och maskiner kan kopplas upp till sakernas Internet (Internet of things).<sup>61</sup>

Enheter som ansluts till Internet, oavsett om det är en dator, en mobil eller någon annan sak, kräver en unik adress och måste använda gemensamma regler så kallade protokoll för att kunna kommunicera med varandra. Dagens Internet domineras av det protokoll (och den standard) som kallas IPv4, Internet protokoll version 4. Utmaningen med IPv4 som togs fram redan år 1981, är att antalet unika adresser är begränsat och inte räcker till för att förse alla uppkopplade enheter.<sup>62</sup> De sista IPv4 adresserna som fanns tillgängliga globalt tilldelades under det andra kvartalet 2018, vilket innebär att adresserna nu är helt slut för nya aktörer.<sup>63</sup>

Den faktiska adressbristen har medfört att vissa operatörer inför särskilda adressöversättningsfunktioner<sup>64</sup> i syfte att hushålla med sina IPv4-adresser. Användning av adressöversättning bidrar till en ”konstgjord andning” för Internets utveckling. Genom att använda adressöversättning kan operatören tillhandahålla en IPv4-adress ut till det publika Internet. Bakom den publika adressen kan det finnas flera tiotusentals användare. Det här får flera konsekvenser, särskilt för realtidskritiska tjänster, som fungerar sämre. Det får även konsekvenser för det brottsförebyggande arbetet. Genom användning av adressöversättning behåller inte Internet längre den ”end-to-end design”<sup>65</sup> och obruten kommunikation, som varit en grundläggande princip.

En långsiktigt hållbar lösning på adressbristen är att genomföra ett tekniskifte och införa IPv6, den senaste generationen och standarden av Internetprotokollet.<sup>66</sup> IPv6 har många fördelar. Med IPv6 blir det totala antalet möjliga adresser oerhört stort och möjliggör att uppkopplade

---

<sup>61</sup> Den ekonomiska potentialen i sakernas Internet uppskattas för svensk del till ett värde av 125-195 miljarder kr per år från 2025. McKinsey, ”Möjligheter för Sveriges digitalisering”, <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/europe/mojligheter%20for%20sverige%20i%20digitaliseringens%20spar/digitizing-sweden-mojligheter-for-sverige-i-digitaliseringens-spar.ashx>

<sup>62</sup> Ericsson uppskattar att antalet uppkopplade enheter i början av 2018 var 20 miljarder, vilka ska dela på 4 miljarder adresser. Techworld, IPV4 versus IPv6, [https://techworld.idg.se/polopoly\\_fs/1.601743.1418285144!superuser-ipv.pdf](https://techworld.idg.se/polopoly_fs/1.601743.1418285144!superuser-ipv.pdf), Internet World Stats, ”Usage and population statistics”, <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>. Ericsson, ”Internet of things forecast”, <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/internet-of-things-forecast>

<sup>63</sup> The Register, ”OK, this time it's for real: The last available IPv4 address block has gone”, [https://www.theregister.co.uk/2018/04/18/last\\_ipv4\\_address/](https://www.theregister.co.uk/2018/04/18/last_ipv4_address/)

<sup>64</sup> T.ex. NAT – Network Address Translation och CGN – Carrier Grade NAT. Wikipedia, ”Network Address Translation”, [https://en.wikipedia.org/wiki/Network\\_address\\_translation](https://en.wikipedia.org/wiki/Network_address_translation)

<sup>65</sup> Wikipedia, ”End-to-end principle”, [https://en.wikipedia.org/wiki/End-to-end\\_principle](https://en.wikipedia.org/wiki/End-to-end_principle)

<sup>66</sup> De båda standarderna IPv6 och IPv4 är två olika kommunikationsprotokoll med skilda adressformat som inte är kompatibla med varandra. De kan gå i samma kabel men kan inte kommunicera med varandra.

enheter utan undantag kan förses med en unik adress.). Genom att, vid sidan av IPv4, införa IPv6 i alla tjänster anslutna till Internet:<sup>67</sup>

- blir det möjligt att fortsätta expandera nätverksbaserade tjänster och tillämpningar
- skapas ökad tillgänglighet, vilket inte minst är centralt för svenska kommuner och myndigheter som ska vara nåbara för alla.
- läggs grunden till ett fortsatt globalt och öppet internet
- höjs grad av säkerhet genom inbyggd kryptering
- skapas bättre prestanda genom effektivare hantering av trafik (routing)

Övergången till IPv6 (dvs. att nät och tjänster kan hantera både IPv4 och IPv6) innebär ett teknikskifte på flera olika nivåer i värdekedjan. Såväl infrastrukturägare och operatörer med aktiv utrustning, som tjänstetillhandahållare på Internet (t.ex. myndigheter och kommuner, banker och innehållsleverantörer) behöver införa IPv6. Idag finns stöd för IPv6 i den mesta mjukvaran och hårdvaran som används. En stor del av server- och klientprogramvaror, operativsystem, switchar, routrar och brandväggar har det nödvändiga stödet.<sup>68</sup> I en genomlysning av Sveriges arbete med digitalisering påpekar OECD att den svenska utmaningen för införandet av IPv6 ligger i ”*lack of upgrading in the core network*”. Ytterst är Sverige låga IPv6 nivå ett tecken på att det finns utmaningar i koordineringen mellan olika aktörer och att det inte görs tillräckliga uppgraderingar i hård- och mjukvara.<sup>69</sup>

Sverige har haft en långsam utveckling av IPv6. Först 2017 passerade användningen 5 procent. (Se figur)<sup>70</sup> Idag uppgår användningen av IPv6 till under 10 procent för Sverige – vilket innebär att över 90 procent av trafiken från terminaler fortfarande förmedlas över IPv4. Motsvarande

---

<sup>67</sup> OECD, som studerat frågan närmare, framhåller särskilt att ”*promoting the adoption of ipv6 is an effective way to support the development of the IoT*” OECD, ”Going Digital in Sweden”, 2018 <http://www.oecd.org/sweden/oecd-reviews-of-digital-transformation-going-digital-in-sweden-9789264302259-en.htm>

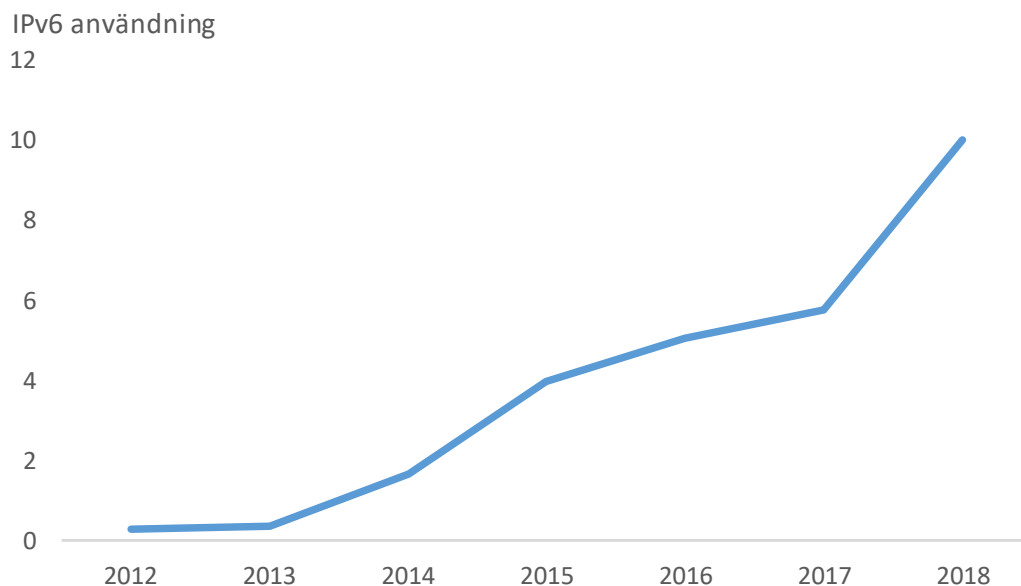
<sup>68</sup> Enligt Ciscos estimat (citerade av OECD) är exempelvis ca 93 procent av de ca 10 miljoner uppkopplade terminaler som används i Sverige kompatibla med IPv6. OECD, ”Going digital in Sweden”, <http://www.oecd.org/sweden/oecd-reviews-of-digital-transformation-going-digital-in-sweden-9789264302259-en.htm>

<sup>69</sup> OECD har särskilt pekat på att modellen med en kommunikationsoperatör som används i många kommuner med stadsnät kan vara en hämmande faktor för införandet av IPv6 lokalt. ”*For IPv6 adoption to succeed under the current Swedish market conditions, both the ISP and the communication provider would have to offer the same technical solution... when an ISP has to use active equipment of a sole provider, the ISP may lack incentives to upgrade equipment.*” OECD, ”Going digital in Sweden”, <http://www.oecd.org/sweden/oecd-reviews-of-digital-transformation-going-digital-in-sweden-9789264302259-en.htm> OECD, ”Going digital in Sweden”, <http://www.oecd.org/sweden/oecd-reviews-of-digital-transformation-going-digital-in-sweden-9789264302259-en.htm>

<sup>70</sup> APNIC, ”IPv6 uptake”, <https://stats.labs.apnic.net/ipv6/SE>

nivå är ca 20 procent för Finland och nästan 40 procent för Tyskland och USA. För Belgien är andelen 50 procent.<sup>71</sup>

**Figur 7. Utvecklingen av IPv6-användare i Sverige som andel av totalt antal användare, 2012-2018**



Skillnaden är också stor inom landet. Mobiloperatörerna har kommit längre än operatörerna i de fasta näten.<sup>72</sup> OECD framhåller också vikten av staten som en ”focal user” som kan leda och inspirera andra aktörer att ta steget till det nya protokollet. Ur detta perspektiv är det en utmaning att flera myndigheter inte har påbörjat införandet av IPv6 alls<sup>73</sup> och att endast 28 av Sveriges 290 kommuner auktoriserat användning av IPv6 via e-post, websidor och domännamnserver (DNS).<sup>74</sup> En anledning kan vara kostnaden som estimeras uppgå till mellan 200 000 – 400 000 kr per organisation.<sup>75</sup>

### **Nuvarande åtgärder av betydelse:**

Regeringen har tagit fram en skrivelse där IPv6 lyfts som en särskild viktig faktor för förhöjd kvalitetsnivå som motsvarar kraven på säkerhet och robusthet för samhällsviktiga digitala

