



# KLUSTERANALYS IKT

Informations- och  
kommunikationsteknologi

Göteborgsregionen



BUSINESS REGION  
GÖTEBORG

# Göteborg – Sveriges innovationsmotor

Göteborgsregionen tillhör en av världens mest innovativa regioner. Här finns ett livskraftigt, växande näringsliv och en väl etablerad samverkan kring världsledande innovation och forskning.

Göteborg har blivit en plats där idéer förverkligas och där vi tillsammans hittar kraftfulla sätt att närma oss framtidens hållbara lösningar. Stora som små företag driver innovationskraften framåt, tillsammans med kommuner, regioner och andra offentliga aktörer samt tillsammans med forskningsaktörer inom akademi och institut.

Det goda samarbetsklimatet har visat sig locka både befintliga och nya företag att vilja satsa på utveckling och innovation i regionen. Västra Götaland står i dag för en tredjedel av Sveriges samlade privata investeringar i forskning och utveckling och en stor del hamnar i Göteborgsregionen. Här finns också flest testbäddar i Sverige. På så sätt har Göteborg förvandlats från att vara en tung industristad till att bli landets innovationsmotor och en ledande kunskapsstad.

## Kluster- och näringslivsutveckling

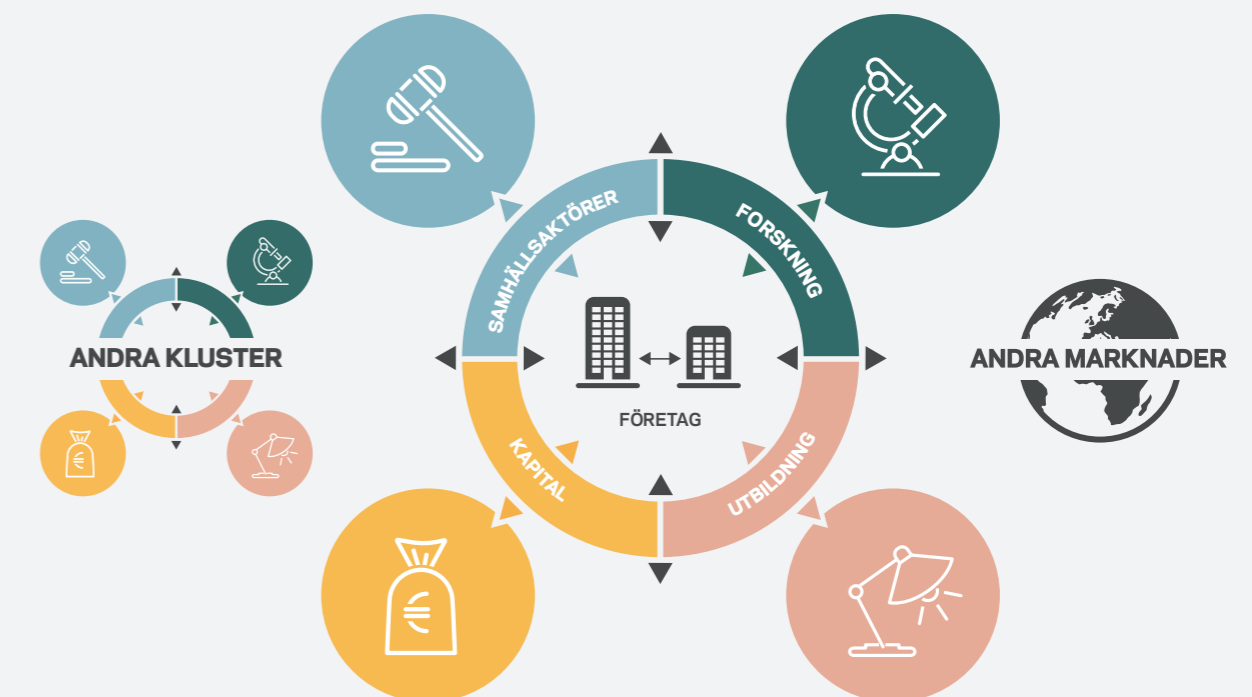
I den globala konkurrensen blir det allt viktigare för Göteborgsregionen att understödja starka kluster och skapa delade innovationsmiljöer, som även är attraktiva för omvärlden. Erfarenheten visar att väl fungerande samverkan mellan näringsliv, akademi och den offentliga sektorn är nyckeln till en framgångsrik branschutveckling. Samverkan mellan alla aktörer i klustermodellen behöver vara väl fungerande.

Vi stärker näringslivet i Göteborgsregionen genom att driva klusterinitiativ och strategiska samverkansprojekt som ökar företagets innovationskraft och driver på näringslivets gröna omställning. Metoden för samverkan kan variera beroende på branschernas olika förutsättningar.

Inom en bransch identifierar vi vilka relationer och samarbeten som måste skapas eller förstärkas för att kunna utvecklas och skapa tillväxt. Det kan handla om samverkan och kontakt mellan företag och forskning eller investerare, men också mellan små och stora företag, till andra kluster – inte minst internationellt för att öka konkurrenskraften på den globala marknaden.

Kluster gör det möjligt för företag och även offentlig sektor att vara mer innovativa än de kan vara på egen hand. Kontakta gärna oss på Business Region Göteborg så kan vi tillsammans diskutera hur ditt företag kan dra nytta av klustersatsningar eller vilka delade innovationsmiljöer som skulle passa ert företag.

### Klustermodell



## 1.

## Vad innebär begreppet IKT?

Informations- och kommunikationsteknologi (IKT) är ett samlingsbegrepp för flera tjänster och produkter baserade på teknologier för informationsbearbetning och kommunikation. IKT består av både hårdvara och mjukvara som möjliggör modern datoranvändning och kommunikation mellan människor, system och maskiner i en alltmer digitaliserad värld. IKT inkluderar kommunikationer via både fasta och trådlösa nätverk och innefattar därav både äldre teknik, såsom fasta telefoner, radio- och tv, och nya banbrytande innovationer inom bland annat artificiell intelligens och robotik.

## Vad inkluderas i IKT?

IKT är en bred och omfattande bransch med flertalet underområden. Några av de mest aktuella är:

### Artificiell intelligens (AI)

Trots att begreppet myntades redan på 50-talet så är AI mer aktuellt än någonsin. AI är svårdefinierat men benämns ofta som system som innefattar förmågor som är karakteristiska för människor, såsom förmågan att resonera, upptäcka ett sammanhang, språkförståelse samt att generalisera eller lära av tidigare erfarenheter. Även om uppfattningen är att artificiell generell intelligens, det vill säga program som fullt ut kan matcha mänsklig flexibilitet och uppgifter, ligger en bit i framtiden så finns det idag redan flera program som uppnått prestationsnivåer i paritet med mänskliga experter och yrkesverksamma när det gäller att utföra vissa specifika uppgifter. Utvecklingen går fort och tillämpningar för teknologin växer. AI-marknaden värderades 2022 till nära 390 miljarder USD där den genomsnittliga årliga tillväxten för marknaden beräknas på omkring 20 % fram till 2029<sup>1</sup>.

### Internet of Things (IoT)

IoT refererar till det stora utbudet av fysiska objekt utrustade med sensorer, datorkraft, samt mjukvara som gör det möjligt för dem att samla in och utbyta data via ett nätverk. IoT förenklar och automatiserar uppgifter som är komplicerade och ibland utanför räckvidden för mänskliga möjligheter genom att skapa en sorts intelligenta miljöer. IoT inkluderar de många "smarta", datorliknande enheter, som kan kommunicera via Internet eller via lokala trådlösa nätverk så som Bluetooth eller wifi. Det innefattar bland annat telefoner, termostater, belysningsystem, bevaknings-system, säkerhetskameror, fordon och infrastruktur. Klockor loggar idag hur vi rör oss och sover och hushållsapparater och lampor kan styras genom appar i telefonen. IoT-marknaden värderades 2022 till omkring 200 miljarder USD och beräknas ha en genomsnittlig årlig tillväxt på nära 20 % de kommande åren<sup>2</sup>.

### Visualisering och spelutveckling

Visualisering inkluderar teknik för att skapa bilder, diagram eller animationer för att kommunicera ett budskap. Tillämpningar för visualisering växer ständigt och inkluderar områden så som vetenskap, utbildning, teknik (t.ex. produktvisualisering), interaktiv multimedia, medicin, etc. Datorgrafik (och 3D-datorgrafik) kan vara den viktigaste utvecklingen inom visualisering. Även utvecklingen av animation har bidragit stort för att förbättra visualiseringen. Spelindustrin i sin tur har vuxit från att vara en nisch till en betydande mainstreambransch med en värdering på omkring 200 miljarder USD 2022 och en förväntad genomsnittlig tillväxt på strax över 10 % fram till 2030<sup>3</sup>.

### Digital tvilling

Begreppet digital tvilling är fortfarande inte strikt definierat men kan kortfattat förstås som en realistisk men digital representation av något fysiskt, till exempel produkter eller byggnader, men även processer som ombyggnationer i staden. Vad som skiljer en digital tvilling från andra digitala modeller är dess koppling till den fysiska miljön. Begreppet digital tvilling har potential att bli nästa steg i det digitaliserade samhället och genom IoT har den stor potential att vara länken för ett kontinuerligt informationsflödet från fysiska objekt.

### Kvantdatorer och kvantberäkningar

Forskning och teknikutveckling inom kvantdatorer är ett snabbt växande område med stor potential inom många olika sektorer. Idag begränsas flera områden, såsom energi, medicin, transport och IT-säkerhet, av möjligheten att lösa stora optimeringsproblem för planering och resursanvändning. Kvantdatorer kan stärka den generella förmågan att hantera dessa problem. Området kan därför beskrivas som snabbt accelererande grundforskning med stor potential för samhällsekonomin.

<sup>1</sup> Fortune Business Insight (2022) <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/artificial-intelligence-market-100114>

<sup>2</sup> IoT analytics (2023) <https://iot-analytics.com/iot-market-size/>

<sup>3</sup> Grand view research (2022) <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/gaming-industry>

## Mjukvaruutveckling

Mjukvaruutveckling är en central del av IKT-begreppet och innefattar flertalet förmågor för att producera nya tjänster och produkter. Mer specifikt så behövs programmering och olika former av styrning för att realisera möjligheter på IKT-hårdvara. Mjukvaruindustrin värderades 2022 till omkring 475 miljarder USD och förväntas ha en genomsnittlig årlig tillväxt på omkring 12 % fram till 2030<sup>4</sup>.

## Mikrovågs- och antennteknologi

Mikrovågor innefattar korta radiovågor och används både inom sensorteknik, uppvärmning, radar, satellit- och rymdfarkostkommunikation, positionering, radioastronomi och partikelacceleratorer. Fjärrinfraröd, terahertzstrålning, mikrovågor och ultrahögfrekventa radiovågor används på olika sätt mellan olika teknikområden.

## Blockchain

Blockchain är en teknik som möjliggör säker, decentraliserad och transparent lagring och överföring av information. Det gör det svårt att manipulera eller ändra tidigare införd information i ett processflöde. Blockchain blev aktuellt med introduktionen av kryptovalutan Bitcoin

som ett sätt att decentraliserat kontrollera transaktioner utan behov av en bank. Även om kryptovalutor har minskat i anseende så har andra branscher intresserat sig för tekniken, exempelvis försörjningskedjor/logistik, hälsa- och sjukvård samt energi. 2022 var den globala marknaden inom blockchain ungefär 7,18 miljarder USD 2022 och förväntas till 2029 öka till 163,83 miljarder USD, vilket innebär en årlig tillväxt på omkring 56,3%<sup>5</sup>.

Utifrån dessa framträdande områden inom IKT så finns bransch- eller tillämpningsnära begrepp som proptech, healthtech, fintech, regtech, edtech och cleantech som innefattar tjänste- och produktutveckling inom respektive område. Tjänsterna eller produkterna kan vara mer eller mindre marknadsnära där tjänster och produkter som kräver djupgående vetenskaplig forskning och avancerade tekniska metoder ofta benämns som deeptech. AI, maskininläring, datavetenskap, kvantteknik, bioteknik, materialvetenskap, energi och robotik är vanliga områden inom deeptech och är ofta förknippat med startups och entreprenörskap, eftersom det kräver både teknisk expertis och förmågan att omvandla forskning och innovation till kommersiellt gångbara produkter eller tjänster.

## Segment och värdekedja

IKT-industrin kan delas upp i segment på flera sätt men har ofta en utgångspunkt i skillnaden mellan hårdvara (maskinvaran) och mjukvara (program). Det är i tillämpningen av dessa, i form av produkter och tjänster, som man hittar den verkliga potentialen och kraften hos IKT. Utifrån den uppdelningen kan framför allt tre aggregerade segment identifieras; **Tillverkning**, **Programmering** samt **Kommunikations- och IKT-tjänster**. Därtill finns segmenten **Forskning och utveckling (FoU)** samt **Konsulttjänster** som verkar över hela värdekedjan.

