

# IET

## S W E D E N

# Forsknings- och Innovationsagenda 2021

*- Ett inspel till RISE forskning  
inom informations- och kommunikationsteknik*



## Innehåll

Sammanfattning .....	2
Förord .....	3
Syfte och mål med forskningsagendan .....	4
Syfte .....	4
Mål .....	4
Utmaningar och prioriterade innovationsområden .....	5
Sensorer och sensorsystem .....	5
Artificiell intelligens.....	5
Kognitiv transformation och automatiserat beslutsfattande.....	6
Cybersäkerhet.....	6
System av system.....	7
Kommunikationssystem .....	7
Områden som kan bli intressanta i framtiden.....	7
Förväntade effekter om agendan genomförs .....	8
Förutsättningar som påverkar ICT.....	8

Vid frågor, kontakta [info@ictsweden.se](mailto:info@ictsweden.se)

## Sammanfattning

Forsknings- och innovationsagendan för 2021 fokuserar på de områden som medlemmar i ICT Sweden ser som extra viktiga för svensk ICT-industri.

RISE är en viktig part inom Sveriges forskningsinfrastruktur när det gäller forskning och innovation som stärker svenska företags konkurrenskraft inom ICT-området. Samhällsutmaningar inom ICT, globalt och i Sverige, möts genom forskning och innovationer som görs av RISE i samverkan med industrin.

Vårt syfte med agendan är att påverka RISE att arbeta inom de utpekade ICT-områden som är relevanta för ICT Swedens medlemmar och som därigenom ger RISE förutsättningar att stärka sin roll som en internationellt framgångsrik forskningspart.

Utpekade forskningsområden i agendan:

- Sensorer och sensorsystem
- Artificiell intelligens
- Kognitiv transformation och automatiserat beslutsfattande
- Cybersäkerhet
- System av system
- Kommunikationssystem

I agendan definieras även ett antal forskningsområden som kan bli intressanta i framtiden.

Genom att fokusera på applikationer och tillämplighet kommer RISE forskning inom ICT-området till nytta i ett brett perspektiv, över industrigränser. Detta är viktigt om tekniken skall kunna nyttjas som den möjliggörare den faktiskt är. Genom att se till att forskningsresultat snabbt kan tillämpas i kommersiella lösningar eller inom utbildning, kan Sverige förstärka sin position inom området ytterligare.

## Förord

Dokumentet är en strategisk forsknings- och innovationsagenda som tagits fram av ICT Swedens medlemmar. De områden som föreningen lyft fram ser vi som extra viktiga för svensk ICT-industri. Agendan skall vara vägledande för RISE inför prioritering och finansiering av forskning och innovation inom informations- och kommunikationsteknik. Under respektive området beskriver vi utmaningar och möjligheter för att stärka Sverige, med utgångspunkt i vad RISE kan göra tillsammans med svenska företag.

Stockholm oktober 2020

Redaktörsgrupp: Anders Brolin, Stora Enso, Anders Caspár, Ericsson Research, Ann Louise Johansson, Qamcom, Kjell Svensson, SAAB, Malin Siberg, Trimble, Per Lembre, Infinera, Peter Johansson, Teknikföretagen

## **Syfte och mål med forskningsagendan**

Svensk forskning inom informations och -kommunikationsteknik är förutsättning för svensk och global samhällsutveckling. Det skapar hållbara och konkurrenskraftiga system som löser samhällsproblem och bidrar till affärsmöjligheter för svenska företag, både nationellt och internationellt.

RISE är en viktig part inom Sveriges forskningsinfrastruktur när det gäller forskning och innovation som stärker svenska företags konkurrenskraft inom ICT-området. Samhällsutmaningar inom ICT, globalt och i Sverige, möts genom forskning och innovationer som görs av RISE i samverkan med industrin.

### **Syfte**

Vårt syfte med agendan är att påverka RISE att arbeta inom de utpekade ICT-områden som är relevanta för ICT Swedens medlemmar och som därigenom ger RISE förutsättningar att stärka sin roll som en internationellt framgångsrik forskningspart.