---

<sup>71</sup> Mäter andelen användare som kopplar upp sig mot Googles servrar genom IPv6. Google, ”IPv6 statistics”, <https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html#tab=per-country-ipv6-adoption>

<sup>72</sup> Mobiloperatörerna Tele2 och Tre erbjuder IPv6. Telekomidag, Tre uppdaterar näten”, <https://telekomidag.se/tre-uppgraderar-naten/> samt Tele2, ”IPv6 FAQ”, <http://as1257.tele2.net/ipv6/faq.php>

<sup>73</sup> PTS följer utvecklingen och publicerar regelbundet en lista. 2018-09-18 var det 34 helt utan någon funktionalitet för IPv6. <https://e-tjanster.pts.se/internet/ipv6/Listning.aspx/>

<sup>74</sup> Uppgiften hämtad 2018-09-18 från: <https://www.kommunermedipv6.se/>

<sup>75</sup> Kostnaden beror på flera faktorer exempelvis om nätet är dokumenterat, om det finns behov av ny hård- och mjukvara, antalet e-tjänster, nätverkets storlek och komplexitet, krav på säkerhet och tillgänglighet, utbildning och konsultstöd. Genom förberedelser är det dock möjligt att sänka kostnaderna. PTS, ”Sammanställning och tidsåtgång och kostnader för införande av IPv6”, 2013 och PTS, ”Att införa IPv6”, 2011

tjänster.<sup>76</sup> Detta indikerar att det finns en medvetenhet om protokollets betydelse. Redan 2010 gav dock regeringen PTS i uppdrag att ta fram en praktisk vägledning för hur en övergång till IPv6 kan göras. Året efter följdes detta av en målsättning i den ”Digitala agendan” om att alla myndigheter bör ha infört IPv6 senast 2013.<sup>77</sup> För att stötta införandet fick PTS år 2012 i uppdrag att främja och följa upp införandet av IPv6 hos statliga myndigheter. Regeringsuppdraget har upphört och det finns inte längre någon aktör med tydligt uppdrag att driva på införandet av IPv6 i Sverige.

### **Rekommendation från Digitaliseringsrådet:**

*Ge samtliga myndigheter i uppdrag att införa IPv6*

Regeringen bör ge samtliga statliga myndigheter på nationell och regional nivå i uppdrag att, utan undantag, införa IPv6 och därmed sätta kraft bakom målet från 2011. Uppdraget bör vara sammankopplat med ett återrapporteringskrav. Idag finns det ca 40 myndigheter som genomfört införandet<sup>78</sup> och som kan lyftas fram som förebilder för de ca 210 myndigheter som ännu är klara med arbetet.<sup>79</sup>

*Lägg in krav på IPv6 när offentliga myndigheter gör upphandling*

För att framtidssäkra alla system bör IPv6 inkluderas som ett ”skall krav” för samtliga offentliga aktörer vid offentlig upphandling av digital kommunikation och tjänster. Detta kan starkt bidra till att skapa tydlighet och ökad efterfrågan.

## Utmaning 5: Skillnader i kommunala förutsättningar försvårar digitalisering

*Kommunerna är nyckelaktörer för att få digital infrastruktur på plats. Otillräckligt ledarskap och engagemang på kommunal nivå gör att bredbandsfrågorna riskerar att prioriteras ned så att utbyggnaden fördröjas, försenas eller till och med stagnerar.*

### **Beskrivning:**

En modern kommunal förvaltning underlättas av om digital kommunikation kan ske obehindrat mellan olika verksamheter. Idag finns stora skillnader i tillgång mellan Sveriges 290 kommuner. Ca 135 kommuner har kopplat upp mindre än 50 procent av sina offentliga inrättningar så som

---

<sup>76</sup> Regeringen, ”Hur ska Sverige bli bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter – en skrivelse om politikens inriktning”, <https://www.regeringen.se/4ad143/contentassets/95f8ed6239b84d9d86702bcaebe391b7/hur-sverige-blir-bast-i-varlden-pa-att-anvanda-digitaliseringens-mojligheter--en-skrivelse-om-politikens-inriktning-skr>

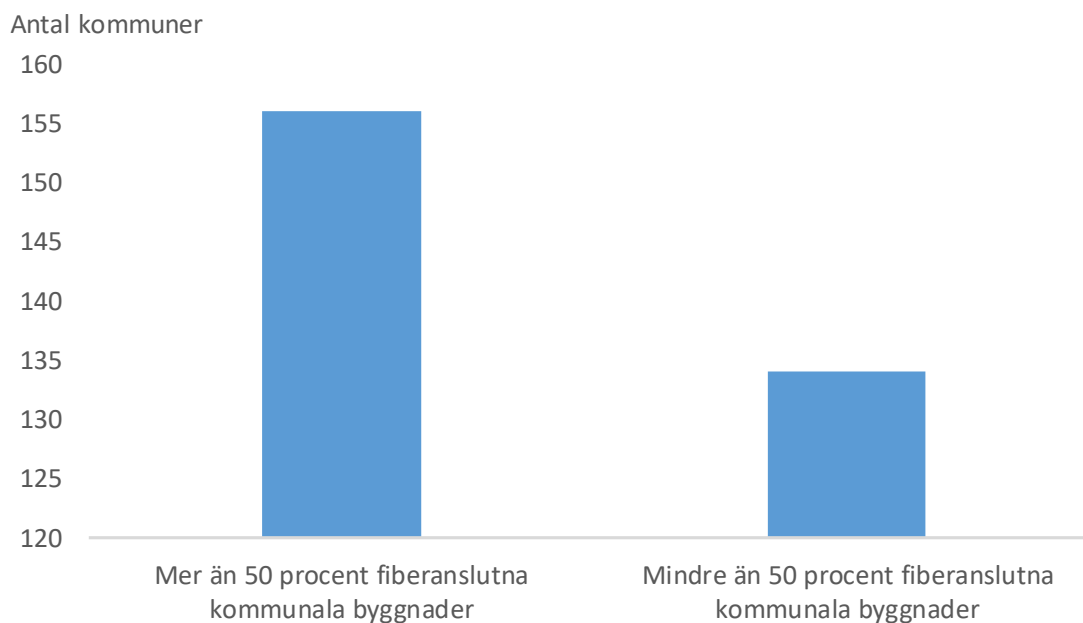
<sup>77</sup> Regeringen, ”It i människans tjänste – en digital agenda för Sverige”, <http://bredbandskartan.pts.se/Documents/Bredbandsstrategier/It%20i%20manskans%20tjanst%20-%20en%20digital%20agenda%20for%20Sverige.pdf>

<sup>78</sup> Avser att domännamnsserver, epost och webbserver finns tillgängligt via IPv6

<sup>79</sup> PTS, ”E-tjänster”, <https://e-tjanster.pts.se/internet/ipv6/Listning.aspx/>

skolor, vårdcentraler och polisstationer med mera. (Se figur)<sup>80</sup> Avsaknaden av en utbyggd infrastruktur till offentliga inrättningar försvårar ambitionen att dra nytta av digitaliseringens möjligheter och kunna tillhandahålla elektroniska samhällstjänster.

**Figur 8. Antal kommuner fördelade efter fiberanslutningsgrad hos offentliga inrättningar, 2017**



Skillnaderna i fibrering är delvis en återspeglning av att förutsättningarna i kommunerna skiljer sig åt. Kommunerna har många olika uppgifter att hantera och måste kontinuerligt prioritera mellan områden. De kommunala resurserna är också olika och det finns en hög grad av kommunal självständighet. När det exempelvis kommer till att främja bredbandsutbyggnaden är elektronisk kommunikation i juridisk mening en tjänst av allmänt intresse. Detta innebär att bredbandsinfrastruktur ska beaktas i det kommunala arbetet.<sup>81</sup> Kommunerna väljer dock i stor utsträckning själva hur de i praktiken vill arbeta med området elektronisk kommunikation.<sup>82</sup> Detta innebär att de har många möjligheter. De kan arbeta genom samhällsplanering,

---

<sup>80</sup> Uppgift från PTS baserat på samkörning mellan byggregistret och myndighetens bredbandskartläggning. Uppgifterna avser år 2017. Det ska noteras att det kan vara en ofullständig bild som redovisas. Nät som enbart används för att ansluta kommunala verksamheter inkluderas inte i PTS sammanställning eftersom de inte är allmänt tillgängliga.

<sup>81</sup> Vid planläggning och lovgivning ska kommunerna nämligen väga möjligheterna till elektronisk kommunikation mot andra allmänna intressen för att åstadkomma ett från helhetssynpunkt bra resultat. PTS, ”Kartläggning av hinder för utbyggnad av fast och mobilt bredband och förslag till hur processer kan effektiviseras”, <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/internet/2018/kartlaggning-av-hinder-for-utbyggnad-av-fast-och-mobilt-bredband-och-forslag-till-hur-processer-kan-effektiviseras-pts-er-201813/>

<sup>82</sup> Det finns en viktig begränsning i hur kommunerna kan hantera frågan. Plan och byggförordningen anger att nya byggnader som innehåller bostäder eller arbetslokaler ska vara konstruerade så att de kan få bredbandsanslutning och flerfamiljshus ska vara utrustade med anslutningspunkter i eller utanför byggnaden. Riksdagen, ”Plan- och byggförordning (2011:338)”, [http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-byggforordning-2011338\\_sfs-2011-338](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-byggforordning-2011338_sfs-2011-338)

verksamhetsutveckling, landsbygdsutveckling, som ägare till kommunal verksamhet<sup>83</sup> och mark samt i form av producent eller tillhandahållare av digitala tjänster. Baksidan av den beskrivna ordningen är att området elektronisk kommunikation kan få litet fokus i förhållande till andra områden. I kommuner där bredbandsutbyggnaden inte är en kommunledningsfråga, där det saknas utpekad ansvarig eller en strategi, finns påfallande ofta en lägre grad av aktivitet. Bredband får helt enkelt stå tillbaka för andra områden. Med en lägre allokering av resurser skapas sämre förutsättningar att realisera digitaliseringens möjligheter. Även lokaliseringsprincipen<sup>84</sup> kan försvåra för kommuner att söka långtgående samarbete när det kommer till bredbandsutbyggnad.

Låg prioritering av bredband och digitalisering från kommunalt håll riskerar dessutom leda till att avgifter för byggnation och återställning sätts till nivåer som gör det svårt för marknadsaktörer att bygga ut. Det riskerar dessutom att skapa skepticism mot alternativa anläggningstekniker (exempelvis) spårfräsning<sup>85</sup> samt medföra att handläggningstiderna blir påtagligt långa i jämförelse med andra byggärenden.