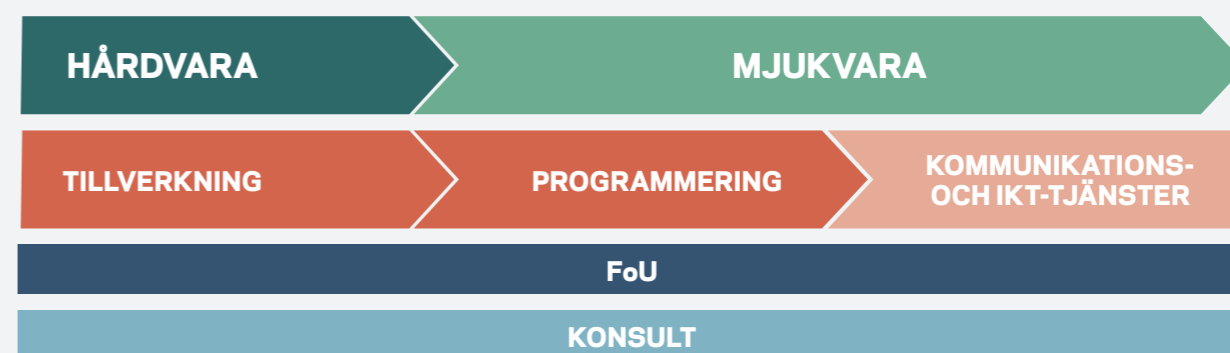
**Tillverkning** innefattar hårdvarurelaterat produktionsarbete och inkluderar allt från tillverkning av små komponenter till datorer upp till mer sammansatt utrustning så som elektronik och kommunikationssystem för handelsfartyg. **Programmering** innefattar mjukvaruutveckling som bygger på snabb och relevant hårdvara. Programmering är ett mycket brett segment där en programmerare fungerar som en tolk mellan hårdvaran

och de applikationer där den ska utnyttjas. Detta resulterar i **Kommunikations- och IKT-tjänster** som är det sista segmentet i den förenklade värdekedjan. IKT-tjänster inkluderar så som webbportaler och databehandling medan kommunikation till stor del är telekommunikation och 5G. Detta segment är beroende av att det finns användare som är intresserade av de produkter och tjänster som levereras vilket gör att detta segment väldigt trendkänslig.

Som nämnt så finns ytterligare två segment, **FoU** och **Konsulttjänster**. **FoU** förser övriga segment med möjligheten till förändring och att förnya vilket är viktigt i en så snabbt växande och rörlig bransch. **Konsulter** i sin tur möjliggör flexibel tillgång till arbetskraft och kompetens. Just kompetens är konsulter främsta kapital vilket gör att de har ett ständigt behov av relevant och uppdaterad kunskap inom branschen.



### Värdekedjan för IKT-branschen



Figuren visar en förenklad bild av värdekedjan för IKT-branschen.

<sup>4</sup> Grand view research (2022) <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/business-software-services-market>

<sup>5</sup> <https://www.fortunebusinessinsights.com/industri-rapporter/blockchain-market-100072>

## Styrkor och utmaningar

IKT är ett av de snabbast utvecklande teknikområdena i mänsklighetens historia och redan idag har det integrerats in i nästan all mänsklig verksamhet, allt från råvaruutvinning och produktion till produktutveckling och försäljning. Från organisation och projektledning till personalhantering och utbildning. Från nätverkssystem och globala samarbetsverktyg till hushålls- och person-enheter. IKT finns inom så gott som alla sektorer av ekonomin och kan sägas vara en teknik som tjäna generella och allmänna syften i samhället.

IKT utgör ett effektivt verktyg i utvecklingen av smartare städer och industriprocesser, i skapandet av effektivare transportsystem, samt för att främja energibesparingar genom autonom smart hantering av energiförbrukning. Dessutom kan IKT spela en betydande roll i bevarandet av ekosystem samt förebygga förlust av biologisk mångfald, främst genom förbättrad övervakning och rapportering<sup>7</sup>. IKT är en stödstruktur för alla 17 globala mål för hållbar utveckling (SDG), och hjälper till att bidra mot att nå målen, särskilt vad gäller den universella täckningen av grundläggande tjänster inom områdena hälsa, utbildning, ekonomi och energi<sup>8</sup>.

Trots många styrkor har även IKT-industrin några utmaningar. Framför allt lyfts dess negativa klimatpåverkan i och med ett stort behov av jordliga resurser och hög energianvändning. Hållbar IKT avser minimal användning av resurser och energi vid tillverkning, användning och bortskaffande av IKT-utrustning. Vikten av hållbar IKT blir alltmer central och IKT-relaterade energi- och miljöfrågor såsom el avfall och elförbrukning i datacenter får allt större fokus<sup>9,10</sup>.

En annan utmaning är tillgången på hårdvara där framför allt halvledarkomponenter har blivit en bristvara då leveransvägar inte varit garanterade. Detta är mycket på grund av effekter orsakade av coronapandemin, men

framför allt fördelningen av produktionen av halvledarkomponenter som till stor del sker i Asien. Det pågår nu många satsningar för att öka produktionen av halvledarkomponenter i Europa för att säkra en inhemsk marknad, bland annat genom European Chips Act där man föreslår rejäla investeringar för att återetablera europeisk produktion.

Ytterligare en utmaning inom IKT-branschen är brist på relevant kompetens, framför allt spetskompetens inom vissa områden, exempelvis cybersäkerhet. Många företag och aktörer inom offentlig sektor har en generell låg digital mognadsgrad där kompetens och säkerhet inte växt i samklang med behovet som efterfrågats av omvärlden.

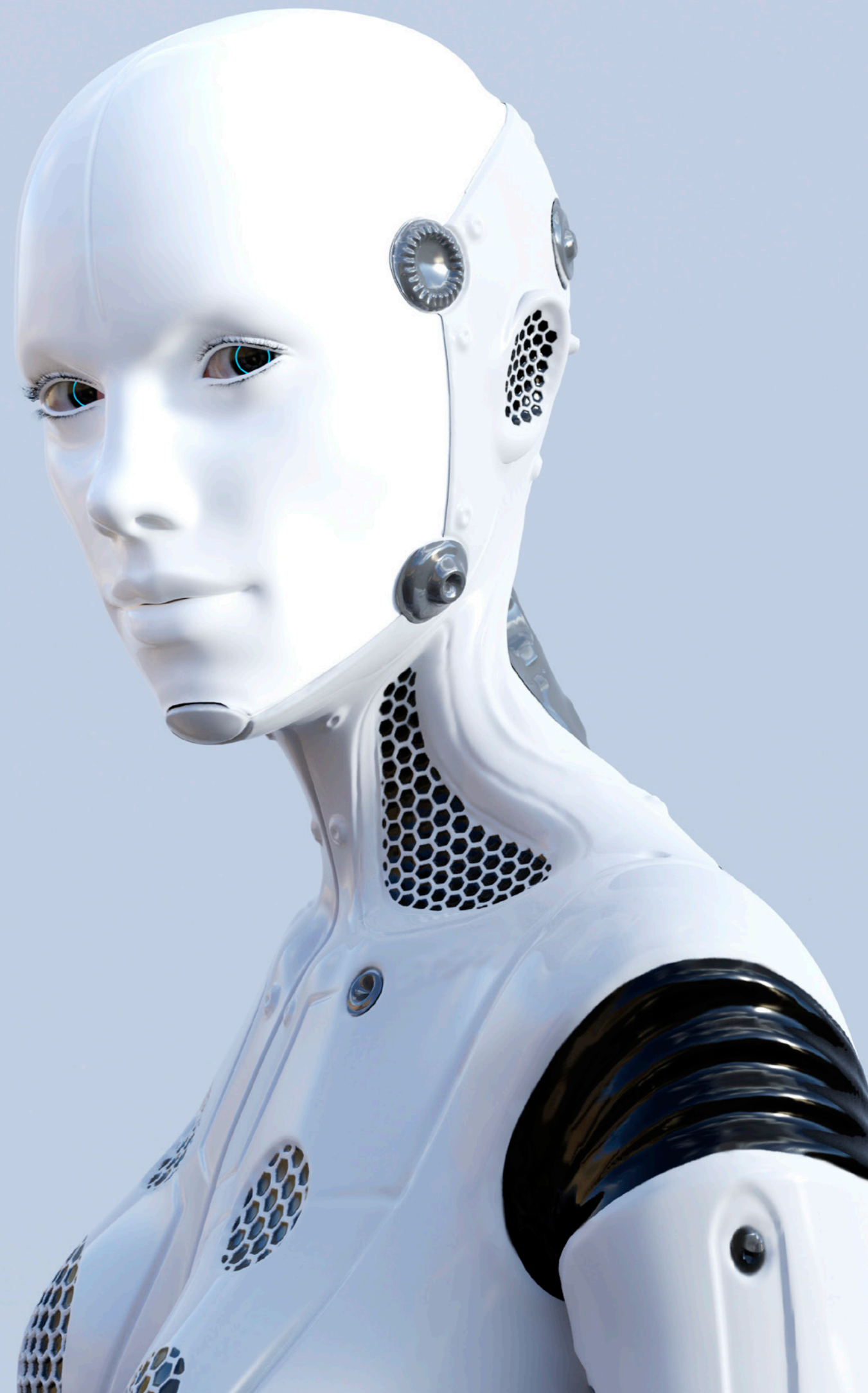
Samtidigt står kiseltekniken, som är dominant inom halvledarindustrin, inför stora utmaningar de närmaste 10-15 år om digitaliseringen ska öka i samma takt. Utmaningar innefattar bland annat materialbegränsningar, värmeavledning och effektförbrukning om utvecklingen ska gå i samma takt som tidigare. Detta innebär att nya eller förbättrade tekniker skulle behöva utvecklas de närmaste 5 åren för att kunna möta ökad efterfrågan inom det kritiska tidsintervallet. Kiselindustrin har dock visat sig utomordentlig innovativ där många material har undersökts för att ersätta kisel med lovande prestanda. Dock har priset på kiselkomponenter varit svårt att konkurrera med och dessutom även integration och prestanda som talar till kisels fördel. Kiselmarknaden innefattar ett globalt ekosystem med en enorm volym som andra aktörer måste förhålla sig till, i synnerhet inom den digitala sektorn. De andra materialen har i stället hittat sina nischer där de ger bättre prestanda än kisel och där det finns möjlighet att betala för denna.

<sup>7</sup> <https://www.itu.int/en/sustainable-world/Pages/goal15.aspx>

<sup>8</sup> <https://www.adecesg.com/resources/blog/an-overview-of-the-role-of-information-and-communication-technology-ict-in-each-of-the-sustainable-development-goals-sdg-part-two/>

<sup>9</sup> <https://www.csu.edu.au/sustainability/life-framework/facilities-and-operations/sustainable-ict>

<sup>10</sup> <https://sustainabilityknowledgegroup.com/the-impacts-of-ict-on-climate-change/>



## 2.

## Omvärldsfaktorer som påverkar klustret

Följder av Coronapandemin, såsom störningar i leveranskedjor av viktiga råvaror och komponenter och en explosionsartad affärsutveckling av onlinerelaterade tjänster. En kraftig ökning av mängden data, liksom den ökande betydelsen av digitalisering för omställningen mot mer hållbara samhällen. Det är några av de omvärldsfaktorer som beräknas ha stor påverkan på IKT-klustret.

## Faktorer med stor påverkan på IKT-klustret

Det som på senare tid har haft störst påverkan på IKT är Coronapandemin som dels bidrog till störningen i leveranskedjor av viktiga råvaror och komponenter, framför allt halvledare, dels till en explosionsartad affärsutveckling för onlinerelaterade tjänster i och med ökat distansarbete. Marknadsvärdet för telekommunikationstjänster inom och mellan arbetsplatser ökade med 263 % under coronapandemin<sup>11</sup>.

Det ställs också allt högre krav på beräkningshastighet. Det vill säga behovet av snabb laddning, höghastighetsinternet, ingen fördröjning och hög datorkraft ökar i och med mer avancerade tillämpningsområden inom IKT. Likaså ställs högre krav på stabilitet och tillförlitlighet, men hastigheten anses vara den främsta drivkraften för IKT-industrin<sup>12</sup>. Framsteg görs dock kontinuerligt. 1993 uppgick den globala internettrafiken till bara 9GB medan 2021 kunde den datamängden skickas via bredband på bara 10 minuter<sup>13</sup>.

Samtidigt genereras alltmer data. 2021 uppskattades den totala mängden data som genererades i världen till cirka 79 zetabyte och 2,5 kvantiljoner byte data skapades varje dag<sup>14,15</sup>. Mängden data anses bara öka i och med mer användning av AI och IoT. På grund av den stora mängden data som produceras och överförs pratas det idag mer om edge computing, det vill säga att beräkningar, analys och datalagring sker så nära datakällan som möjligt. Detta leder till skapandet av mer kraftfulla datorenheter i utkanten av IT-nätverk och energibesparingar och minskade säkerhetsrisker vid överföring av data på många nätverkslänkar.