### **Nuvarande åtgärder av betydelse:**

Regeringens Bredbandsforum har tagit initiativ till ”Bredbandslyftet”, Ett praktiskt stöd för den kommunala ledningen så att den ska engagera sig och kunna katalysera arbetet med digital infrastruktur lokalt. Initiativet befinner sig än så länge i en pilotfas men efterfrågan är i nuläget mycket stor. Som komplement till detta finns också en åtgärd från regeringen där Sveriges kommuner- och landsting (SKL) fått medel för att höja den digitala kompetensen i kommuner och landsting. Syftet med den gemensamma satsningen är att kommuner och landsting ska bli bättre på att utnyttja digitaliseringens möjligheter och hantera dess utmaningar. Målgruppen är politiker, ledande tjänstemän och andra nyckelpersoner i kommuner och landsting.

Utöver ovanstående har SKL också tagit ett eget initiativ att uppdatera en vägledning kring hur grävarbeten i en kommun bör utföras, ”Ledning för grävning”. Denna vägledning som även täcker in arbeten för att anlägga bredband är central för att öka kvalitet och få mer likartade bestämmelser för bredbandsbyggnation.

Vidare har PTS, på uppdrag av regeringen, gjort en genomlysning av hur processerna i kommunerna fungerar och vad som kan göras för att öka effektiviteten. PTS föreslår bland annat att kommunerna ska sträva efter transparens i sina villkor. Myndigheten framhåller också att kommunerna bör ta egna initiativ för att driva på konvergensarbete av villkor och tariffer genom benchmarking.

Boverket, som är den myndighet som ansvarar för Plan- och bygglagen tog 2010 fram en vägledning för kommunerna kallad ”Elektroniska kommunikationer i planeringen”.

---

<sup>83</sup> Exempel på kommunal verksamhet innefattar ägare till elnät, bostadsbolag och mark.

<sup>84</sup> PTS, ”Kommuners roller på bredbandsmarknaden och undantag från den kommunala lokaliseringsprincipen”, <https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/kommuners-roll-pa-bredbandsomradet/kommuners-roller-och-ett-undantag-fran-den-kommunala-lokaliseringsprincipen-pts-er-2018-20.pdf>

<sup>85</sup> Spårfräsning innebär att ett ”spår” fräses i marken, vilket minimerar grävarbete.

Vägledningen ger exempel på hur en kommun kan inkludera bredband i den övergripande planeringen och är central då den framhåller att bredband är lika viktigt som annan infrastruktur och betydelsefullt för den kommunala planeringen.

### **Rekommendation från Digitaliseringsrådet:**

*Ge Boverket i uppdrag att uppdatera sin vägledning för bredbandsbyggnation*

De initiativ som sju satts visar att bredbandsbyggnation är en samhällsbyggnadsfråga. Som komplement till de åtgärder som redan vidtagits bör Boverket ges i uppdrag att uppdatera sin vägledning ”Elektroniska kommunikationer i planeringen” från 2010. Myndigheten bör särskilt koppla innehållet i vägledningen till samhällets pågående digitalisering.

*Upprätta ett digitaliseringsindex för kommunal nivå*

Eftersom de kommunala förutsättningarna skiftar och det är många olika faktorer som sammantaget avgör utfallet för digitalisering behövs mätetal på området. Med ett index uppbyggt av en uppsättning mätetal uppnås tre saker. För det första blir det lättare att få ett samlat värde på den kommunala digitaliseringen och därigenom kunna ranka kommunerna. För det andra skulle det möjliggöra en mer substantiell diskussion kring hur enskilda variabler har påverkan på digitalisering och takten i den lokala utvecklingen. För det tredje ger strukturerade mätetal ett verktyg för kommunerna till egeninitierad benchmarking.

## Utmaning 6: Låg anslutningsgrad skapar vita fläckar

*Utbyggnad av digital infrastruktur kräver en kritisk massa såväl i städer som på landsbygden. Att stora grupper tackar nej till att betala marknadsmässigt pris för en bredbandsuppkoppling bromsar digitaliseringen och riskerar att skapa utanförskap.*

### **Beskrivning:**

För att bredband ska kunna byggas ut på kommersiella grund behövs en hög anslutningsgrad, det vill säga att tillräckligt många väljer att ansluta sig vid ett givet tillfälle. En utmaning idag är att det finns en relativt stor grupp som erbjuds möjlighet att få bredband som klarar framtidens tjänster men som väljer att tacka nej. Risken är stor att det tar lång tid innan möjligheten återkommer eller att den inte återkommer alls. Vid kommersiell utbyggnad görs inte rutinmässigt förberedelser för att kunna efteransluta enskilda hushåll och näten byggs inte ut med överkapacitet.<sup>86</sup> I de flesta fall är det således i praktiken ekonomiskt omöjligt att på kommersiella villkor erbjuda dem en uppkoppling (via fiber). Utmaningen är störst på landsbygden, men omfattar även städerna.

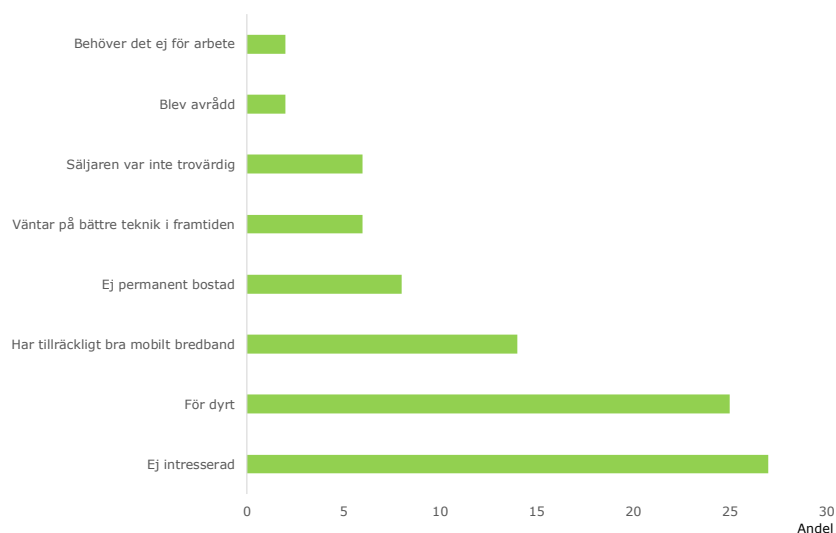
Anledningarna till att privatpersoner tackar nej är flera. Ett av de vanligaste skäl som anges ointresse för digitala tjänster. Det finns också boende som påtalar att de saknar antingen

---

<sup>86</sup> Det grävs exempelvis inte ner tomrör eller säkerställs att det finns plats för ytterligare anslutningar i noderna.

betalningsvilja eller betalningsförmåga.<sup>87</sup> Det finns också en tydlig grupp som anger att de sätter sina förhoppningar till nästa generations teknik. Slutligen finns det en oro att anläggning av bredband kommer att förstöra den egna trädgården, varför nedgrävning av fiber är uteslutet. (Se figur<sup>88</sup>)

**Figur 9. Viktigaste skäl att tack nej vid ett kommersiellt erbjudande om fiberuppkoppling till villa, 2018**



Argumenten varierar mellan olika boenden och hushåll och förekommer i högre eller mindre utsträckning överallt i landet och hos alla grupper. Den sammantagna bedömningen är med andra ord att det *inte* är en enskild typ av hushåll som tackar nej med hänvisning till ett enskilt argument. Enligt en studie från Svenska Stadsnättsföreningen finns emellertid en överrepresentation bland äldre personer eller personer med begränsad ekonomi.<sup>89</sup> Liknande slutsatser har publicerats av Internetstiftelsen. Stiftelsen påtalar särskilt att ett upplevt digitalt utanförskap gör att svenskar inte är intresserade av att koppla upp sig digitalt.<sup>90</sup> Därtill kan det

---

<sup>87</sup> Bland dem med lägst inkomster är det nästan två av tre som framhöll kostnaden. Pris är dock även utpekad som en viktig faktor för personer med en inkomst på 60 000 kr eller mer per månad. Bredbandsforum och Region Halland, "Bortfallsundersökning bredbandsutbyggnad Halland", 2018 (Kommande studie).

<sup>88</sup> Resultaten som presenteras här baseras på 346 personer som tackat nej till ett erbjudande om fiberuppkoppling. Bredbandsforum och Region Halland, "Bortfallsundersökning bredbandsutbyggnad Halland", 2018 (Kommande studie).

<sup>89</sup> Bredbandsforum, "underlagsmaterial till Landsbygdsgruppen", 2017. SSNf, "En studie av digitalt utanförskap", <https://www.ssnf.org/globalassets/sveriges-stadsnat/fakta-och-statistik/rapporter/studie-om-digitalt-utanforskap-2016.pdf>

<sup>90</sup> Internetstiftelsen, "Svenskarna och internet", <https://2018.svenskarnaochinternet.se/digitalt-utanforskap/>

finnas personer som väljer att avstå på grund av funktionsvariation då de inte ser att de kommer att kunna använda en bredbandsuppkoppling.<sup>91</sup>

### **Exempel på nuvarande åtgärder av betydelse:**

För att öka kunskapsnivån har regeringen uppdragit åt PTS att ta fram en modell som visar på nyttan med bredband i offentlig verksamhet och myndigheten har också bedrivit ett aktivt arbete med att förklara och presentera användningsområden för digitala tjänster.<sup>92</sup>

Regeringen har också tillsatt regionala bredbandskoordinatorer som, inom ramen för sitt uppdrag, fokuserat på att öka intresset och efterfrågan för utbyggnad av bredband – inte minst på landsbygden. En viktig lärdom av detta arbete är att förutsättningarna skiljer sig åt varför det är viktigt att beakta regionala och lokala faktorer.<sup>93</sup>

Även regeringens Bredbandsforum har arbetat med frågan och bland annat skapat vägledningar som ger för- och nackdelar med olika accesstekniker, det vill säga sätt att ansluta sig till Internet. Syftet har varit att öka möjligheten att göra ett informerat val.<sup>94</sup> Till detta arbete kan också kopplas PTS jobb med att se på hur personer med funktionsvariationer har möjlighet att nyttja digital infrastruktur, aspekter som tidigare inte inkluderats när undersökningar av svenskarnas Internetvanor undersökts.<sup>95</sup>

### **Rekommendation från Digitaliseringsrådet:**

#### *Initiera diskussion om digitalt utanförskap när personer väljer bort bredband*

Tveksamhet till fiberbaserat bredband är en utmaning. Det är en tydlig samhällslig utmaning om människor inte har ekonomiska möjligheter att anta ett erbjudande om bredbandsuppkoppling. Ekonomin blir då en central faktor för att kunna vara inkluderad i samhället. Det behövs också en diskussion nationellt, regionalt och lokalt som fokuserar på konsekvenserna av att människor – trots betalningsförmåga - väljer att tacka nej till bredband och vad detta får för följder. Ur samhällsligt perspektiv kommer det bli mycket kostnadskrävande att ansluta enskilda hushåll i efterhand och detta kan innebära att digitala

---

<sup>91</sup> PTS, "Användning av smarta telefoner, datorer och surfplattor", <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/internet/2018/anvandning-av-smarta-telefoner-datorer-och-surfplattor-smfoi-2017/>

<sup>92</sup> PTS, "Nyttan av att använda bredbandstjänster i offentlig verksamhet", <https://pts.se/contentassets/83ff66a8d36f4539a53f174981b582da/uppdrag-att-ta-fram-en-modell-for-berakning-av-nyttan-av-att-anvanda-bredbandstjanster-i-offentlig-verksamhet.pdf> och PTS, "Funderar du på att skaffa bredband", <https://www.pts.se/bredbandsnytta>

<sup>93</sup> Bredbandsforum, "Sekretariatet för regional bredbandskoordinatorer", <http://www.bredbandsforum.se/Bredbandskoordinatorer/>

<sup>94</sup> Bredbandsforum, "Information till villahushåll", <http://www.bredbandsforum.se/Global/Dokument/villa/Bilaga%205%20-%20Underlag%20of%c3%b6r%20information%20till%20villahush%c3%a5ll.pdf>

<sup>95</sup> PTS, "Användning av smarta telefoner, datorer och surfplattor", <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/internet/2018/anvandning-av-smarta-telefoner-datorer-och-surfplattor-smfoi-2017/>

tjänster inte kan erbjudas alla på ett likvärdigt sätt. Vem eller vilka ska stå för kostnaderna som efteranslutning innebär eller kan det ställas krav att en privatperson ombesörjer att adekvat digital infrastruktur finns att tillgå, så att elektroniska samhällstjänster kan levereras?

#### *Uppmuntra till aggregering av efterfrågan*

Ett sätt att sänka tröskeln för utbyggnad och attrahera fler att ansluta sig är genom att aggregera efterfrågan inom ett geografiskt område (exempelvis en region) där bredband saknas. Det gör det mer attraktivt för marknadsaktörer att kunna erbjuda en anslutning till lågt pris. I delar av landet, både på kommunal och regional nivå, genomförs försök där alla invånare, till ett enhetligt pris, erbjuds fiberbaserad bredbandskoppling via marknadsaktörer.<sup>96</sup> Dessa exempel bör lyftas fram och tjäna som inspiration till för hela Sverige. Statsmakten kan också bidra främjande genom att framhålla vikten av bredband och värdet i att ha en fiberbaserad bredbandsuppkoppling i hemmet.

---

<sup>96</sup> Exempel på detta är region Halland och Vingåkers kommun.

Bilagor

# Bilaga 1. Förslag på indikatorer för att följa utvecklingen av digital infrastruktur

Hur ska utvecklingen av digital infrastruktur mätas och följas upp? Post- och Telestyrelsen (PTS) gör på årlig basis en gedigen kartläggning av tillgången till bredbandsinfrastruktur. Detta inkluderar att följa upp de mål som finns i bredbandsstrategin. Ur PTS kartläggning kan därför viktiga nyckelindikatorer extraheras för att få en bild av digitaliseringsstrategins område ”digital infrastruktur”. För hård infrastruktur ligger det nära till hands att använda en eller flera av följande indikatorer:

- **Förändringstakt och totalnivå avseende tillgång till bredband om minst 1 Gbit/s** – detta kan ge en bild av hur stor andel av hushåll och företag som har en höghastighetsuppkoppling som motsvarar framtidens tjänster. Detta ges i dagsläget endast av fast bredband i form av fiber eller kabeltnät (koaxialnät).
- **Förändringstakt och totalnivå avseende tillgång till bredband om minst 100 Mbit/s** - detta kan ge en bild av hur stor andel av hushåll och företag som har en snabb bredbandsuppkoppling anpassad för att klara dagens tjänster. Uppkopplingen baseras på fiber, kabeltnät alternativt radiolänk.
- **Mobil bredbandstäckning av Sveriges yta** – detta ger en bild av hur på stor yta i Sverige det går att använda digitala tjänster obehindrat (yttäckning) - även när människor inte är i sina hem eller på sina fasta arbetsställen.
- **Förändringstakt och totalnivå på investeringar i elektronisk infrastruktur** – detta kan ge en bild av hur mycket som faktiskt satsas för att fortsätta bygga ut, underhålla och utveckla den elektroniska infrastrukturen.
- **Förändringstakt och totalnivå i trafikvolym avseende mobila och fasta bredbandsnät** – detta kan ge en bild av aktivitetsnivån på Internet och hur stora trafikmängder de elektroniska näten måste klara av.

Data för de ovan angivna indikatorerna är av relativt god kvalitet. De mäts regelbundet och bedöms därtill ha hög validitet och reliabilitet. I stor utsträckning är de också möjliga att jämföra internationellt.

De nuvarande variablerna fångar dock inte in om näten är robusta och har den säkerhet som krävs. För att kunna fånga dessa aspekter skulle det vara av intresse att sammanhållet och strukturerat undersöka hur stor andel av Sveriges bredbandsnät som är förlagd enligt de kvalitetskrav som ställs i den branschgemensamma överenskommelsen ”Robust fiber”. Likaledes är det av stort intresse att få en tydligare bild av förekomsten av redundans och det totala antalet incidenter och avbrott. Sistnämnda innebär att även mindre avbrott bör registreras och synliggöras. Att få en bättre uppfattning om kvaliteten i de svenska bredbandsnäten som går bortom bithastighet torde ge ett mervärde.

För den mjuka infrastrukturen finns inte lika tydliga kartläggningar och indikatorer hos PTS eller någon annan aktör. De ”mjuka” dimensionerna är i många stycken svårare att fånga in och ännu svårare att få tillförlitlig data på. Att mäta kompilerbarhet eller portabilitet är förknippat med vissa utmaningar vad gäller omfattning och avgränsning. I många stycken är den mjuka infrastrukturen kopplat till ett förhållningssätt och således bättre lämpad att analytiskt behandla genom kvalitativa undersökningar. Likväl är behovet av kvantitativa indikatorer stort. Tentativa indikatorer i nuläget är:

- **Förändringstakt och grad av implementering av IPv6** – Detta skulle kunna ge uppfattning hur stor andel av användarna som är anslutna till det protokoll som öppnar upp för framtidens användning av internet och digitala tjänster.
- **Efterfrågan och utbud av offentligt tillgänglig beräknings- och lagringskapacitet vid Swedish National Infrastructure for Computing** – Detta skulle kunna ge en bild av det forskningsmässiga intresset och möjligheten till experimentering med ”big data” i Sverige. Om efterfrågan överstiger tillgängliga resurser finns flaskhalsar i infrastrukturen.
- **Andel av företag som använder ”big data”** – Detta skulle kunna ge en bild av om stora dataflöden nyttjas för analys. En låg grad kan indikera att lämpliga datakällor inte finns att tillgå eller att det finns svårigheter att koppla samman dem.
- **Index över öppna data hos offentliga aktörer** – Detta skulle kunna ge en bild av hur de offentliga aktörerna i Sverige agerar för att tillgängliggöra data. En låg placering i indexet indikerar att det är svårt att få tillgång och använda offentlig data och information utan kostnadsdrivande insatser.

## Bilaga 2. Initiativ för digital infrastruktur inom ramen för digitaliseringsstrategin<sup>97</sup>

Förbättrad tillgång till hård infrastruktur

Bredbandsstrategin - Sverige helt uppkopplat 2025

Nordisk-baltisk strategi för 5G

Bredbandsforums uppdrag att främja samverkan kring bredbandsutbyggnaden

Bredbandsmiljard till landsbygden

Uppdrag till PTS att ta fram vägledning om hur fasta och trådlösa tekniker kan komplettera varandra för att effektivt bygga ut bredband

Uppdrag till PTS att se över garanterad tillgång till internet

Fortsatt satsning på Swedish University Computer Network (SUNET)

Utredning om framtidens användning av radiospektrum

Avsiktsförklaring och nytt fördjupat nordiskt samarbete kring 5G

Uppdrag till Trafikverket att bidra till bredbandsutbyggnad

Uppdrag till Trafikverket att ta fram en modell för hur anläggning av bredband i landsbygd kan ske inom statliga vägars vägområde

### ***Utveckling av mjuk infrastruktur***

Enhetligare begrepps användning och standarder och utpekade insatsområden i Handlingsplan 2017-2019 för samverkan vid genomförande av Vision e-hälsa 2025

Nationell läkemedelslista, Prop. 2017/18:223

Uppdrag till E-hälsomyndigheten angående fördjupad förstudie om Nationell läkemedelslista

Satsningar inom Exportstrategin för internationell standardisering inom digitalisering, miljö, klimat och life science

Delbetänkande från Utredningen om effektiv styrning av nationella digitala tjänster, SOU 2017:23, bland annat om digital myndighetspost

Uppdrag till Bolagsverket, Domstolsverket, E-hälsomyndigheten, Försäkringskassan, Lantmäteriet och Skatteverket om ett säkert och effektivt elektroniskt informationsutbyte inom den offentliga sektorn

Uppdrag till Bolagsverket, Lantmäteriet och Skatteverket om tillgång till säkra och effektiv grunddata