Samtidigt anses teknikutveckling, så som automatisering och digitalisering, spela en allt större roll i omställning mot mer hållbara samhällen. Det är således flera pågående transformationer samtidigt där verksamheter i allt större utsträckning genomgår en digital omställning samtidigt som miljö, klimat och social rättvisa blir allt högre prioriterat. Det ställer höga krav på kompetens och personal för att möta båda dessa behov samtidigt.



<sup>11</sup> <https://financesonline.com/news/collaboration-software-market-to-see-more-growth-despite-post-covid-lockdown-dip/>

<sup>12</sup> <https://www.hobo-web.co.uk/your-website-design-should-load-in-4-seconds/>

<sup>13</sup> <https://www.inc.com/comcast/from-bits-to-exabytes.html>

<sup>14</sup> <https://firstsiteguide.com/big-data-stats/>

<sup>15</sup> <https://earthweb.com/how-much-data-is-created-every-day/>

## Aktörer som ändrar spelplanen

IKT har genomgått stora förändringar de senaste årtionden och det är ofta inom något av IKT-områdena som så kallade unicorns uppstår, det vill säga start-up företag som värderas över 1 miljard USD. Flera av dessa har bidragit till en förändring av marknaden genom innovativa affärsmodeller eller banbrytande teknologier. Andra aktörer har påverkat spelplanen genom att ligga i framkant i teknikutveckling.

Ett av de mest välkända exemplen är Meta, tidigare Facebook, som var tidigt ute med att skapa en lättanvänd plattform för social interaktion. Nu positionerar de sig även med den så kallade virtuella plattformen Metaverse. Trots flertalet användningsområden för denna virtuella värld för sociala interaktioner så har inte satsningen slagit igenom än. Samtidigt håller andra företag, som Microsoft, Google och Nvidia, att bygga upp sina egna metaverses.

Under hösten 2022 lanserades ChatGPT av forskningsbolaget OpenAI, som även lanserat andra AI-baserade funktioner, exempelvis AI-genererade bilder från naturlig språkbeskrivning. ChatGPT är en AI-baserad chatfunktion som kan författa texter, besvara frågor och chatta på ett människoliknande sätt. Funktionen har på allvar bidragit till att AI slagit igenom publikt och samtidigt eldat på diskussionen om AI:s roll i samhället. Flera

globala aktörer tar nu fram egna avancerade språk-genereringsmodeller, som Google och Microsoft.

Inom digitala tvillingar är Siemens, PTC och Dassault Systèmes ledande med portföljer av digitala tvilling-produkter för en mängd olika branscher. Digital tvilling blev den strategiska tekniktrenden mellan 2017-2019 enligt Gartner. Andra stora mjukvaruföretag, som General Electric, Microsoft, Oracle och ANSYS, upptäckte snabbt marknadsmöjligheten och började också utveckla sina egna produkter.

Inom kommunikation är aktörer som SpaceX och Oneweb pionjärer med att förse människor med bredband oavsett plats på jorden med hjälp av satelliter. Genom att samman-koppla upp emot 40 000 satelliter kan uppkopplingsbara enheter få tillgång till internet även i delar av världen med begränsad internetåtkomst på grund av förtryck eller lågt utvecklad infrastruktur.

Ännu en disruptiv teknologi inom IKT är Robotic Process Automation (RPA) som kombinerar automation och artificiell intelligens, och i framtiden förväntas expandera till kognitiv datoranvändning. Här är företagen UiPath, Blue Prism och Automation Anywhere ledare för utvecklingen och tillhandahåller SaaS-modellen vilket möjliggör en mycket bredare användning av RPA vilket troligen kommer leda till nya spännande innovationer inom området.

## Förändringar på marknaden och hos kunderna

IKT och marknaden har förändrats mycket på relativt kort tid. Under loppet av en generation har vi gått från pappersdokumentation lagrad i skåp via digitala lagringar på servrar på plats och sedan dagens lösningar med molnlagring och decentraliserade nätverk där filer kan lagras i alla digitala utrymmen med anslutning till Internet. Decentralisering är ett av nyckelargumenten för utveckling av smarta städer, metaverse- och block-kedjeteknologier, även kallat web 3.0<sup>16</sup>.

Mobilkommunikation har utvecklats från 1G till 5G-standard och har skapat möjligheter som få hade kunnat förutsäga. Över 5 miljarder människor runt om i världen använder internet idag, vilket är 63,5 % av världens totala befolkning. Samtidigt har FN mål om universal anslutning till 2030 och både politik, marknad och teknik driver mot att minska den digitala klyftan.

IKT förändrar vårt sätt att komma åt och att konsumera tjänster och produkter i en digital värld. Med utgångspunkt från mus och tangentbord, sedan konsolplattor, joysticks och andra kontroller, kom vi till pekskärmar, eyetrackers, VR-headset, AI-robotar och fullskaliga lastbil- och flygsimulatorer. Människor upplever digitalt innehåll med syn och hörsel, men tekniken möjliggör redan digitala simuleringar av lukt, smak och känsel, så kallad sinnenas internet<sup>17</sup>.

IKT har påverkat flera sektorer, bland annat finans, mobilitet, medicin och vård. Exempelvis har kontantlösa betalningar med exempelvis Swish, online- och mobil-banktjänster, identitetsverifiering, papperslös dokumentation blivit vardag i mer utvecklade länder. Även om många tillämpningar haft påverkan på samhället så finns det också tillämpningar som man har trott skulle få mer genomslagskraft. De bästa exemplen på senare tid är metaverse, VR och AR samt blockchain. Även om många teknikintresserade säkert hört talas om dessa tillämpningar eller till och med använder dem, är de för allmänheten mestadels okända eller helt enkelt onödiga.



<sup>16</sup> <https://www.techtarget.com/whatis/definition/Web-30>

<sup>17</sup> <https://sloanreview.mit.edu/article/business-scents-the-rise-of-digital-olfaction/>

## Trender och framväxande teknologier

I McKinsey technology trend outlook 2022 så är majoriteten av pågående tekniktrender kopplade till IKT<sup>18</sup> som visas i tabellen nedan.

<b>Tillämpad artificiell intelligens</b> (Applied AI)	Att använda modeller tränade med maskininläring för att förbättra teknik.
<b>Avancerad uppkoppling</b> (Advanced Connectivity)	Att använda 5G/6G-nätverk, låg energianvändning, satellitteknik.
<b>Web3</b>	Att använda tekniska plattformar och program som möjliggör och framhåller nyttan av ett decentraliserat Internet med decentraliserade affärsmodeller/dataanvändning.
<b>Industriell maskininläring</b> (Industrializing machine learning)	Att använda kombinationen av hård- och mjukvara inom industriell produktion för produktionshöjande åtgärder, bland annat inom flyg-industri, automotive, finans, läkemedelsbranschen, samt telekom.
<b>Sinnenas Internet/VR/AR</b> (Immersive-reality technologies)	Att använda hård- och mjukvara för att människor ska uppleva digitalt innehåll med sina sinnen i virtuella miljöer.
<b>Beräkningar i moln/ distribuerade nätverk</b> (Cloud and edge computing)	Att i större grad distribuera beräkningar dels till datacenters (molnberäkningar) men även distribuerat över större nätverk.
<b>Arkitekturer för tillförlitlighet och digital identitet</b> (Trust and digital identity)	Tillförlitliga digitala teknologier är en byggsten för organisationer att ta fram och tillämpa annan sorts teknik.
<b>Framtida rymdteknologier</b> (Future of space technologies)	Olika typer av telekommunikation är en avgörande byggsten för att förbättra och kostreducera rymdteknologier.

## Förutsättningar för branschen/klustret

Med digitaliseringen och att IKT genomsyrar allt fler funktioner i samhället kommer efterfrågan på bland annat datorprogrammerare öka. Detta är en kompetens som behövs, inte bara i de renodlade IKT-företagen utan också i de flesta företag för att digitalisera och automatisera olika processer. Klusterbildning är här en central del för att dels attrahera talanger och för att möjliggöra rotering av kompetens inom regionen. Detta i sin tur kan driva på lärosäten och regionen att tillhandahålla goda förutsättningar och mångsidiga utbildningar. En välkänd utmaning är att stora företag har en tendens att knyta till sig kompetens på bekostnad av kompetens till små- medelstora företag. Samtidigt kan många små företag, nya inom IKT och digitalisering, ha svårt att definiera exakt vilken specifik kompetens som erfordras för

företaget. Det finns ett behov att sänka trösklarna mellan olika aktörer för att gå till samarbeten och rotation av kompetens.

På längre sikt har IKT-utvecklingen stor nytta av tillförlitliga, konsistenta och transparenta policys och tekniska standards. Detta underlättar planering, teknisk interoperabilitet och investeringar. Teknikanvändningen i samhället beror ytterst på faktorer så som tilltro och legitimitet, och här kan teknologier så som IT-säkerhet och systemresiliens påverka allmänhetens stöd och uppfattning för att upprätthålla värdet med IKT-lösningar. Det finns många pågående aktiviteter på EU-nivå kring standardisering, datahantering och säkerhet samt kring tillämpningar så som AI (AI Act), som kommer ställa krav på riskhantering av AI-system.

<sup>18</sup> <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-top-trends-in-tech>

## Världsutmaningar och trender

Utöver halvledarutmaning som tidigare nämnts så finns det ett antal världsutmaningar som antingen påverkar IKT-branschen eller som också orsakats av utvecklingen inom IKT. Idag talas det exempelvis om digitala supermakter istället för militära supermakter inom internationella relationer där USA, Ryssland och Kina är mest framträdande. Det påpekas att det nya "kalla kriget" utspelar sig på en digital scen mellan USA och Kina. Mer och mer rapporteras det om hur digitala ingrepp påverkar politiska val, som den påstådda ryska inblandningen i det amerikanska presidentvalet 2016, som fokuserade på att skickligt utnyttja sociala medier. Framsteg inom IKT i form av AI, 5G-kommunikation, kvantkryptering och robotik, formar i allra högsta grad dagens internationella relationer.

Många länder går också mot att minska sitt beroende av externa teknikleverantörer, exempelvis Kina och USA. Detta i sin tur påverkar både anskaffning av råmaterial för produktion av viktiga komponenter inom IKT samt internationella samarbeten för teknikutveckling. Samtidigt finns en oro att stater använder kommersiella

produkter för avlyssning och cyberspionage, framför allt produkter som har direkt koppling till totalitära stater. Policyer som syftar till att säkerställa säkerhet verkar ofta göra det på bekostnad av utländska företagsintressen.

För att skydda sin stat och nation från offensiva digitala hot ökar flera länder sitt engagemang och aktivitet inom IKT och policyutveckling. USA fortsätter med sin banbrytande utveckling inom militär artificiell intelligens (AI) och annan teknik för att motverka kinesiskt och ryskt inflytande. Dessutom stöder och skyddar USA sina stora teknikföretags intressen globalt samt nekar andra nationer tillgång till de egna nyckelteknologierna. Jämfört med USA tycks Europeiska unionen släpa efter i utformningen av digital säkerhetspolitik och -åtgärder, även om den senaste konflikten i Ukraina drivit på de politiska ansträngningarna. EU vill i större grad skydda sina kärnvärden när det gäller intergritet, dataskydd och användningen av AI. Även om detta i större grad skyddar medborgarna så kan det innebära att Europa halkar efter i internationell konkurrens- och innovationskraft samt talangattraktion.

## IKT och grön omställning

IKT ses som en stor möjliggörare för grön omställning, speciellt inom områden som i nuläget står för en stor andel av utsläppen, exempelvis produktion, mobilitet, jordbruk, energi samt bygg- och avfall. Tekniker som bygger på IKT beräknas kunna bidra till att minska de globala utsläppen med 15 % och ytterligare 35 % minskning genom att påverka beteenden och beslut hos konsumenter och företag<sup>19</sup>.

Lösningar som möjliggörs med hjälp av IKT, så som smarta transport- och distributionsnät, smarta byggnader, smart logistik, och industriella processer, kan hjälpa till att ställa om mot en mer hållbar framtid. Dessa gröna tekniker och processer har potential att spela en betydande roll för att minska de globala utsläppen av växthusgaser<sup>20</sup>. Inom jordbruk kan IKT användas för att effektivisera produktionen, användning av maskiner, bättre prognoser och bättre markanvändning.

Samtidigt så har IKT själv en stor påverkan på miljön utifrån ökad resursanvändning, kostsamma produktionsfaser och logistikkedjor, samt att effektivisera teknik för en användning som inte ligger i linje med grön omställning. IKT upptar redan idag mer än några procent av världens elektricitetsproduktion. Det är därav viktigt att se till nettoeffekter av IKT där mer data krävs för att kunna göra en slutlig analys<sup>21</sup>. Samtidigt som det är viktigt att se möjligheterna med IKT för grön omställning, så är det också viktigt att se till hållbarhet för IKT. I det ligger det främst att öka cirkulariteten i de produkter som används samt öka effektiviteten i användandet av komponenter och enheter.