Regeringens strategi för standardisering

---

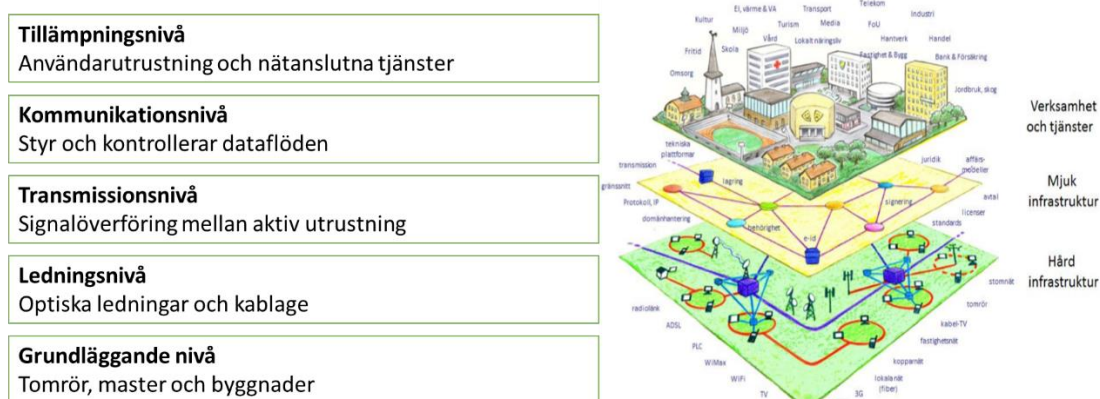
<sup>97</sup> Regeringskansliet, "Digital infrastruktur", <https://www.regeringen.se/regeringspolitik/digitaliseringsstrategin/digital-infrastruktur/>

## Bilaga 3 Beskrivning av digital infrastruktur

En av de viktigaste delarna för att kunna realisera digitaliseringens möjligheter är att det finns en fungerande infrastruktur. Infrastruktur refererar till ”strukturer, system och inrättningar som tjänar ett område eller en organisation, inklusive de tjänster och faciliteter som är nödvändiga”.<sup>98</sup>

Den digitala infrastrukturen förklaras ofta utifrån ett antal skikt.<sup>99</sup> Det lägsta skiktet utgörs av anläggningar, så som byggnader, master och kanalisationsrör. Ovanför detta finns ett skikt med passiva ledningar exempelvis fiber och kopparkablage. Till detta skikt räknas också radiofrekvensband. Det tredje skiktet kan benämnas transmission och består av signalöverföring. Det rör sig primärt om länkar mellan nätutrustning exempelvis routrar och switchar. Ovanför detta kommer ett kommunikationsskikt som består av trafikflödet mellan olika nät, användare och tjänster på Internet. Det översta skiktet slutligen är uppbyggt av i huvudsak nätverksanslutna tjänster (molntjänster) och användarutrustning.<sup>100</sup> (Se figur).

**Figur. Schematisk illustration av de olika skikten i bredbandsnätverk.<sup>101</sup>**



<sup>98</sup> Digitaliseringskommissionen, ”Digitaliseringens effekter på individ och samhälle”, [https://www.regeringen.se/4af25c/contentassets/bf87c5fce6fc4f9a889d57ea2e46a27d/sou-2016\\_85\\_webb-pdf-med-framsida.pdf](https://www.regeringen.se/4af25c/contentassets/bf87c5fce6fc4f9a889d57ea2e46a27d/sou-2016_85_webb-pdf-med-framsida.pdf)

<sup>99</sup> Detta är en förenklad variant av OSI-modellen. För mer information se: Wikipedia; ”OSI-modellen”, <https://sv.wikipedia.org/wiki/OSI-modellen>

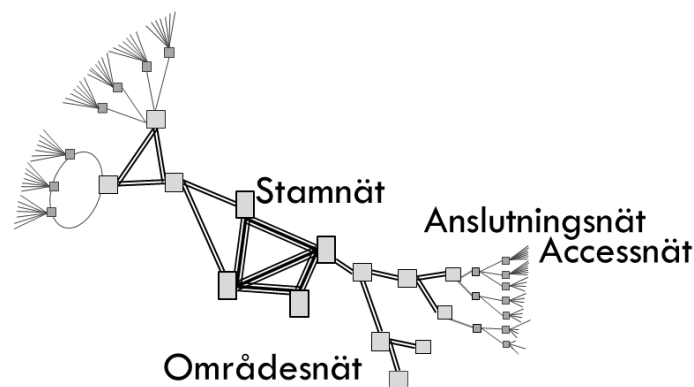
<sup>100</sup> PTS, ”PTS Bredbandsskola”, <https://www.pts.se/globalassets/startpage/privat/bredbandsskolan/10-fibernet-pts-bredbandsskola-160518.pdf>

<sup>101</sup> SOU, ”Så enkelt som möjligt för så många som möjligt”, (SOU 2012:18) samt

De två understa skikten (infrastruktur och ledning) kan räknas till hård infrastruktur och kallas också för passiv. De tre andra områdena där data utbyts kan kallas aktiva<sup>102</sup> och består till stora del av mjuk infrastruktur – även om mjuk infrastruktur är ett vidare begrepp som också täcker in icke-tekniska aspekter exempelvis lagar, affärsmodeller och standarder.

De fysiska delarna av bredbandsnäten kan också delas upp i en enkel nättopologi som likt en trädstruktur grenar ut sig i allt finare delar. Högst upp i strukturen finns de nationella näten som knyter samman landets olika regioner och har anslutningar till andra länders nät. Dessa nät kallas ofta stamnät eller backbonenät. På nivån under återfinns områdesnäten. Som namnet antyder knyter dessa nät ihop ett specifikt område (en region) och kallas även för ortssammanbindande nät. Under dessa nät finns anslutningsnät. Dessa nät är ofta byggda i tätorter och utgör nät mellan accessnoder och närmast ovanliggande nodnivå. Den lägsta nivån är accessnät, det vill säga nät mellan en slutkund och en accessnod.<sup>103</sup> (Se figur)

**Figur. Schematisk bild av nättopologi**



---

<sup>102</sup> De aktiva delarna kräver elektricitet för att fungera.

<sup>103</sup> PTS, "Bredbandsskolan", <https://www.pts.se/globalassets/startpage/privat/bredbandsskolan/10-fibernat-pts-bredbandsskola-160518.pdf> samt IT och telekomföretagen, "Begrepp och definitioner fiberbaserad infrastruktur", [http://www.bredbandsforum.se/Global/Bilder/Begrepp\\_fiberbas\\_infrastruktur\\_A.pdf](http://www.bredbandsforum.se/Global/Bilder/Begrepp_fiberbas_infrastruktur_A.pdf)

## Bilaga 4. Nuläget i Sverige med avseende på tillgång, dataflöden och investeringar

### Tillgång till digital infrastruktur

I Sverige har utbyggnaden av digital infrastruktur (bredband) pågått under många år. Från 1990-talet fram till idag har stora satsningar skett från många privata aktörer. Det offentliga roll har primärt varit att främja utvecklingen genom att skapa gynnsamma förutsättningar för investeringar. Över åren har många olika aktörer, inte minst kommuner och länsstyrelser, varit involverade i arbetet och framgångsrikt samordnat sina insatser.

Vid en internationell jämförelse kan det konstateras att Sverige haft en snabb utbyggnadstakt. Fiberbaserade bredbandsnät finns i stora delar av landet. Strax under 80 procent av hushållen och företagen har idag tillgång till bredband om minst 100 Mbit/s<sup>104</sup>, en ökning med 5 procentenheter på årsbasis. Ännu fler har ett mycket kort avstånd till en anslutningspunkt och skulle således kunna kopplas upp till en relativt begränsad kostnad.<sup>105</sup> Den höga tillgången har också sin motsvarighet i relativt sett stark efterfrågan på bandbredd. En indikator på detta är andelen abonnemang med minst 100 Mbit/s där Sverige ligger i den absoluta toppen bland OECD-länder.<sup>106</sup> Idag uppskattas ca cirka 51 procent av alla hushåll i Sverige ha ett internetabonnemang som medger hastigheter om minst 100 Mbit/s.<sup>107</sup> (Se figurer nedan). Relativt andra länder är de svenska priserna för ett abonnemang också påfallande låga.<sup>108</sup>

### Figur. Andel hushåll och företag med tillgång till minst 100 Mbit/s<sup>109</sup>

---

<sup>104</sup> Inkluderas även de som har en bredbandsanslutning via kabeltv uppgår andelen till ca 77 procent.

<sup>105</sup> När en fiber finns framdragat till tomtgränsen benämns vanligen "homes passed".

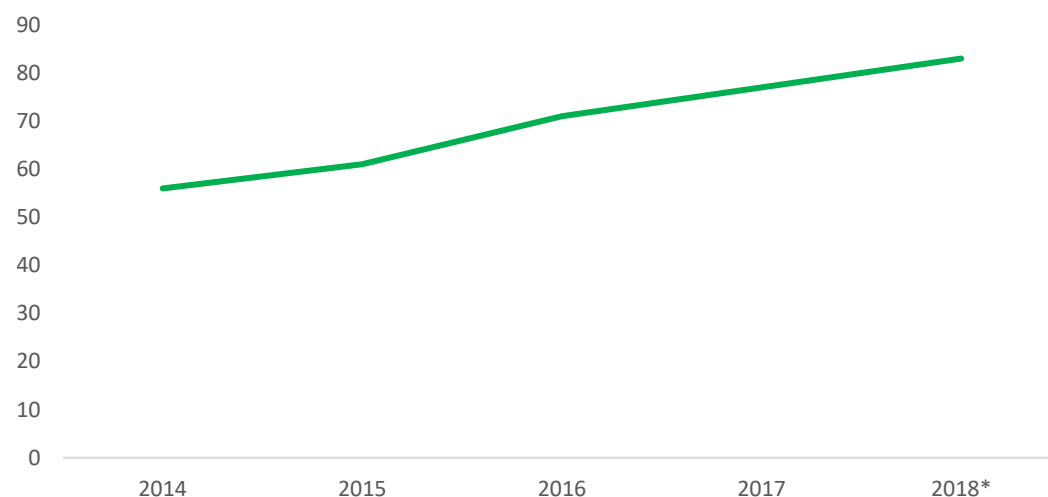
<sup>106</sup> OECD, "Digital Economy Outlook 2017", <http://www.oecd.org/internet/oecd-digital-economy-outlook-2017-9789264276284-en.htm>

<sup>107</sup> PTS, "Mobil och bredbandskartläggning 2017", <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/telefoni/2018/pts-mobil--och-bredbandskartlaggning-2017---pts-er-20187/>

<sup>108</sup> PTS, "Sammanfattning av prisutveckling för mobiltelefoni och bredband 2017 – PTS prisrapport 2017", <https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/telefoni/prisrapport-2017/sammanfattning-pts-prisrapport-20172.pdf>

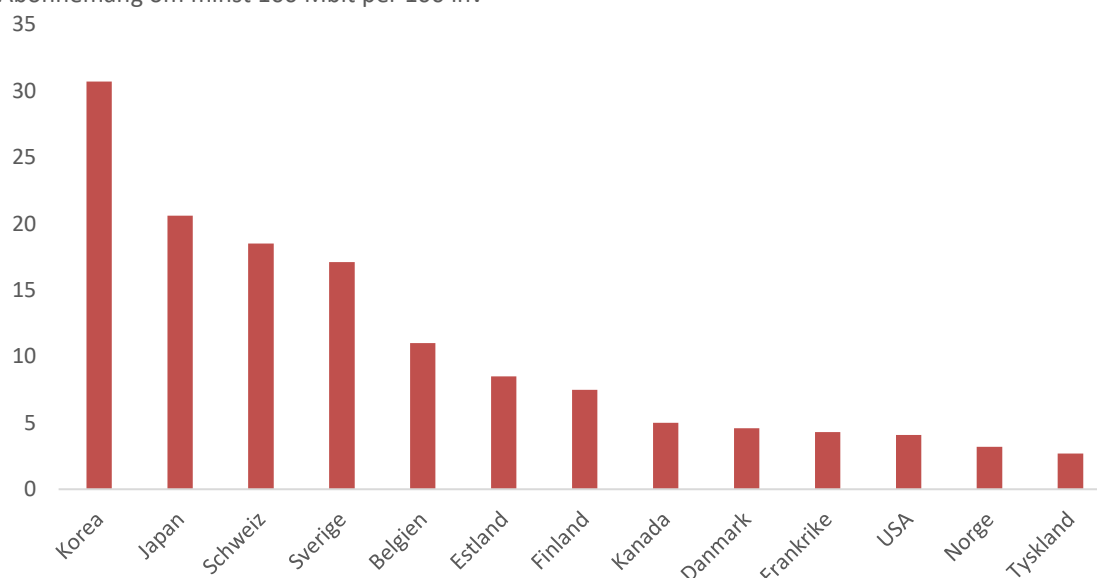
<sup>109</sup> PTS, "Mobil och bredbandskartläggning 2017", <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/telefoni/2018/pts-mobil--och-bredbandskartlaggning-2017---pts-er-20187/>

Andel med 100 Mbit/s



**Figur. Antal bredbandsabonnemang om minst 100 Mbit/s per 100 inv, 2016<sup>110</sup>**

Abonnemang om minst 100 Mbit per 100 inv



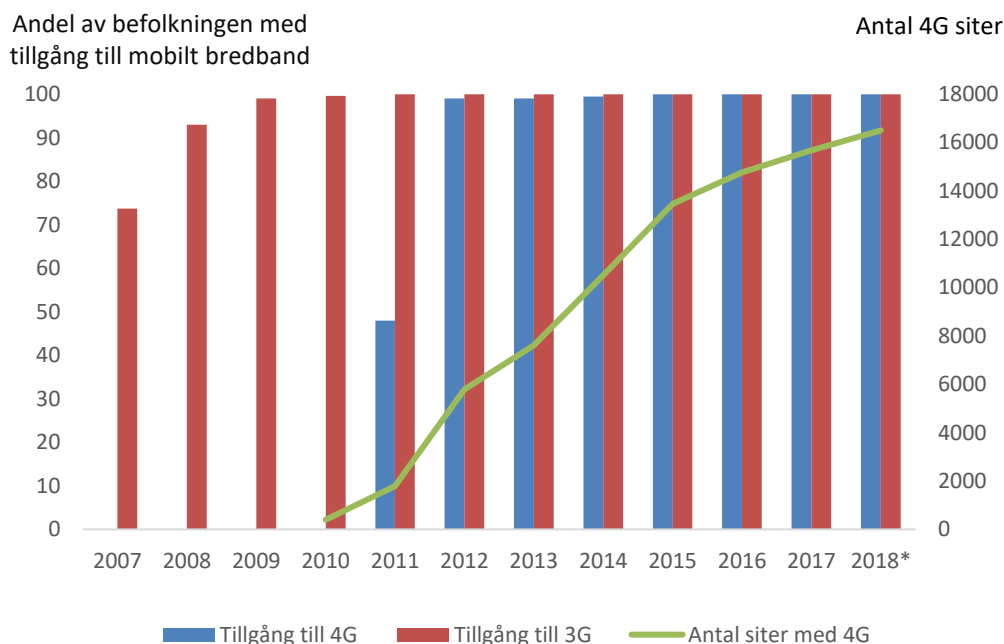
Parallellt med utbyggnaden av det fasta nätet har det också skett en expansion på det mobila området. Flera operatörer har byggt ut rikstäckande mobila bredbandsnät, både för den tredje<sup>111</sup>

<sup>110</sup> OECD, "Digital Economy Outlook 2017", <http://www.oecd.org/internet/oecd-digital-economy-outlook-2017-9789264276284-en.htm>

<sup>111</sup> Avser här tekniken HSPA.

och den fjärde<sup>112</sup> generationens mobilnät, det vill säga 3G och 4G. Idag omfattar täckningen i princip all bofast befolkning och samtliga stadigvarande företag. Under de senaste åren har investeringarna i de mobila näten primärt varit inriktade på att förstärka, förtäta och utöka yttäckning. Detta indikeras av att det idag finns ca 16 000 mobil siter<sup>113</sup>, en tredubbling sedan 2012.<sup>114</sup> (Se figur) Dessa ger sammantaget täckning på ca 85 procent av Sveriges yta.<sup>115</sup>

**Figur. Andel med täckning för mobilt bredband samt antal mobil siter anpassade för den fjärde generationens mobilnät, 2007-2018<sup>116</sup>**



I nuläget pågår också de första testerna med den femte generationens mobil nät (5G), vilka förväntas lanseras kommersiellt i Sverige år 2020.<sup>117</sup> 5G-näten kommer bland annat ge högre hastigheter och mindre fördröjning (latency) vilket är två viktiga parametrar för framtidens

<sup>112</sup> Avser här tekniken LTE.

<sup>113</sup> Avser siter som är anpassade för 4G.

<sup>114</sup> År 2012 var redan nästintill hela befolkningen och företagen i områden där det fanns siter som klarar 4G.

<sup>115</sup> Avser åtkomst till 10 Mbit/s inklusive 450 MHz-bandet. PTS, "Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi", [https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/uppfoljning-bredbandsstrategi/uppfoljning-regeringens-bredbandsstrategi-2018-pts-er-2018\\_92.pdf](https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/uppfoljning-bredbandsstrategi/uppfoljning-regeringens-bredbandsstrategi-2018-pts-er-2018_92.pdf)

<sup>116</sup> År 2018 är estimerat av Digitaliseringsrådets kansli. PTS, "Bredbandskartläggning 2010", [http://statistik.pts.se/media/1105/bredbandskartlaeggning\\_2011.pdf](http://statistik.pts.se/media/1105/bredbandskartlaeggning_2011.pdf) samt PTS, "Bredbandskartläggning 2017", <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/telefoni/2018/pts-mobil--och-bredbandskartlaggning-2017---pts-er-20187/>

<sup>117</sup> Nyteknik, "Ska jag köpa fiber eller vänta på 5G", <https://www.nyteknik.se/digitalisering/ska-jag-kopa-fiber-eller-vanta-pa-5g-6539620>

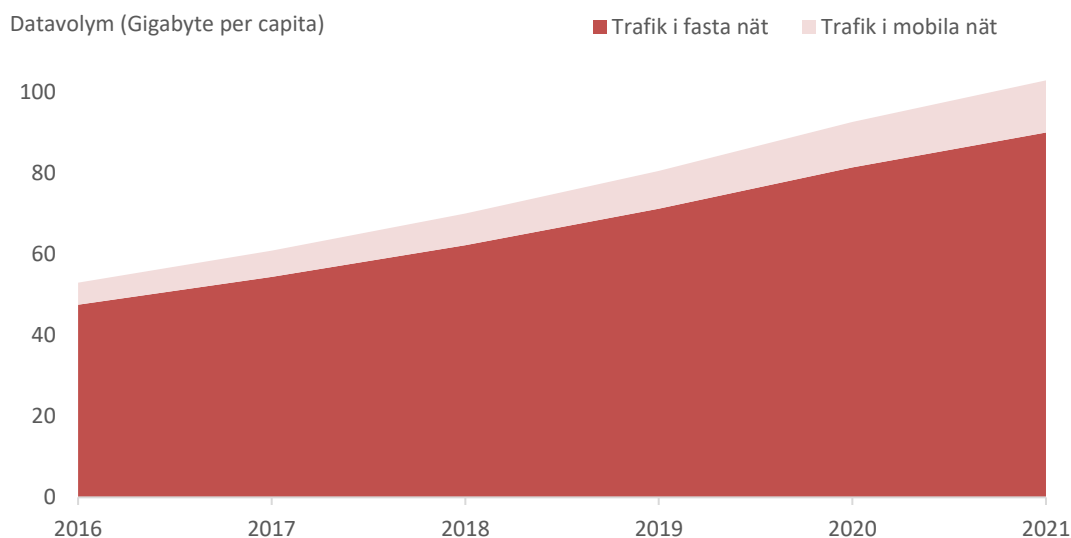
digitala tjänster och tillämpningar.<sup>118</sup> 5G kommer dock primärt att användas på höga frekvenser vilket ger korta avstånd mellan den sak som ska kopplas upp och mobilmasten. I första hand är tekniken därför lämplig för tätbefolkade områden.