<sup>19</sup> TechSverige (2022) Tech för klimatet (<https://www.almega.se/app/uploads/sites/2/2022/10/tech-sverige-rapport-hallbar-tech-tech-for-klimatet-2022.pdf>)

<sup>20</sup> [https://www.itu.int/en/action/environment-and-climate-change/Pages/energy\\_efficiency-BAK.aspx](https://www.itu.int/en/action/environment-and-climate-change/Pages/energy_efficiency-BAK.aspx)

<sup>21</sup> Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965261733233X>)



## 3.

## Utmärkande drag för klustret i Sverige

En stark och värdeskapande industri i världsklass med god kompetens bl a inom utveckling av komponenter, mikrovågs- och mm-vågelektronik och starka företag inom spel och underhållning, HealthTech och FinTech. Det är några drag som karaktäriserar IKT-klustret i Sverige.

## IKT i Sverige

Sverige har de senaste åren (tillsammans med USA) starkare produktivitetstillväxt inom IKT än resten av EU. Med andra ord har Sverige starkare IKT-relaterade investeringar och ett effektivt användande av tillgängliga och växande resurser. Sverige har därför en mer gynnsam demografi än resten av EU för IKT-tillväxt<sup>22</sup>. Den svenska IKT-sektorn är stark och den stod år 2019 för 6,5 procent av svensk BNP, vilket placerar Sverige på en tredjeplats i Europa gällande hur värdefull industrin är i landet. Den svenska IKT-sektorn är även, per capita, den näst mest värdeskapande. År 2019 var närmare 250 000 personer sysselsatta i den svenska IKT-sektorn, vilket motsvarade 4,9 procent av det totala antalet sysselsatta på den svenska arbetsmarknaden (en av de största i andelen population inom Europa)<sup>23</sup>.

Gällande komponenttillverkning för IKT så är Sveriges kompetens inom området god om man tittar på universiteten, speciellt med hänsyn till den infrastruktur kring renrumslaboratorierna som existerar, det så kallade MyFab. Detta är en möjliggörare för utveckling inom komponenttillverkning och håller världsklass. I övrigt har Sverige stor kompetens inom design av chip men där tillverkningen sker utomlands. Detta beror till stor del på att Sverige saknar stora industrier för tillverkning av halvledarkomponenter. Kompetensen att designa dessa kretsar finns i Sverige på olika universitet som Chalmers, Lund, KTH, Linköping samt vissa företag. Samtidigt är Sverige en ledande marknad för en av de mest krävande tillämpningarna inom den gröna omställningen och elektrifieringen: kretsar baserat på kiselkarbid och galliumnitrid. Dessa möjliggör bättre fordonsprestanda för elbilar samt laddare och förstärkare kopplat till mobiltelefoni och 5G. Inom detta har bland annat ABB och SSF (Stiftelsen för strategisk forskning) satsat under de senaste två årtiondena ihop med akademi och andra delar av näringslivet.

En betydande del av den internationellt konkurrenskraftiga svenska industrin finns inom teknikområdet mikrovågs- och mm-vågelektronik. Ökande krav på

högre bandbredd, bildupplösning och funktionalitet garanterar en ökning av driftfrekvensen för många applikationer. Migrationen från mikrovågor mot THz (att gå från 5G till 6G) är ett naturligt nästa steg för att säkerställa fortsatt svensk konkurrenskraft inom denna industrisektor och är därför av stark strategisk betydelse.

Ytterligare ett utmärkande drag är digitala tvillingar där England och Sverige ligger i framkant. Här pågår just nu projekt med att lansera nationella digitala tvillingar. För att möjliggöra detta finns Smart Built Environment i Sverige som är ett strategiskt innovationsprogram för hur samhällsbyggnadssektorn kan bidra till Sveriges resa mot att bli ett globalt föregångsland som realiserar de nya möjligheter som digitaliseringen för med sig. Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar<sup>24</sup>.

Sverige är också globalt utmärkande inom spel och underhållning med framgångsrika företag så som King, Mojang, EA DICE, Paradox Interactive, Spotify, Epidemic Sound, Kobalt Music och Soundcloud. Mycket av framgången beror på att bolagen tidigt har ett globalt fokus med internationellt skalbara affärer. Även inom HealthTech och FinTech är svenska bolag starka där den goda tillgången till information om patienter och kunder i sjukvården respektive banksektorn har gynnat företag som Klarna och Kry.

Sverige har bra kompetent arbetskraft, och sett från företagen är det dessutom till ett billigare pris (jämfört med Silicon Valley och Tyskland). Detta är för att man i Sverige räknar med att man är två arbetande föräldrar. Dessutom har Sverige ett stabilt socialt skyddsnät och generös föräldraledighet. Sverige är alltså både gynnsamt att bo och jobba i och lockar således talanger både med intressanta jobbtillfällen och med att erbjuda god levnadskvalitet.

<sup>22</sup> <https://www.teknikforetagen.se/nyhetscenter/ekonomisk-analys/2022/eu-jagar-hardare-men-usas-forsprang-fortsatter-oka/>

<sup>23</sup> [https://www.almega.se/app/uploads/sites/2/2022/05/tech-sverige-rapport-en-techagenda-for-sverige-2022-webb\\_version.pdf](https://www.almega.se/app/uploads/sites/2/2022/05/tech-sverige-rapport-en-techagenda-for-sverige-2022-webb_version.pdf)

<sup>24</sup> <https://www.smartbuilt.se/>

## 4.

## IKT-klustret i Göteborgsregionen

Göteborgsregionen är starkt inom IKT, som är en av de starkaste tillväxtbranscherna i regionen. Här finns flera utmärkande styrkeområden; framför allt inom artificiell intelligens, kvantteknologi, software, kommunikation & uppkoppling samt visualisering och gaming. I regionen finns ledande företag som Ericsson, Saab, Beyond gravity och Telia och branschen i sin helhet förväntas växa i snabb takt de kommande åren.

## Ett starkt och växande kluster

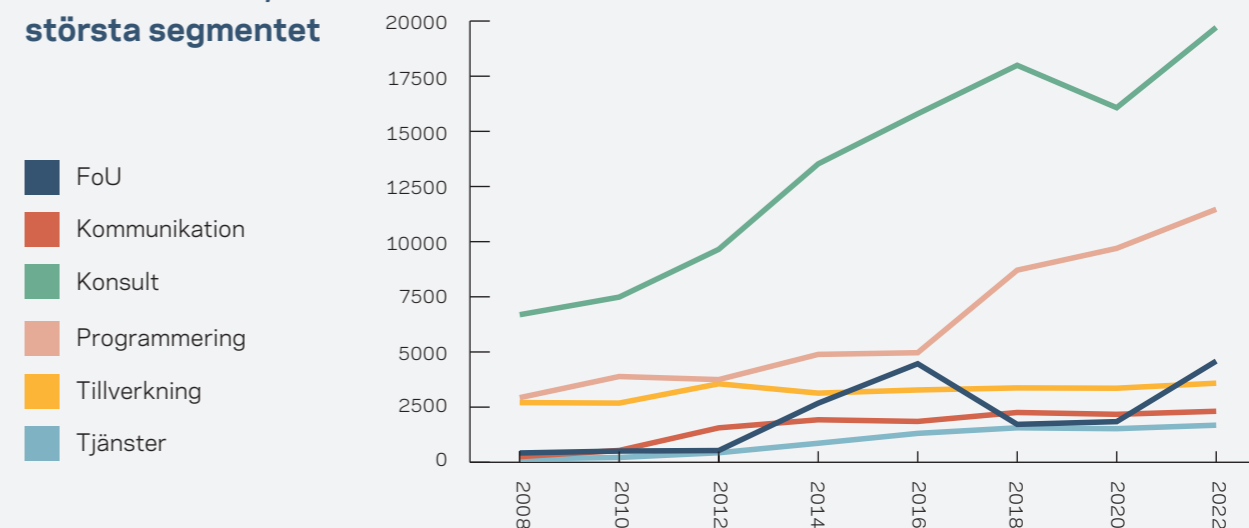
I Göteborgsregionen är IKT en av de starkaste tillväxtbranscherna med flera utmärkande kluster/styrkeområden, framför allt inom artificiell intelligens, kvantteknologi, software, kommunikation & uppkoppling samt visualisering och gaming. Här finns ledande företag som Ericsson, Saab, Beyond gravity och Telia.

I regionen finns även stora internationella företag så som Astra Zeneca, Volvo Cars och Volvo AB, vars huvudverksamhet inte är IKT men som har en stor användning av IKT-tjänster och utveckling för sina produkter. Dessa lockar också mer renodlade IKT-företag till regionen, exempelvis Nvidia och Luminar. Detta medför positiva spin-off effekter till de existerande IKT företagen så som samarbeten samt även kompetensförsörjning och -rotation. Som ett viktigt stöd till dessa företag finns flera framträdande teknik konsulter som bidrar med både spetskompetens och möjlighet till förstärkning vid hög efterfrågan.

Göteborgsregionen är idag starkt inom IKT och består av en triplehelix med representation från akademi, privat näringsliv och offentlig sektor. Samarbeten sker multidisciplinärt där IKT i alla dess delar kommer in i olika branscher och funktionsområden.

De flesta av regionens omkring 43 000 anställda inom IKT är inom konsultbranschen (37 %), följt av programmering (27 %), FoU (20 %), tillverkning (7 %) och kommunikation och IKT-tjänster (9 %). Majoriteten av de anställda inom IKT i regionen återfinns bland regionens största bolag med över 250 anställda (35 %) som också står för närmare 50 % av omsättningen. Samtidigt står bolagen med över 250 anställda bara för 1 % av regionens registrerade företag. Majoriteten (86 %) av företagen är enmans- eller mikroföretag med 1–9 anställda. Totalt finns ca 4 500 IKT företag i Göteborgsregionen <sup>25</sup>.

Antal anställda, största segmentet



Figuren visar utvecklingen av antal anställda inom de utpekade segmenten.

- Företag i storleksklassen **1-9 anställda** står för **17 %** av regionens anställda
- Företag i storleksklassen **10-49 anställda** står för **24 %** av regionens anställda
- Företag i storleksklassen **50-249 anställda** står för **23 %** av regionens anställda
- Företag i storleksklassen **250 och fler anställda** står för **35 %** av regionens anställda

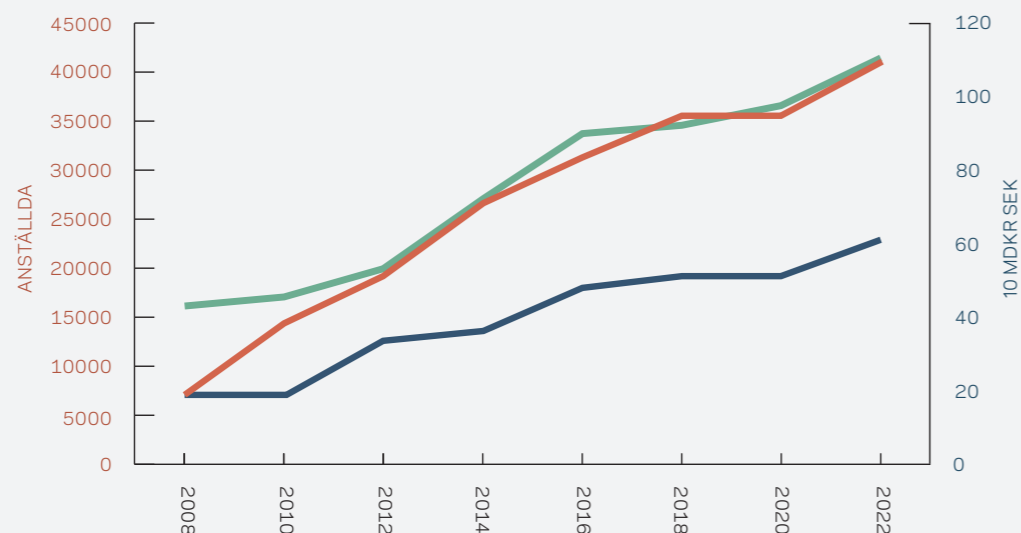
<sup>25</sup> Urval för IKT har gjorts utifrån SNI-koder (Svenskt Näringslivsindex). För mer detaljer, se rapportens bilagor.

## Klustrets utveckling

Göteborgsregionen, liksom övriga Sverige och världen, påvisar en mycket stark utveckling inom IKT över tid gällande både omsättning, antal anställda och förädlingsvärde (omsättning minus inköp av varor/tjänster, ett intressant mått på ett bolags bidrag till regionen). I termer av antalet anställda är det en tredubbling sedan 2008, med tapp under enbart en enda 2-årsperiod.

Tappet 2020 beror till stor del på Covid-19 där framför allt konsulter som i tidigt skede av pandemin blev uppsagda från sina uppdrag från stora uppdragsgivare. Men med en snabb omställning återhämtade sig segmentet snabbt och har nu långt fler anställda än innan pandemin.

### Anställda, omsättning och förädlingsvärde per år



Figuren visar IKT-klustrets utveckling över tid i Göteborgsregionen med förädlingsvärde, omsättning samt antal anställda.

Omsättningen för IKT inom Göteborgsregionen har vuxit med en genomsnittlig årlig tillväxt (CAGR) om 15,6% mellan 2008-2021, vilket motsvarar mer än tio gånger tillväxthastigheten av Sveriges BNP (genomsnitt 1,5% per år). Samtidigt har förädlingsvärdet mer än tredubblats och uppgick 2021 till nästan 60 miljarder SEK. Andelen förädlingsvärde är störst för segmentet konsulter. Detta beror till stor del på att inom IKT skapas värde av att snabbt kunna förflytta arbetskraft och kunskap från ett område till ett annat, något som konsulter möjliggör.

Tillväxttrenden inom IKT i kombination med regionens styrkor skapar goda möjligheter. Givet globala trender samt klustrets styrkor och framtidsutsikter kan IKT-sektorn starkt bidra till det övergripande målet att skapa 120 000 nya jobb till 2035 i Göteborgsregionen. Samtidigt kan IKT-sektorn bidra till de underliggande målen kopplat till kompetensförsörjning och attraktionskraft, företagsklimat och innovationskraft. Nya företag bildas i regionen och svenska företag förvärvas av internationella aktörer på grund av spetskompetens och goda tillväxtmöjligheter. Samtidigt är IKT en möjliggörare för andra mål, exempelvis Göteborgs stads klimatmål om klimatavtryck nära noll 2030. För det krävs en kombination av tekniska lösningar och beteendeförändringar (som i sin tur kan möjliggöras av IKT).

Branschen i sin helhet förväntas växa i snabb takt de kommande åren, framför allt inom områden som AI, spel & visualisering, IoT och mjukvaruutveckling. Den starka kopplingen gentemot klimatomställningen gör att branschen har goda framtidsutsikter, men det kräver

också stöttande funktioner som möjliggör utveckling och innovation, exempelvis inkubatorer samt privata och offentliga aktörer som stöttar start-upscenen i regionen.

## 10 största IKT-företagen i regionen utifrån omsättning 2021

Företagsnamn	Omsättning av alla IKT-bolag i regionen	Antal anställda
Ericsson AB	21,4%	2878
Volvo Technology AB	5,7%	2405
Volvo Information Technology Aktiebolag	5%	812
HCL Technologies Sweden AB	3,3%	817
Telia Sverige AB	3%	674
China-Euro Vehicle Technology Aktiebolag	2,9%	1193
SAAB Aktiebolag	2,4%	1311
Spotify AB	2%	77
Aptiv Contract Services Sweden AB	1,9%	200
Atea Sverige AB	1,6%	314

## 10 största IKT-företagen utifrån antalet anställda 2021

Företagsnamn	Anställda
Ericsson AB	2878
Volvo Technology AB	2405
SAAB Aktiebolag	1311
China-Euro Vehicle Technology Aktiebolag	1193
HCL Technologies Sweden AB	817
Volvo Information Technology Aktiebolag	812
Capgemini Sverige AB	757
ÅF-Industry AB	752
Telia Sverige AB	674
WSP Sverige AB	667

## 10 företagen med störst tillväxt i antal anställda under perioden 2018-2021

Företagsnamn	Tillväxt (antal fler anställda)
Volvo Technology AB	2168
Ericsson AB	699
Capgemini Sverige AB	465
ZENSEACT AB	453
Volvo Group Connected Solutions AB	267
WirelessCar Sweden AB	186
RISE Research Institutes of Sweden AB	166
Pagero AB	157
ÅF Digital Solutions AB	125
Vandewiele Sweden AB	121

## Utmärkande för Göteborgsregionen

Göteborgsregionen har en lång tradition av att vara en industristad, där många företag har alla de betydande delarna (FoU, produktion, försäljning) av företaget representerad i regionen. Detta har bidragit till att staden har en relativt stor koncentration ingenjörer och att det existerar en tydlig entreprenörsanda. Detta medför att det finns vilja, ambition och kompetens att vidareutveckla innovationer till vinstdrivande företag.

Inte minst bidrar universiteten och högskolorna i regionen till detta då de ofta har industrinära utbildningar och där det nu finns en mycket stark ambition att ta forskningsidéer från labb till marknad vilket ytterligare bidrar till en entreprenöriell kultur. Universiteten tillgodoser också företagen med spetskompetens, specifikt inom styrkeområdena för regionen.

I mer praktisk bemärkelse är regionen relativt liten med korta transportvägar och i jämförelse med andra större städer är bokostnaderna låga. Livskvalitén är i internationell jämförelse mycket god och det finns bra förutsättningar för arbetstagare att verka långsiktigt i regionen. Dessutom finns det stöd för en smidig integration in i samhället både för den arbetande men också

för dess familj i och med initiativen Move to Gothenburg och International House Gothenburg.

### Fem faktorer som underlättar att IKT-bolag kan utvecklas och växa i regionen:

- Göteborgsregionen är tillräckligt stort för att projekt ska fungera (flera olika projektpartners) men tillräckligt litet för att beslutsvägarna är korta och att nätverken är effektivt små
- Det existerar stor samverkan i regionen där det finns en tydlig vilja att jobba tillsammans och att driva fram lösningar
- Ekosystemet är exceptionellt ur ett internationellt perspektiv (för att vara en så liten stad) med många snarlika IKT företag (hög IKT densitet) som kan dra nytta av varandra
- Regionen är högt rankad inom forskning och innovation i europeiska mätningar med universitet och högskolor i världsklass som bidrar med kompetens
- I regionen finns drivna storbolag som lockar nya etableringar och stödjer utveckling av mindre bolag

## Styrkor inom IKT i Göteborgsregionen

Regionen har flertalet styrkor, framförallt i den samarbetskultur som finns etablerad mellan privat och offentlig sektor samt akademi. I underrubrikerna beskrivs Göteborgsregionens styrkor utifrån identifierade styrkekuster inom IKT, kompetens och utbildning, samverkansytter, förutsättningar för start-ups, mötesplatser och grön omställning. Detta påvisar en god tillgänglighet av både

företag, forskning, utbildning och samhällsaktörer i regionen, i enlighet med klustermodellen. Vidare finns god tillgänglighet av nätverk, testbäddar, support- och samarbetsorganisationer samt science parks och inkubatorer som skapar förutsättningar för innovation och utveckling.

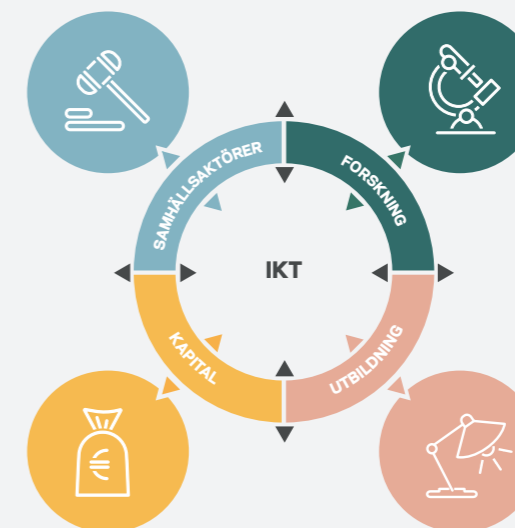
### Aktörer i klustret

#### NATIONELLA, REGIONALA & EUROPEISKA MYNDIGHETER

- Business Region Göteborg
- Göteborgs stad
- Västra Götalandsregionen
- Vinnova
- Tillväxtverket
- EU/EC

#### FINANS OCH KAPITAL

- Offentligt riskkapital (Almi Företagspartner Väst)
- Privat riskkapital
- Regional finansiering (VGR)
- GU Ventures
- Chalmers Ventures
- Corporate venture capital
- Vinnova



#### FORSKNING, DEMONSTRATION & TEKNISK UTVECKLING

- Research Institutes of Sweden (RISE)
- Chalmers Tekniska Högskola
- Göteborgs Universitet

#### UTBILDNING

- Chalmers Tekniska Högskola
- Göteborgs Universitet
- Göteborg Tekniska College

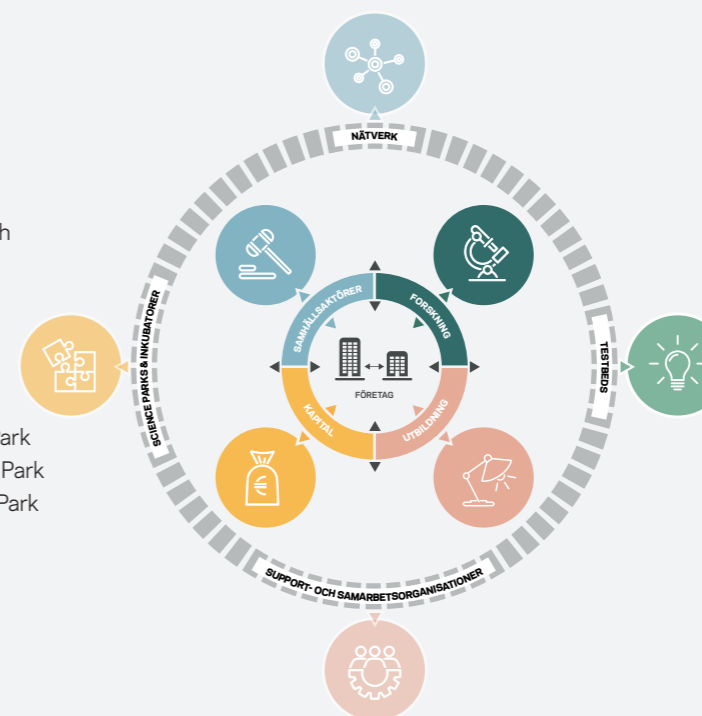
### Aktörer i klustret

#### NÄTVERK

- GREAT – Great IT
- Microwave Road
- Telematics Valley
- Drive Sweden
- AI Sweden
- Chalmers AI Research Centre (CHAIR)

#### SCIENCE PARKS & INKUBATORER

- Lindholmen Science Park
- Johanneberg Science Park
- Sahlgrenska Science Park
- Chalmers Ventures
- GU Ventures
- Founders Loft
- Brewhouse Inkubator



#### TESTBÄDDAR

- The Data Factory (AI Sweden)
- Stena Industry Innovation Lab (SII-Lab)
- Smarta hållbara parker
- Gothenburg Green City Zone
- Revere
- Visual Arena
- AstaZero
- RISE, EMC och trådlös kommunikation
- AllAgeHub

#### SUPPORT- & SAMARBETSORGANISATIONER

- Business Region Göteborg
- Lokala näringslivskontor
- Almi Väst
- Move to Gothenburg
- International House Gothenburg

# Starka kluster

De flesta områdena inom IKT finns representerade i Göteborgsregionen, varav det finns några där regionen med dess aktörer är i absolut framkant gällande produktutveckling, innovation och samverkan. Följande områden har identifierats som extra framträdande:

- Artificiell intelligens
- Kvantteknologi
- Software
- Kommunikation & uppkoppling
- Visualisering och gaming

Utöver ovanstående styrkeområden har regionen även hög kompetens inom hårdvaruutveckling, framför allt inom halvledare. Det finns både god kompetens och goda tillverkningsmöjligheter för komponenter i liten skala på Chalmers. Detta tack vare en mycket bra infrastruktur genom halvledarlaboratoriet Myfab. Detta halvledarlaboratorium håller förstklassig europeisk nivå. På Chalmers har det bedrivits framstående forskning i över 20 år inom halvledarteknik. Detta med applikationer inom bland annat radar och trådlösa kommunikationssystem. Forskningen inom området på Chalmers har ofta bedrivits i samarbete med svensk och europeisk industri. Framför allt då i nära samarbete med Saab AB, SweGaN AB och UMS AG (Tyskland). Vinnovas kompetenscentrum, Centrum för III-nitrid teknologi (C3NiT) bedriver forskning inom kraft- och mikro vågselektronik och här deltar både Chalmers och LiU, i partnerskap med industriella partners (Saab, Ericsson, UMS, SweGaN, ABB, ON Semi Inc, Epiluvac, Hexagem, Volvo Cars, Gotmic, samt FMV).

Det nystartade projektet, Car2tera, avser att utveckla fiberkommunikation (av Ericsson, Infineon och Chalmers), med hög datahastighet. Komponenter och kretsar tillverkas och karakteriseras på Chalmers vilket genererar resultat i världsklass inom grafenområdet.