För att främja 5G utvecklingen antog EU i juni ”Koden”, ett direktiv som är avsett att ersätta EU:s nuvarande regelverk för telekommunikation. Ett syfte med Koden är alla tätortsområden och marktransportleder ska få täckning snabbt bland annat genom att skapa stabilitet kring regler som omger spektrum.<sup>119</sup>

## Datavolymer och användning av digital infrastruktur

I takt med att bredbandsinfrastrukturen byggts ut har också användningen ökat. I nuläget växer mängden konsumerad data med ca 10 gigabyte per capita på årsbasis, vilket innebär att det i genomsnitt överförs i storleksordningen ca 70 gigabyte per capita på de svenska delarna av Internet. Ca 90 procent av trafiken går över de fasta näten. (Se figur)

**Figur. Förväntad utveckling av datatrafik över den svenska delen av Internet (Gigabyte per capita)<sup>120</sup>**



Den kontinuerliga ökningen av data är en konsekvens av en underliggande trend där att fler användare kopplar upp allt flera klienter till Internet. Dessa klienter kör dessutom allt fler

<sup>118</sup> M3, ”Andra fördelar än hastigheten”, <https://m3.idg.se/2.1022/1.650832/5g/sida/2/andra-fordelar-an-hastigheten>”

<sup>119</sup> Lagstiftningens målsättning är därtill att bidra till att alla hushåll i Europa ges en uppgraderingsbar bredbandsuppkoppling om minst 100 Mbit/s. Utöver nyssnämnda syftar lagen även till att skapa de förutsättningar som krävs för att alla företag och institutioner som erbjuder offentliga tjänster ska kunna få en uppkoppling med gigabithastighet. EU, ”Europeiska kodexen för elektronisk kommunikation”, <http://www.consilium.europa.eu/sv/policies/electronic-communications-code/>

<sup>120</sup> Beräkningar av Digitaliseringsrådets kansli baserade på Cisco, ”VNI Forecast Highlights Tool” [https://www.cisco.com/c/m/en\\_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights.html#](https://www.cisco.com/c/m/en_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights.html#)

kapacitetskrävande applikationer samtidigt och under längre tid. Trenden är en ökad konvergens där skillnaden mellan exempelvis TV, telefoni och internet blir allt mer diffus eftersom en ökad grad av trafiken går över Internet.<sup>121</sup> I sammanhanget kan det också noteras att allt fler väljer att sköta sina förehavanden med det offentliga Sverige genom digitala kanaler<sup>122</sup> och att användning av digital signering i form av exempelvis elektroniskt bankid har etablerats<sup>123</sup>. Nya företeelser som ”big data”, ”blockkedjor” och ”artificiell intelligens” visar därtill att innovationer på området bara börjat.<sup>124</sup>

Mot bakgrund av ovanstående är inte frågan *om* trafiken kommer att öka, utan snarare *hur stor* ökningen kan komma att bli. Prognostiseringar från nätverksföretaget Cisco visar att det är högst sannolikt att trafikökningen över Internet i Sverige fortsätter i nuvarande takt och når över 100 gigabyte per capita år 2021.

## Investeringar i digital infrastruktur

Att hantera de kontinuerligt ökande trafikmängderna samt säkerställa ökad tillgång kräver stora investeringar. Totalt investerar marknadsaktörerna ca 10 miljarder kr på årlig basis, men i takt med att utbyggnaden intensifierats har volymen ökat under de senaste åren.<sup>125</sup> Huvuddelen av investeringarna allokeras till att utveckla de underliggande fasta fibernäten medan ca 15 procent är investeringar i fortsatt utbyggnad av mobilnäten. (Se figur) Som komplement till marknads investeringar finns också offentliga stöd för utbyggnad i områden med lägre kommersiell bärkraft. Stödet, som varit mycket efterfrågat, uppgår under perioden 2014-2020 till nästan 5 miljarder kr.<sup>126</sup>

### Figur. Prognostiserade investeringar i bredbandsinfrastruktur 2015-2025<sup>127</sup>

---

<sup>121</sup> Att ha olika nät för olika typer av kommunikation håller därmed på att bli utdaterad lösning.

<sup>122</sup> Svd, ”Två miljoner använder digital brevlåda”, <https://www.svd.se/tva-miljoner-anvander-digital-brevlada>

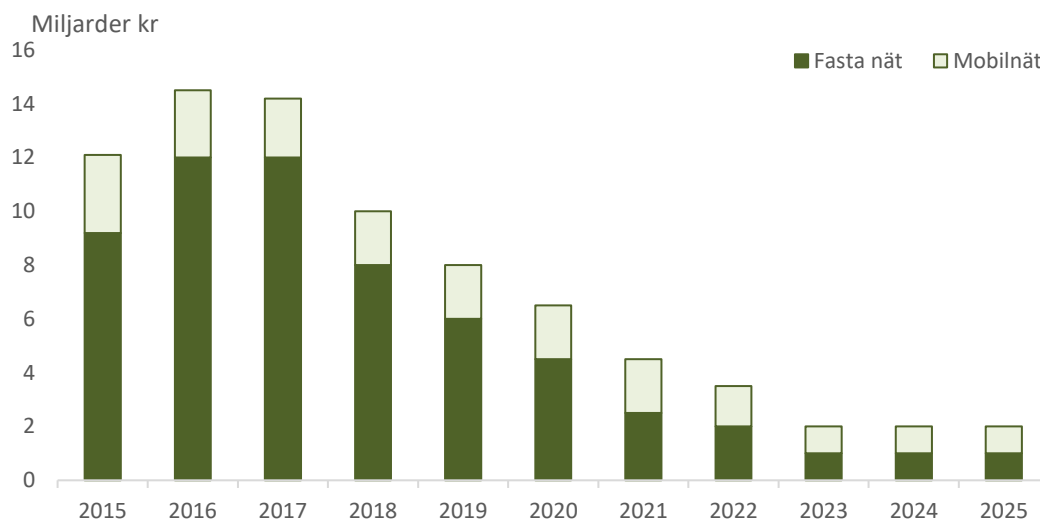
<sup>123</sup> Ca 7,5 miljoner av 9 miljoner presumtiva bankkunder har idag elektroniskt bankid och utförde under 2017 ca 2,5 miljarder transaktioner. Bankid, ”Statistik BankID – användning och innehav – fördjupning”, <https://www.bankid.com/assets/bankid/stats/2017/statistik-2017-07.pdf>

<sup>124</sup> IBM, Analytics: The real-world use of big data in consumer products”, <https://www-935.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/big-data-consumerproducts/>, IBM, ”Blockchain”, <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=45015045USEN> samt IBM, ”Artificial intelligence”, <https://www.research.ibm.com/artificial-intelligence/>

<sup>125</sup> Med investeringar avses investeringar i materiella anläggningstillgångar, i första hand nätinфраstruktur som fibernät och mobilnät.

<sup>126</sup> Summan omfattar medel från Europeiska landsbygdsprogrammet (ca 4,25 miljarder kr) och de regionala strukturfonderna (500 miljoner) och beräknas ha bidragit till av nästan 100 000 hushåll fått en bredbandsuppkoppling via fiber. PTS, ”Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi”, [https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/uppfoljning-bredbandsstrategi/uppfoljning-regeringens-bredbandsstrategi-2018-pts-er-2018\\_92.pdf](https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/uppfoljning-bredbandsstrategi/uppfoljning-regeringens-bredbandsstrategi-2018-pts-er-2018_92.pdf)

<sup>127</sup> Data baseras på PTS beräkningar. PTS redovisar dock inte prognoser för enskilda år utan anger enbart att de totala investeringarna (inklusive statligt stöd) i fasta nät under perioden 2018-2025 förväntas bli ca 20 miljarder kronor, varav ca 17 miljarder fram till och med år 2020. Baserat på dessa uppgifter har Digitaliseringsrådets kansli gjort



Trots att stora summor har investerats återstår mycket. I nuläget estimeras det krävas investeringar på i storleksordningen 40 miljarder kr för att ge återstående hushåll tillgång till fiber. Om den nuvarande investeringsnivån bibehålls kommer detta mål nås.<sup>128</sup> Post- och Telestyrelsen (PTS) som följer bredbandsmarkanden pekar dock på att detta inte är ett troligt scenario. Den totala investeringsvolymen kommer sannolikt att landat på i storleksordningen 20 miljarder kr fram till 2025, det vill säga hälften av de belopp som krävs. Detta beror bland annat på en ökad osäkerhet på marknaden. Indikationer på att investeringsviljan redan börjat svikta finns redan. Tillväxttakten för nya fiberanslutningar förefaller bromsat in<sup>129</sup> under 2018, och det finns rapporter om utbyggnadsprojekt som nu stoppas.<sup>130</sup>

---

imputeringar för de enskilda åren 2018-2025. Kansliet har också gjort antagandet att investeringsnivåerna för de mobila näten kommer att vara ca 2 miljarder kr per år 2018-2021 med anledning av satsningar på bland annat nästa generations nät (5G). Investeringsnivån beräknas därefter sjunka något fram till år 2025 i takt med att investeringarna byter karaktär. PTS, "Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi", <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/internet/2018/uppfoljning-av-regeringens-bredbandsstrategi-2018-med-delrapportering/>

<sup>128</sup> Notera att detta inte omfattar alla hushåll. Investeringar på 40 miljarder kr beräknas kunna ge 96-99 procent av hushåll och arbetsställen "tillgång till minst 1 Gbit/s år 2025". PTS, "Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi", [https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/uppfoljning-bredbandsstrategi/uppfoljning-regeringens-bredbandsstrategi-2018-pts-er-2018\\_92.pdf](https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/uppfoljning-bredbandsstrategi/uppfoljning-regeringens-bredbandsstrategi-2018-pts-er-2018_92.pdf)

<sup>129</sup> Efter att ha ökat med 12 procentenheter mellan 2016 och 2017 ökade tillgången till fiber med endast 2 procentenheter mellan 2017 och 2018. Internetstiftelsen, "Svenskarna och Internet", <https://2018.svenskarnaochinternet.se/allmant-om-internetutvecklingen/>

<sup>130</sup> Se exempelvis: Sydöstran, "Ilska över försenat fiber", <http://www.sydostran.se/karlskrona/ilska-over-forsenat-fiber-en-stor-soppa/>

## Bilaga 5. Lista på kontaktade organisationer

AC Net

Almega (IT och telekomföretagen)

Ekot Konsult

E-sam

Falköpings kommun

IBM

Inera

Internetstiftelsen (.SE)

IP Only

Netnod

Post- och Telestyrelsen

Region Gotland

Region Västerbotten

Rise

Swedish National Infrastructure (SNIC)

Svenska Stadsnätsföreningen

Svenskt Näringsliv

Swedish University Network (SUNET)

Telenor

Telia

Triangelbolaget

Vinnova

Västra Götalands Regionen

Zlic

# Källförteckning

EU, "Europeiska kodexen för elektronisk kommunikation", <http://www.consilium.europa.eu/sv/policies/electronic-communications-code/Google>, "IPv6 statistics", <https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html#tab=per-country-ipv6-adoption>

Internet World Stats, "Usage and population statistics", <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>.

Wikipedia; "OSI-modellen", <https://sv.wikipedia.org/wiki/OSI-modellen>

Regeringen, "Trafikverket får uppdrag att bidra till bredbandsutbyggnad", <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2018/05/trafikverket-far-uppdrag-att-bidra-till-bredbandsutbyggnad>

Bankid, "Statistik BankID – användning och innehav – fördjupning", <https://www.bankid.com/assets/bankid/stats/2017/statistik-2017-07.pdf>

Bredbandsforum, "Underlagsmaterial till Landsbygdsgruppen", 2017.