## Kluster Artificiell Intelligens

AI är ett snabbt växande område som blir alltmer tillämpningsbaserat. Akademi, industri och det offentliga i Göteborgsregionen har flertalet länkar och kopplingar även till internationell verksamhet i centrumbildningar såsom Lindholmen Science Park och AI Sweden. Det finns starka industrier med stort behov av tillämpningar bland annat inom mobilitet och hälsa och sjukvård. Samtidigt är en av styrkorna i regionen bolagens nära koppling till forskning och utveckling.

Det finns industriella samt internationella nätverk och samverkansytor samt lärosäten i framkant inom tillämpad AI. I regionen finns både kunskapscentrum inom hälso- och sjukvården kopplat till Sahlgrenska universitetssjukhus samt Chalmers AI Research Centre (CHAIR). Utvecklingen inom AI går fort och i regionen kan utvecklare både testa sina idéer, finna finansierare och hitta samarbetspartners i behov av tillämpningar.

**Exempel på bolag aktiva inom AI-området:** Recorded Future, Zenseact, Annotell, Volvo, AstraZeneca, Ericsson, DocuSign, CEVT, Sleep Cycle, Embedl, Green AI cloud, Talkamatic, Sightic, Smart Eye, Saab.

## Kluster kvantteknologi

Forskning och teknikutveckling inom kvantdatorer är ett växande område inom grundvetenskap med stor potential inom olika sektorer av ekonomin där det krävs extremt hög kapacitet för att lösa komplexa beräkningsproblem, bland annat inom Life Science, transportplanering, kemisk och materiell forskning och finansiell modellering. Wallenberg storsatsar på detta område under de närmaste åren genom att specifikt finansiera Wallenberg Centre for Quantum Technology (WACQT) med 1 miljard SEK där Chalmers är koordinerande/ledande part. Ursprunget ur initiativet finns bland annat hos företaget Atlantic Quantum med ambition att bygga världens första kommersiellt fungerande kvantdator.

Vinnova finansierar innovationsplattformen Swedish Quantum Innovation Platform (SQIP), också denna leds av Chalmers. Målet är en kvantdator med 100 kvantbitar om 10 år vilket skulle ha mycket större prestanda än dagens bästa superdatorer.

**Exempel på bolag aktiva inom klustret:** Atlantic Quantum, Saab, Jeppesen/Boeing, Hitachi/ABB power grids, AstraZeneca, Ericsson, Volvo, SpectraCure

## Kluster Software

Programmering och mjukvaruutveckling förekommer i så gott som alla olika tillämpningar av IKT och innefattar även till stor del AI, om än på en annan nivå. Program- och mjukvaruutvecklingen är en stark sektor som likt andra delar i världen har vuxit senast decenniet i och med ett ökat behov och nya tillämpningsområden. I Göteborgsregionen har tillväxten till stor del tillskrivits fordonsindustrin i och med smartare och uppkopplade fordon. Utveckling sker nu mycket inom öppen källkod och samarbete som möjliggjort en större grad av delning och samarbete inom mjukvaruutveckling som leder till

snabbare innovation, gemensamt ägande av projekt och skapande av standarder. Industrin går före i att etablera behov och driva på behovet av nya metoder för programvaruskapande. Här spelar också Chalmers och Göteborgs universitet, som historisk haft ledande forsknings- och utbildningsmiljöer inom programvaruteknik, en central roll i att tillgodose tillförsel av utbildade programmerare till industrin. Samarbete mellan industri och akademi sker bland annat inom centrubildningen Software Center där 17 företag och 5 universitet samarbetar för att påskynda införandet av nya metoder för mjukvaruutveckling.

**Exempel på bolag inom området:** Ericsson, Zenseact, HiQ, CEVT, Volvo group, Volvo cars, Saab, Jeppesen, Toyota material handling, Saab, Sigma software, Zenseact.

## Kluster Kommunikation & uppkoppling

Kommunikation möjliggör ökat samspel mellan tekniska system och i förlängningen alla människor. Grundforskningen för kommunikationssystem står att finna i ämnen som spänner från fysik och elektronik till materialvetenskap. I Göteborgsregionen har teknikutvecklingen skett allt sedan dagarna då telefonen uppfanns. Nu sker högteknologisk teknikutveckling inom 5G/6G, olika former av mikro vågskommunikation, där Ericsson är en av de främsta aktörerna. Även inom detta område är mobilitetssektorn starkt drivande inom test- och utveckling i och med de möjligheter som skapas med snabb kommunikation mellan infrastruktur och fordon, exempelvis autonoma fordon. Forskning och teknikutveckling inom olika typer av mobilitet och transport spänner från tung industri till många nyetableringar. På mötesplatser så som Telematics Valley och Swedish Electromobility Centre samverkar bolag med varandra, det offentliga och akademien. På Area of Advance Transport på Chalmers möts aktörer inom mobilitet över gränserna.

Chalmers är också framstående som ett av de främsta lärosätena i världen inom mikro vågsteknologi. Industri och akademi möts bland annat inom Microwave road där flertalet företag (bla Saab, Ericsson, Ruag) är engagerade för att förvalta det historiskt starka kommunikationsklustret i Göteborg. Exempel på bolag inom området: Ericsson, Qamcom, Plejd, Saab electronic defense systems, Beyond Space, Omnisys, Huawei technologies.

**Inom kommunikation kopplat till mobilitet finns företag som** Volvo Cars, Volvo Group, Einride, Ascom, Scania, Autoliv, CEVT, Here, Mitsubishi, Nira dynamics, Wireless car, TietoEvry, Carmenta, Zenseact.

## Kluster Visualisering and Gaming

Det visuella är ofta fundamentalt inom arbete med data och mjukvaruutveckling. Att utveckla och möjliggöra specifika metoder som visualisering har ett starkt överlapp med kluster Software och AI. De mer kända tillämpningarna har att göra med spelutveckling och en hel industri har vuxit upp runt detta.

En styrka med visualisering är mötesplatsen Lindholmen Science Park som samlar akademi, industri och det offentliga. Utbildning för spelutveckling finns på båda de stora universiteten i regionen men även i form av yrkesutbildningar. Regionen, med Göteborg stad i spetsen var tidigt ute med Digital Twins-konceptet där visualisering av stadens infrastruktur och miljöer återkommer i flertalet akademiska och industriella miljöer i regionen. I det pågår och nära samarbete med Chalmers inom initiativet Digital Twin Cities Centre.

**Exempel på bolag inom området:** AFRY, NCC, CONSAT, Desapex, Göteborg & Co, Craft Animation, Göta Film, ACE.

## Kompetens och utbildning

Andra faktorer som kommit fram i de intervjuer som underbygger denna rapport är att det i Göteborgsregionen har byggts upp en gedigen infrastruktur som skapar förutsättningar för klustrets utveckling och bidrar till samarbeten mellan aktörer. Bland annat finns det bra tillgång till testbäddar och annan testverksamhet och det finns även två utmärkande universitet kopplat till IKT, Chalmers och Göteborgs universitet. Chalmers har världsledande forskning inom flera ledande IKT-områden (på både hårdvaru- och mjukvarusidan). Företag bidrar till stor del till Chalmers vilket sedan ger återbetalning tillbaka till företagen på längre sikt från både grundforskning och kunskapsutbyte. Göteborgs universitet är i framkant gällande den digitala transformationen och dess sociologiska aspekter. Både universiteten bidrar med utbildning och kompetensförsörjning i regionen.

De båda lärosätena kan även verka som mötesplatser där idéer från industrin kan inspirera grundforskningen. Chalmers knyter redan stora teknikbolag till sig i strategiska samarbetsprojekt för forskning och kompetensförsörjning. För både Chalmers och GU finns likaså så kallade ventures-verksamhet. På Chalmers-sidan väntas denna växa kraftigt i och med Chalmers nya 20-årsstrategi.

### Chalmers tekniska högskola

Chalmers styrkeområde IKT driver forskningsinitiativ som spänner över flera institutioner på Chalmers samt utgör en strategisk kontaktyta för samarbetspartners inom områden som berör informations- och kommunikationsteknik. Målet är att bidra till ett smartare, hållbart samhälle, genom att samla kompetenser från många olika discipliner. Chalmers har sedan många år en internationellt erkänd spetskompetens inom nästa generations högpresterande och energieffektiva datorsystem samt utveckling av antenner och komponenter för kommunikationssystem. Programvara är den huvudsakliga möjliggöraren i utvecklingen av intelligenta system. Chalmersledda Software Center, ett strategiskt forskningssamarbete med programvarunäringen, tar ett framgångsrikt grepp om tekniköverföring och forskningsutbyte för att främja nordisk industriutveckling. På Chalmers finns även ett renrumslaboratorium av världsklass, som starkt har bidragit till en omfattande samverkan med ledande industri.

Chalmers tekniska högskola	Antal
<b>Elektroteknik</b>	
Helårsstudenter	970
Nya högskoleingenjörer / år	45
Nya civilingenjörer / år	60
Anställda	261
<b>Data- och informationsteknik</b>	
Helårsstudenter	1447
Nya högskoleingenjörer (Datateknik) / år	50
Nya civilingenjörer (Datateknik) / år	140
Nya civilingenjörer (Informationsteknik) / år	120
Anställda	197

### Göteborgs universitet

IT-fakulteten har en flervetenskaplig och mycket internationell miljö med forskning och utbildning som spänner över hela spektret mellan högteknologi och matematik till samhällsvetenskapliga studier av digitaliseringens konsekvenser. Institutionen Tillämpad informationsteknologi fokuserar på samspelet mellan människan och tekniken, med områden som digital innovation, blockchain, IT och skolan, sociala medier, e-Hälsa, kognitionsvetenskap, kommunikation, Internet of Things, digital förvaltning, AI och övervakning i det digitala samhället. Institutionen Data- och informationsteknik är värd för två centrumbildningar, Chalmers AI Research Centre och Software Center, med nära koppling till industrin.

Göteborgs Universitet, IT-fakulteten	Antal
Helårsstudenter	1307
Forskarstuderande	48
Anställda	166



## Samverkansytor i Göteborgsregionen

I regionen finns flertalet nätverk, science parks, testbäddar och inkubatorer som möjliggör kompetensutbyte, projektinitiering, test och demo, innovation och tvärvetenskapliga samarbeten.

### Nätverk

Det finns flertalet nätverk i regionen där aktörer samlas och utbyter kunskap, idéer och skapar nya kontakter. Så gott som alla nätverk utgår från en triple helix-konstellation som inkluderar både akademi, privata näringslivet och samhällsaktörer.

### Testbäddar

Testbäddar är delade utvecklingsmiljöer som driver innovation genom att testa och utveckla nya tekniker, tjänster och arbetssätt. De kan delas in i följande tre miljöer; labbmiljö, konstruerad/simulerad användarmiljö samt verklig miljö. Testbäddar är något som får en allt större betydelse för näringsliv och offentlig sektor i takt med att utvecklingen av både varor och tjänster sker allt snabbare och med en ökad komplexitet. Regionen med flest testbäddar i Sverige är just Göteborgsregionen.

Testbädd Göteborg startades 2018 i syfte att binda ihop stadens alla testbäddar, men även för att öka inkluderingen av aktörer som i vanliga fall inte nyttjar testbäddar. Detta samarbete initierades av Göteborgs Stad genom Business Region Göteborg, RISE, Chalmers tekniska högskola och Göteborgs Universitet. Från och med i år fortsätter Johanneberg Science Park och Business Region Göteborg att samla testbäddarna för en fortsatt utveckling av arbetet.

Exempel på testbäddar i Göteborgsregionen:

<b>GREAT - Great IT</b>	Arbetar för en utvecklad IT-infrastruktur i Västsverige för att Västsverige skall fortsätta vara en ledande region inom det uppkopplade samhället. Föreningen består av ett 50-tal aktörer; operatörer, företag, föreningar, universitet och högskolor, kommuner samt kommunala och regionala bolag.
<b>Microwave Road</b>	Etablerades 2003 utifrån trippelhelixidé och är nu en ideell organisation som finansieras av medlemsavgifter och drivs av en vald styrelse. Inriktningen har utvecklats till en nationell nätverksorienterad organisation – ett nationellt kluster – med fokus på kompetens, teknik och marknadsutveckling.
<b>Telematics Valley</b>	Strävar efter att främja användningen av telematik för att gynna alla användare inom fordonsindustrin, uppkopplade industrier och samhället. Genom att föra samman industri, offentlig sektor och akademien skapar Telematics Valley förutsättningar för idéutbyte och kunskapsdelning.
<b>Drive Sweden</b>	Är ett strategiskt innovationsprogram (SIP) som fokuserar på framtidens hållbara mobilitetssystem för människor och gods. Framför allt syftar programmet till att utveckla, testa och implementera effektiva, uppkopplade, delade och automatiserade transportlösningar. Arrangerar flera events som möjliggör kontaktytor, projektinitiering och idéutbyte.