Bredbandsforum och Region Halland, "Bortfallsundersökning", 2018 (Kommande publikation)

Bredbandsforum, "Vägledning till landsbygdens bredbandsutbyggnad", <http://bredbandsforum.se/Global/Slutrapporter/Landsbygdsgruppen%20-%20Slutrapport%20-%20Vägledning%20till%20landsbygdens%20bredbandsutbyggnad.pdf>

Cable, Worldwide Broadband Speed League, <https://www.cable.co.uk/broadband/research/worldwide-broadband-speed-league-2018/>

Cisco, "VNI Forecast Highlights Tool", [https://www.cisco.com/c/m/en\\_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights.html#](https://www.cisco.com/c/m/en_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights.html#)

Digitaliseringskommissionen, "Digitaliseringens effekter på individ och samhälle", [https://www.regeringen.se/4af25c/contentassets/bf87c5fce6fc4f9a889d57ea2e46a27d/sou-2016\\_85\\_webb-pdf-med-framsida.pdf](https://www.regeringen.se/4af25c/contentassets/bf87c5fce6fc4f9a889d57ea2e46a27d/sou-2016_85_webb-pdf-med-framsida.pdf)

Ericsson, "Internet of things forecast", <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/internet-of-things-forecast>

Ericsson, "Internet of things forecast", <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/internet-of-things-forecast>

Europeiska rådet, "Hinder mot fritt dataflöde tas bort – rådet enas om ståndpunkt", <http://www.consilium.europa.eu/sv/press/press-releases/2017/12/20/removing-barriers-to-free-flow-of-data-council-agrees-its-position/>

IBM, "Artificial intelligence", <https://www.research.ibm.com/artificial-intelligence/>

IBM, "Blockchain", <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=45015045USEN>

IBM, Analytics: The real-world use of big data in consumer products", <https://www-935.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/big-data-consumerproducts/>

Internetstiftelsen, "Svenskarna och internet", [https://2018.svenskarnaochinternet.se/digitalt-utanforskap/IT\\_och\\_telekomforetagen](https://2018.svenskarnaochinternet.se/digitalt-utanforskap/IT_och_telekomforetagen), "Begrepp och definitioner fiberbaserad infrastruktur", [http://www.bredbandsforum.se/Global/Bilder/Begrepp\\_fiberbas\\_infrastruktur\\_A.pdf](http://www.bredbandsforum.se/Global/Bilder/Begrepp_fiberbas_infrastruktur_A.pdf)

M3, "Andra fördelar än hastigheten", <https://m3.idg.se/2.1022/1.650832/5g/sida/2/andra-fordelar-an-hastigheten>"

McKinsey, "Möjligheter för Sveriges digitalisering" <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/europe/mojligheter%20for%20sverige%20i%20digitaliseringens%20spar/digitizing-sweden-mojligheter-for-sverige-i-digitaliseringens-spar.ashx>

Netblocks, "The Cost of Shutdown Tool", <https://netblocks.org/projects/cost>

Nyteknik, "Ska jag köpa fiber eller vänta på 5G", <https://www.nyteknik.se/digitalisering/ska-jag-kopa-fiber-eller-vanta-pa-5g-6539620>

OECD, "Digital Economy Outlook 2017", <http://www.oecd.org/internet/oecd-digital-economy-outlook-2017-9789264276284-en.htm>

OECD, "Going digital in Sweden", <http://www.oecd.org/sweden/oecd-reviews-of-digital-transformation-going-digital-in-sweden-9789264302259-en.htm>

OECD, "Open government data", <http://www.oecd.org/gov/digital-government/open-government-data.htm>

OECD, "The next production revolution", [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-next-production-revolution/iot-devices-online-top-oecd-countries\\_9789264271036-graph6-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-next-production-revolution/iot-devices-online-top-oecd-countries_9789264271036-graph6-en) PTS, "Att införa IPv6", 2011

PTS, "Bredbandskartläggning 2017", <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/telefoni/2018/pts-mobil--och-bredbandskartlaggning-2017---pts-er-20187/>

PTS, "Bredbandsnytta", [www.pts.se/bredbandsnytta](http://www.pts.se/bredbandsnytta)

PTS, "Bredbandskartläggning 2010", [http://statistik.pts.se/media/1105/bredbandskartlaeggning\\_2011.pdf](http://statistik.pts.se/media/1105/bredbandskartlaeggning_2011.pdf)

PTS, "Bredbandsskolan", <https://www.pts.se/globalassets/startpage/privat/bredbandsskolan/10-fibernat-pts-bredbandsskola-160518.pdf>

PTS, "Driftsäkerhet", <https://pts.se/sv/bransch/internet/driftsakerhet/>

PTS, "E-tjänster", <https://e-tjanster.pts.se/internet/ipv6/Listning.aspx/>

PTS, "Kartläggning av hinder för utbyggnad av fast och mobilt bredband och förslag till hur processer kan effektiviseras", <https://pts.se/sv/dokument/rapporter/internet/2018/kartlaggning-av-hinder-for-utbyggnad-av-fast-och-mobilt-bredband-och-forslag-till-hur-processer-kan-effektiviseras-pts-er-201813/>

PTS, "Kommuners roller på bredbandsmarknaden och undantag från den kommunala lokaliseringprincipen", <https://www.pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/kommuners-roll-pa-bredbandsområdet/kommuners-roller-och-ett-undantag-fran-den-kommunala-lokaliseringprincipen-pts-er-2018-20.pdf>

PTS, "Sammanfattning av prisutveckling för mobiltelefoni och bredband 2017 – PTS prisrapport 2017", <https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/telefoni/prisrapport-2017/sammanfattning-pts-prisrapport-20172.pdf>

PTS, "Sammanställning och tidsåtgång och kostnader för införande av IPv6",

PTS, "Uppföljning av regeringens bredbandsstrategi", [https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/uppfoljning-bredbandsstrategi/uppfoljning-regeringens-bredbandsstrategi-2018-pts-er-2018\\_92.pdf](https://pts.se/globalassets/startpage/dokument/icke-legala-dokument/rapporter/2018/internet/uppfoljning-bredbandsstrategi/uppfoljning-regeringens-bredbandsstrategi-2018-pts-er-2018_92.pdf)

Regeringen, "Hur ska Sverige bli bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter – en skrivelse om politikens inriktning", <https://www.regeringen.se/4ad143/contentassets/95f8ed6239b84d9d86702bcaeb391b7/hur-sverige-blir-bast-i-varlden-pa-att-anvanda-digitaliseringens-mojligheter--en-skrivelse-om-politikens-inriktning-skr>

Regeringen, "It i människans tjänst – en digital agenda för Sverige", <http://bredbandskartan.pts.se/Documents/Bredbandsstrategier/It%20i%20manskans%20tjanst%20-%20en%20digital%20agenda%20for%20Sverige.pdf>

Regeringskansliet, "Digital infrastruktur", <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/digitaliseringsstrategin/digital-infrastruktur/>

Riksdagen, "Plan- och byggförordning (2011:338)", [http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-byggforordning-2011338\\_sfs-2011-338](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-byggforordning-2011338_sfs-2011-338)

Riksrevisionen, ”Bredband i världsklass?”,

[https://www.riksrevisionen.se/download/18.78ae827d1605526e94b2daf1/1518435495564/RiR\\_2017\\_13\\_BREDBAND\\_ANPASSAD.pdf](https://www.riksrevisionen.se/download/18.78ae827d1605526e94b2daf1/1518435495564/RiR_2017_13_BREDBAND_ANPASSAD.pdf)

SCB, ”Samhällets ekonomi”, <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/samhallets-ekonomi/>

SOU, ”reboot – omstart för den digitala förvaltningen”,

<https://www.regeringen.se/48df42/contentassets/aa8c1ado4ae24e0b890e79e76a0ae64b/reboot--omstart-for-den-digitala-forvaltningen-sou-2017114-.pdf> (SOU 2017:114)

SOU, ”Statens infrastruktur som resurs”, <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2016/01/sou-20161/>

SOU, ”Så enkelt som möjligt för så många som möjligt”, (SOU 2012:18) samt

SSNf, ”En studie av digitalt utanförskap”, <https://www.ssnf.org/globalassets/sveriges-stadsnat/fakta-och-statistik/rapporter/studie-om-digitalt-utanforskap-2016.pdf>

Svd, ”Två miljoner använder digital brevlåda”, <https://www.svd.se/tva-miljoner-anvander-digital-brevlada>

Techworld, IPv4 versus IPv6, [https://techworld.idg.se/polopoly\\_fs/1.601743.1418285144!superuser-ipv.pdf](https://techworld.idg.se/polopoly_fs/1.601743.1418285144!superuser-ipv.pdf)

Telekomidag, Tre uppdaterar näten”, <https://telekomidag.se/tre-uppgraderar-naten/>

Tele2, ”IPv6 FAQ”, <http://as1257.tele2.net/ipv6/faq.php>

Trafikverket, ”Slutredovisning Alternativa anläggningstekniker m m i syfte att främja utbyggnad av bredband i landsbygd”, [https://www.trafikverket.se/contentassets/ofe35f85ec9b4771ae7a69891e72e8fb/slutredovisning\\_trv-2018-64592---fiberforlaggning.pdf](https://www.trafikverket.se/contentassets/ofe35f85ec9b4771ae7a69891e72e8fb/slutredovisning_trv-2018-64592---fiberforlaggning.pdf)

Wikipedia, ”Edge computing”, [https://en.wikipedia.org/wiki/Edge\\_computing](https://en.wikipedia.org/wiki/Edge_computing)

Wikipedia, ”IP-adress”, <https://sv.wikipedia.org/wiki/IP-adress>,

Wikipedia, ”IPv6”, <https://en.wikipedia.org/wiki/IPv6>

Voister, ”Kommunens nytta med AI”, [https://www.voister.se/artikel/2019/02/kommunens-nytta-med-ai/?utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Nyhetsbrev+190222&utm\\_content=Kommunens+nytta+med+AI](https://www.voister.se/artikel/2019/02/kommunens-nytta-med-ai/?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=Nyhetsbrev+190222&utm_content=Kommunens+nytta+med+AI)



# Digitaliseringsrådet

Valhallavägen 117 A, Stockholm

Växel: 08-678 55 00

[www.digitaliseringsradet.se](http://www.digitaliseringsradet.se)

Mars 2019