<b>The Data Factory (AI Sweden)</b>	Infrastruktur och testbädd för AI.
<b>Stena Industry Innovation Lab (SII-Lab)</b>	Fokus på industriell utveckling av produkter och produktion med hjälp av digitalisering, även kallad Smart Industry.
<b>Smarta hållbara parker</b>	Öppen och innovativ arena för att utveckla framtidens smarta grönområden.
<b>Gothenburg Green City Zone</b>	En zon där framtidens transportsystem testas och utvecklas – ny teknik i både fordon och infrastruktur.
<b>Revere</b>	Arena för att möjliggöra utveckling, testning, verifiering och demonstration av bland annat konnektivitet och automation i riktiga fordon i verkliga eller konditionerade trafikmiljöer.
<b>Visual Arena</b>	Mer av en samverkansplattform som initierar och driver projekt, samlar kompetens och sprider kunskap inom visualisering utifrån ett triple helix-perspektiv.
<b>AstaZero</b>	Verklig testmiljö för fordon och transporter för exempelvis konnektivitet och självkörandetekniker för fordon.
<b>AllAgeHub</b>	En testbädd som fokuserar på välfärdsteknik i samarbete mellan akademi, civilsamhälle, näringsliv och offentlig sektor. Målgruppen är äldre, personer med funktionsnedsättning, anhöriga och verksamheter inom vård och omsorg.

### Science Parks

Det finns idag ett 30-tal science parks i Sverige varav tre framträdande finns i Göteborgsregionen.

<b>Lindholmen Science Park</b>	Över tid har Lindholmen Science Park kommit att bli det mest kunskapsintensiva och expansiva i Sverige. Här tillhandahålls en neutral utvecklingsmiljö där akademi, näringsliv och samhälle tillsammans kan bedriva stora forsknings- och utvecklingsprojekt. Ägs gemensamt av Chalmers tekniska högskola, Göteborgs Stad och näringslivet. <b>Fokusområden:</b> Mobilitet, IKT och media.
<b>Johanneberg Science Park</b>	Johanneberg Science Park utgör Sveriges ledande samverkansarena för samhällsbyggnad. Här drivs såväl nationella som internationella innovationsprojekt i syfte att möta framtidens samhällsutmaningar, exempelvis nya transportsätt, smarta stadslösningar samt flexibla energisystem. Ägs av Chalmers tekniska högskola, Göteborgs Stad och ett partnersnätverk av privata och kommunala företag. <b>Fokusområden:</b> Samhällsbyggnad, energi och material.
<b>Sahlgrenska Science Park</b>	Fokus är hälsoinnovation och syftar till att driva tillväxt, skapa nya företag och jobb inom hela life-science industrin genom att samla akademi, industri, sjukvård och myndigheter. Visionen för 2030 är att ha etablerat Västsverige som en life science-region i världsklass, inkluderande hållbara och konkurrenskraftiga företag på en global marknad. Ägs gemensamt av Västra Götalandsregionen, Business Region Göteborg, Göteborgs universitet, Chalmers tekniska högskola och Mölndals stad. <b>Fokusområden:</b> Hälsoinnovation och affärsacceleration.

## Förutsättningar för start-ups inom branschen

Inom Göteborgsregionen finns det en stor mängd start-ups inom IKT och antalet ökar för varje år.

I regionen finns det god kompetensförsörjning genom spill-over från de stora företagen i regionen (t.ex. Volvo Cars/AB, Astra Zeneca, Ericsson) och dessutom existerar en samarbetsvänlig atmosfär

där man kan få hjälp och stöd från relevanta nätverk. Eftersom staden är relativt liten är det också ofta geografiskt kort till andra företag vilket ökar antalet spontana möten som oftast leder till ökade samarbeten.

Det finns bland annat i fem inkubatorer i Göteborgs-regionen med koppling till IKT och teknikutveckling:

<b>Chalmers Ventures</b>	Chalmers Ventures är en ledande utvecklings- och inkubatormiljö för teknikinriktade start-ups. Idag har inkubatorn främst fokus på Deep tech/ research based tech, spinouts från universitet och idéer med hög affärs- och påverkanspotential.
<b>Founders Loft</b>	En inkubator och co-working community som fokuserar på innovativa och nyskapande lösningar som bidrar till ett hållbart samhälle. Inkubatorn har sin bakgrund från Handelshögskolan vid Göteborg universitet.
<b>GU Ventures</b>	En inkubator som kommersialiserar forskningsresultat genom att tillhandahålla kapital och affärskompetens till projekt och företag med anknytning till Göteborgs universitet.
<b>Sahlgrenska Science Park</b>	Inkubator/accelerationsverksamhet med fokus på innovation som löser framtidens utmaningar inom hälsa och välmående.
<b>Brewhouse</b>	Inkubator med fokus på Affärsutveckling för startups inom musik, scen och ny teknik men stöttar även bolag inom andra närliggande inriktningar.

Utöver inkubatorverksamheterna finns det innovations-lån att söka från VGR, stipendier och lån från Almi Väst och flertalet kurser att delta i för att lära sig mer angående processen att starta företag. Bland annat bjuder teknikhuset Techno Creatives in Start-ups till föreläsningar där vidare nätverk kan byggas och viktiga kontakter tas. Andra möjliggörande verksamheter är bland annat Yesbox som samlat ett tiotal organisationer som hjälper med att utveckla en idé, starta företag och utveckla företag.

MobilityXlab är etablerat på Lindholmen som erbjuder start-ups och framväxande företag med banbrytande idéer inom mobilitet och uppkoppling möjligheten att accelerera med företagen: CEVT, Ericsson, Polestar, Veoneer, Volvo Group och Zenseact.

Liknande detta finns det även CampX av Volvo Group som är en strategisk aktör som accelererar teknik och affärsinnovation genom partnerskap. I första fasen (Incubator) bjuds utvalda start-ups i tidiga faser in till CampX-hubben i Göteborg. I andra fasen (Accelerator) startas och drivs korta projekt. I tredje fasen (Venture Builder) får Volvo-koncernens produkt- och företags-ägare validera ärenden med hög affärspotential.

Ytterligare en viktig aktör i regionen är den internationella acceleratoren Plug and Play som är etablerad på Lindholmen och hjälper storföretag att få tillgång till strategiskt intressanta startup-bolag och kan stötta start-ups med både utvecklingsprogram och kapital. Med verksamhet på över 50 platser globalt övervakar företaget ett ekosystem med mer än 50 000 startups och 500 partners.

## Exempel på start-ups i Västsverige inom IKT \*

<b>Agreat</b>	Ett konsultföretag inom mjukvaruutveckling.
<b>Plejd</b>	Utveckling av hårdvara, applikationer och system inom smart belysning i ditt hem eller i din verksamhet.
<b>Visiba Group</b>	Utveckla och tillhandahålla IT-tjänster inom hälso- och sjukvård, vårdplattform för Sveriges stora vårdorganisationer.
<b>Wint</b>	Utveckling och försäljning av internetbaserade system och applikationer, främst inom bokförings- och administrativa system, de ersätter den traditionella redovisningskonsulten och hanterar hela bolagets ekonomi automatiskt.
<b>Capio Support</b>	Tjänster med inriktning på verksamhetsstöd och support till verksamheter inom hälso- och sjukvårdsområdet, patienter kan även få hjälp digitala tjänster.
<b>Minna Technologies</b>	Tillhandahåller prenumerationshanteringsfunktioner för 20+ miljoner bankkunder.
<b>Annevo</b>	Ett konsultföretag som driver allt från storskaliga tekniska projekt och tunga implementerings- och integrationsprojekt, till lättare innovation, tjänstedesign, varumärke, grafisk design, visualisering och kampanjprojekt.
<b>nShift</b>	Konsultbolag för forskning och utveckling inom applikations- och databas-utveckling med inriktning mot inter- och intranätteknik, telekommunikation. Även inom affärs- och processutveckling.
<b>Xenit</b>	Konsultbolag med tjänster inom cloud och digital transformation.
<b>Detectivo</b>	Medicintekniskaområdet, där vitalparametrar mäts med hjälp utav kameror tillgängliga i hemmet (typ på smartphones).
<b>Omnisys Instruments</b>	Är världsledande på tillverkning och utveckling av satellitbaserade instrument för mikrovåg- och terahertzområdet.
<b>Wasa Millimeter Wave</b>	Har småskalig tillverkning av dioder för terahertztillämpningar.
<b>Low Noise Factory</b>	Är världsledande och nyckelkomponenterna tillverkas hos Myfab på Chalmers. Har en omsättning på 120 MSEK (2021) och är därmed ett av Sveriges större renodlade mikrovågsföretag.
<b>Quantum Atlantic</b>	Spin-off från två ledande forskarlabbs, Chalmers och MIT i USA, med målet att bygga storskaliga kvantdatorer.
<b>SCALINQ</b>	Utvecklar avancerad hårdvara för att kunna skala antalet bitar i kvantdatorer. Ursprunget från flera års forskningsverksamhet på Chalmers.

\* Små företag (>50) som ökat antalet anställda när man går från 2018 till 2021 (topp 10) eller som har intressant spetskompetens.



# Mötesplatser och mässor

Varje år anordnas ett flertal mässor och events kopplat till IKT. Flertalet mäss- och konferenslokaler i Göteborg skapar förutsättningen för flertalet mötesplatser. I och

med en stor närvaro av både privata aktörer och akademi inom IKT i regionen finns också stort intresse att arrangera event i regionen.

## Exempel på Mötesplatser och mässor inom IKT \*

<b>Advanced Engineering</b>	Fokuserar på produktutvecklingen inom tillverkande industri. Mötesplats för alla som utvecklar nya och befintliga produkter, allt från design och koncept till rätt material, komponenter och elektronik.
<b>Elektronik</b>	Körs parallellt med Advanced Engineering och samlar allt från stora nyckel-leverantörer till uppstickare inom elektronikbranschen. Mötesplats för kunskaps-utbyte och nya affärskontakter med fokus på smart elektronik, innovationer och nytänkande tekniklösningar.
<b>Lindholmen Software Development Day</b>	Arrangeras en gång per år med fokus på mjukvaruutveckling och samlar några av de främsta inom branschen.
<b>Drive Sweden Forum</b>	Återkommande event med presentationer och samtal kring utvecklingen inom autonoma fordon och framtidens mobilitet. Resultat från pågående projekt inom Drive Sweden samt internationella utblickar kring framtidens mobilitet.
<b>Maintenance Summit</b>	Konferens med fokus på digitaliserat underhåll för hela industrin.
<b>A Great Day</b>	Arrangeras av föreningen GREAT som verkar för en utvecklad IT-infrastruktur i Västsverige. Eventet tar upp aktuella utmaningar, behov och innovationer inom IT och digital transformation.
<b>Vitalis</b>	Nordens ledande konferens och mäsas kring eHälsa och framtidens vård och omsorg.
<b>GAIA Conference (Gothenburg AI Alliance)</b>	Konferens med fokus på applied machine learning and real-world data science.
<b>Kvalitetsmässan</b>	Seminarier för ett smartare samhälle. Ledord är innovation, verksamhets-utveckling och nya smarta välfärdstjänster. Arrangeras vartannat år på Svenska Mässan i Göteborg.
<b>Gothenburg Tech Week</b>	Föreningen som grundades 2015 och som en vecka om året skapar event som lyfter fram entreprenörskap, startups, scaleups och tech-scenen i Göteborg.

För talangrekrytering finns också flera olika rekryteringsmässor med koppling till IKT.

## Exempel på rekryteringsmässor inom IKT

<b>CHARM (Chalmers)</b>	Chalmers Studentkårs arbetsmarknadsmässa och arrangeras varje år. Mässan är en av Sveriges största arbetsmarknadsmässor och är öppen för de 13 000 Chalmersstudenterna under två dagar.
<b>DatE-IT (Chalmers)</b>	DatE-IT är en arbetsmässa riktad till studenter som studerar inom områdena datateknik, elektroteknik, mjukvaruteknik och medicinteknik. På Chalmers finns cirka 2000 elever fördelade på dessa 4 områden.
<b>GÖSTA</b>	Varje år arrangerar studentföreningen GÖSTA en arbetsmarknadsmässa för IT-studenter. Under mässtdagen får studenter här en unik chans att nätverka med företag och organisationer inom branschen.
<b>HackerX</b>	Ett rekryteringsevenemang endast för utvecklare. Är aktiva i över 175+ städer globalt med en community på över 100 000+ medlemmar. Här finns möjlighet att anställa några av de bästa utvecklarna i branschen.



## Grön omställning (exempel från Göteborgsregionen)

Som tidigare nämnt är IKT en möjliggörare för grön omställning, bland annat genom effektivisering av processer, bättre beslutsfattande, underlätta beteendeförändringar och smarta funktioner inom exempelvis mobilitet, cirkulära affärsmodeller och produktion. Samtidigt kan IKT skapa förutsättningar för gröna näringar genom introduktion av digitala verktyg som underlättar både den operativa verksamheten, logistik och affärsutveckling. Visualiseringsverktyg som digitala tvillingar, likt den som utvecklas av Göteborgs stad, kan användas för att bättre planera städer utifrån ekologisk och social hållbarhet samt hjälpa företag att utveckla tjänster och produkter i samspel med stadens behov och utmaningar.

Samtidigt börjar fler tjänster utvecklas som baseras på IKT utifrån rymdverksamhet och som kan kopplas till grön omställning. Exempelvis bistår satelliter med navigations- och positionerings- och kommunikations-system som skapar förutsättningar för hållbar mobilitet och mer hållbar matproduktion. Beräkningar från European Space Agency påpekar att rymdaktiviteter kan bidra till att rädda 11 000 liv och minska utsläpp från transporter med upp till 400 tusen ton CO<sub>2</sub> till 2025 genom uppkopplade fordon. Företag och universitet inom Göteborgsregionen både förser med tjänster och produkter till tillverkning och uppskjutning av

satelliter och de nedströmstjänster som möjliggörs av satelliterna.

I Göteborgsregionen finns också flera testbäddar där IKT är en central del i projekt och initiativ. Ett av de närmsta exemplen är Gothenburg Green City Zone som i samverkan mellan akademi, privat och offentlig sektor samt medborgare skapar förutsättningar för utsläppsfria trafikzoner med mål om 2030. Här samspelar många aktörer och olika lösningar, bland annat smarta tjänster som bygger på IKT. Inom transport finns det stora möjligheter att effektivisera och bättre utnyttja befintliga resurser, bl.a. genom bättre ruttplanering, mobilitet som tjänst (MaaS) eller bättre utnyttjande av lastkapacitet.

Som tidigare nämnts finns också många inkubatorer i regionen med hög fokus på gröna teknologier och affärsidéer. Framtiden är grön varav både finansierare, företag, beslutsfattare och akademi i Göteborgsregionen gör större och mer framträdande satsningar, vari IKT är en självklar del i och med dess möjliggörande egenskaper. Nedan nämns några av de bolag i regionen som kopplar ihop IKT och grön omställning. Denna lista kan göras mycket längre då många bolag i regionen jobbar med tjänster som antingen direkt eller indirekt kan bidra till den gröna omställningen.

### Exempel på bolag inom IKT i regionen med fokus på grön omställning

<b>CargoSpace24</b>	Ett företag som bidrar till att öka fyllnadsgraden på lastfordon genom att matcha transportörer med transportköpare genom en GPS-baserad digital tjänst.
<b>Einride</b>	Jobbar med automatisering och AI genom elektriska och autonoma fordon koordinerade av ett intelligent nätverk vilket ger effektivare transporter för att minska utsläppen.
<b>Trakk Telematics</b>	IoT-specialisten vilket är ett av landets ledande bolag inom körjournaler och logistik-uppföljning. I systemet fås kompletta rapporter som kan användas för att se över sina totala utsläpp, exempelvis för redovisning uppföljning av CO <sub>2</sub> -utsläpp.
<b>Cetasol</b>	Fokuserar på energieffektivisering genom AI-drivna energioptimeringslösningar för marina kommersiella fartyg.
<b>Refind Technologies</b>	Ett företag som erbjuder intelligenta sorteringslösningar för avfallsströmmar genom maskininlärning och AI tillsammans med kameror.
<b>Nudgd</b>	Hjälper organisationer och företag att uppmuntra hållbara beteenden hos anställda och kunder genom att använda digital teknologi och beteendevetenskap.
<b>Svalna</b>	Utvecklar och tillhandahåller digitala verktyg och tjänster som hjälper människor, företag och organisationer att mäta och minska sina utsläpp.

## Övergripande utmaningar i Göteborgsregionen

Likt många andra regioner både nationellt och internationellt så råder en utbredd kompetensbrist, framför allt brist på spetskompetens. Inom tekniktunga företag i regionen finns det störst behov av kompetenser inom programvarusystem, mjukvaruutvecklare och data-analytiker. Dessa efterfrågar även ökad kompetens inom cybersäkerhet samt framtidsområden som AI och automation. Mindre tekniska företag efterfrågar främst grundläggande digitaliseringskompetenser<sup>26</sup>.

Det finns också behov av stödjande åtgärder för små- medelstora företag att bättre kunna definiera vilket kompetensbehov de har samt ett mer flexibelt utbildningssystem som förenklar omskolning eller anskaffning av nya kompetenser inom digitalisering. Ytterligare

### ... och lösningar

Näringslivet och regionen samarbetar inom "Move to Gothenburg" som guidar med en mängd viktig information och många praktiska råd kring själva flytten till Göteborgsregionen. Dessutom finns International House Gothenburg vilket är en mötesplats för internationella talanger. International House är utformad för att erbjuda aktiviteter, tjänster och vägledning för en enkel integration i det svenska samhället.

Regionen inledde 2022 en satsning för att möta Tech-bolagens behov. Bland annat har det startats ett nätverk för kunskapsutbyte mellan tech-företag, ett

behov finns för stöd och infrastruktur för internationella rekryteringar. Kommunikationen kring rekryteringar bör lägga ökad betoning på även icke-tekniska frågor, så som de positiva sidorna av Sverige, möjligheten att stötta med sysselsättning, samt möjligheten att etablera ett långsiktigt liv och identitet i regionen.

En annan utmaning är att små bolag önskar få tillgång till en Tech-scen med större grad av nätverkande. Utmaningen för små bolag att få tillgång till kompetens samt etablera nätverk och kontakter utan allt för stora kostnader behöver ofta ske i en viss konkurrens med de större bolagen. Här är det tydligt att det kan finnas gemensamma intressen av att etablera tillgång till arenor och mötesplatser.

nätverk för investerare som syftar till att öka inflödet av kapital till regionen och en helt ny tech-arena, The Yard, etableras på Lindholmen. Utöver det så pågår flera initiativ i regionen för att främja IKT och näringslivets utveckling. Bland annat kraftsamlar Västra Götalandsregionen för en ökad digitalisering inom både offentlig och privat sektor för ökad hållbar och konkurrenskraft. Inom Göteborg stad finns flera initiativ inom smart stad-konceptet, bland annat en långt utvecklad digital tvilling som har flera näringslivskopplingar inom hållbar stadsutveckling, innovation och utveckling.

<sup>26</sup> Digital spetskompetens i Västra Götaland (2023) Västra Götalands Regionen/Ramboll, VGR Analys 2023:4.

# Övrigt

## Metod

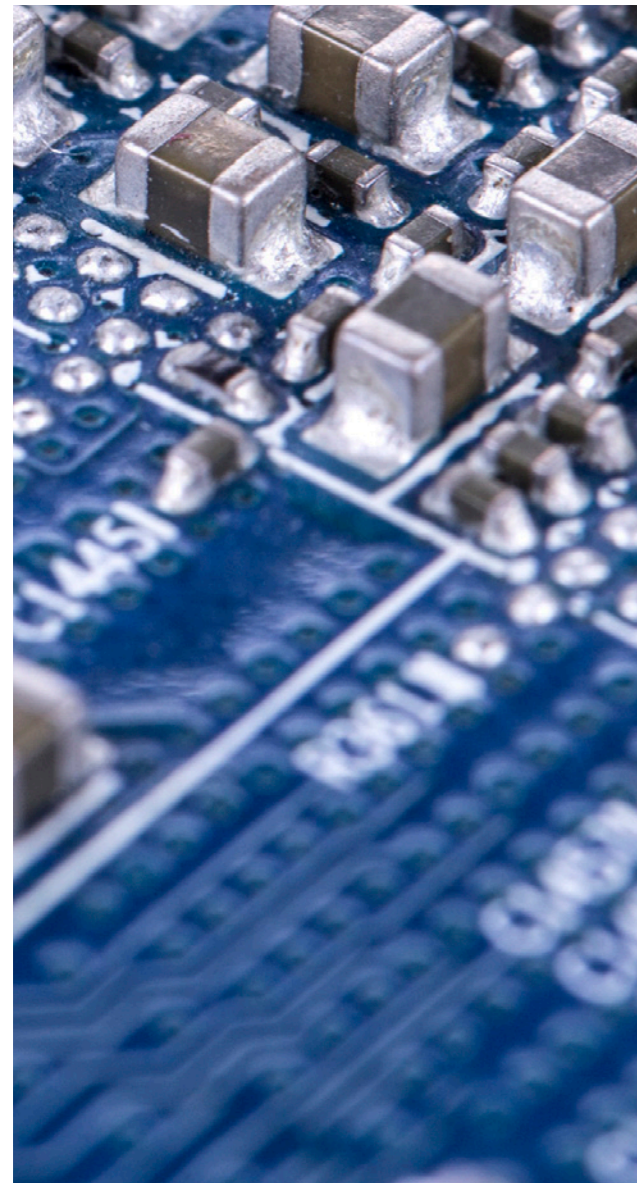
- Kartläggningen av rymdklustret har genomförts av Chalmers Industriteknik på uppdrag av Business Region Göteborg AB.
- För arbetets kvalitativa inslag har primära data samlats genom 8 intervjuer i semistrukturerat format med företag och akademiska parter i Göteborgsregionen.
- För identifiering av anställda, omsättning och förädlingsvärde har en sökning med SNI-koder genomförts.



Totalt identifierades nära 4500 organisationer med koppling till IKT efter filtrering av data (utförd av Business Region Göteborg). Handpåläggning har framför allt gjorts inom SNI-gruppen 72190 (Annan naturvetenskaplig och teknisk forskning och utveckling). Många organisationer bedriver FoU inom områden som inte är direkt kopplat till IKT, så som läkemedel, kemi och fysik. Dessa är borttagna ur urvalet. Likaså är bolag som bedriver utbildning, skriver rapporter/artiklar, översättning och liknande borttagna så länge verksamheten inte direkt är kopplad till IKT (vanligast att dessa är kopplade till läkarvård eller läkemedelsindustrin).

Verksamheter som uppenbart inte är kopplade till IKT inom andra segment är till största del borttagna (ett fåtal organisationer med liten påverkan på totalen kan finnas kvar). Borttagning har gjorts utifrån verksamhetsbeskrivning och återfinns främst inom SNI-koder 71122, (Teknisk konsultverksamhet inom industriteknik), 71124 (Teknisk konsultverksamhet inom energi-, miljö- och VVS-teknik), 26110 (Tillverkning av elektroniska komponenter) och 71129 (Övrig teknisk konsultverksamhet). Verksamheterna som tagits bort kan bl.a. syssla med;

- Försäljning av värdepapper
- Friskvård/fritidsaktiviteter (yoga, sångkurs, hästmassage m.m.)
- Kemi/petroleum/bränsleutveckling
- VVS-installation
- Sjöfart/bogsering
- Bioteknik
- Geokemi
- Ekonomisk konsultation
- Försäljning av högtalare
- Urtillverkning



## Utvalda SNI-koder

Segment	SNI-kod	Beskrivning
<b>Konsult</b>	71122	Teknisk konsultverksamhet inom industriteknik,
	62020	Datakonsultverksamhet
	71129	Övrig teknisk konsultverksamhet
	71124	Teknisk konsultverksamhet inom energi-, miljö- och VVS-teknik
	71123	Teknisk konsultverksamhet inom elteknik
<b>Tjänster</b>	62090	Andra IT- och datatjänster
	58210	Utgivning av dataspel
	63120	Webbportaler
	63990	Övriga informationstjänster
	62030	Datordrifttjänster
	63110	Databehandling, hosting o.d.
	<b>Kommunikation</b>	61200
	61100	Trådbunden telekommunikation
	61300	Telekommunikation via satellit
	61900	Annan telekommunikation
<b>Programmering</b>	62010	Dataprogrammering
	58290	Utgivning av annan programvara
<b>FoU (Forskning och Utveckling)</b>	72190	Annan naturvetenskaplig och teknisk forskning och utveckling
	85420	Universitets- eller högskoleutbildning
<b>Tillverkning</b>	26510	Tillverkning av instrument och apparater för mätning, provning och navigering
	26200	Tillverkning av datorer och kringutrustning
	26600	Tillverkning av strålningsutrustning samt elektromedicinsk och elektroterapeutisk utrustning
	26700	Tillverkning av optiska instrument och fotoutrustning
	26300	Tillverkning av kommunikationsutrustning
	26400	Tillverkning av hemelektronik
	26120	Tillverkning av kretskort
26110	Tillverkning av elektroniska komponenter	



BUSINESS REGION  
GÖTEBORG

[www.businessregiongoteborg.se](http://www.businessregiongoteborg.se)  
[info@businessregion.se](mailto:info@businessregion.se)

Business Region Göteborg AB. Box 111 19, 404 23 Göteborg  
Besöksadress: Östra Hamngatan 5. Telefon: 031-367 61 00