### **Mål**

- Ge RISE en förståelse inom områden relevanta för våra medlemmar
- RISE genomför projekt inom de områden som beskrivs i agendan
- Säkra RISE ställning och kompetensutveckling inom ICT

## Utmaningar och prioriterade innovationsområden

ICT agendan pekar ut potentialen för ett antal innovationsområden som ett industrinära forskningsinstitut som RISE bör arbeta med. Svenska lösningar kan i ännu större utsträckning än i dag bli förebilder internationellt och bidra till att möta de globala utmaningarna när det gäller informations- och kommunikationsteknik.

Prioriterade forskningsområden den kommande 5–10 årsperioden:

### **Sensorer och sensorsystem**

Sensorutveckling är en förutsättning för digitalisering av objekt och en uppkopplad omvärld. Sensorer möjliggör insamling av stor mängd mätdata som sedan kan aggregeras och förädlas i AI system. Ökade volymer och nya användningsområden ställer krav på prestanda, robusthet, energiförsörjning, värmebeständighet, förmåga att klara besvärliga och skiftande miljöer mm. Sensortekniken möjliggör också återkoppling/realisering till fysisk värld i form av digitala tvillingar och konsekvensanalyser.

En utmaning är designen av dataflöden/signaler. Data kommer från olika system, ser olika ut, har olika standards och icke-standards, kan vara strukturerade och ostrukturerade. Vi ser ett behov av att karaktärisera data och definiera hur vi får den ur olika system för att skapa bättre förutsättningar för automatisering och annan användning av data.

Företag står även inför utmaningar kopplade till att AI måste tränas om när man byter ut enskilda sensorer. Här behövs samverkan mellan forskare inom AI och sensorutveckling för att utveckla lösningar som innebär att system inte ska behöva tränas om från grunden.

Digitaliseringen av fysiska objekt med hjälp av sensorer innebär också nya gränssnitt mellan människa och maskin/objekt. Ett exempel är Internet of senses vilket innebär att vi interagerar på nya sätt tex genom att styra ett objekt/maskin genom tanke, att vi digitalt kan förnimma känsla, ljud, lukt, smak och syn. Detta ställer nya krav på de nätverk som skall leverera tjänsten.

Det krävs mer tillämpad forskning inom sensorer för att säkerställa att svenska företag kan vara ledande inom digitala transformation. Områden där vi ser att RISE har en betydande roll att fylla är:

- Datakaraktäristik och standardisering av signal och dataflöden
- Sensorers energitillförsel
- Adaptivt lärande sensorer
- Svärmintelligens/sensornätverk, vilket innebär ultrasmå sensorer som arbetar som i decentraliserade stim, där systemen automatiskt anpassar sig själva och sin kapacitet utifrån behov genom att arbeta i stim eller svärmar. Varje del är liten, men tillsammans skapar de en stark helhet som automatiskt lär sig hur problem kan lösas.
- Tester och verifikation i industriella applikationer
- Kommunikation mellan intelligenta, uppkopplade maskiner, sensorer och, gränssnitt
- Internet of senses
- Robusthet, forskning på sensorer i utmanande miljöer

### **Artificiell intelligens**

Artificiell intelligens (AI) är fortsatt ett viktigt område. Mycket av forskningen är idag specifik inom nischade områden och applikationer. Med AI algoritmer/system som hanterar frågor utifrån egen

kunskap och erfarenhet får vi självlärande system med beteenden som motsvara ett mer mänskligt beteende. Den här typen av system är tids- och resursbesparande jämfört med dagens nischade system som är utvecklade för enskilda tillämpningar. AI ligger till grund för automatisering och i Sverige har vi mycket att vinna på att tillämpa AI i bredare företagsammanhang. Samtidigt innebär det nya utmaningar runt etik och säkerhet när datorer hjälper oss fatta beslut. Att med hjälp av AI kunna omvandla data till användbar information och kunskap kommer att vara avgörande för företags framgång de närmaste åren. De sammankopplade systemen kommer också kräva att vi interagerar och fungerar ihop med nya aktörer, myndigheter och andra offentliga aktörer.

Områden där vi ser att RISE har en betydande roll att fylla:

- Tillämpning av AI i företag och organisationer
- Tillförlitlig AI - hur kan vi skapa system som vi kan lita på
- Tester och verifikation i industriella applikationer
- Koppling mellan AI och existerande kunskap eller fysiska förklaringar, modellbaserad kunskap
- AGI (Artificial General Intelligence)

### ***Kognitiv transformation och automatiserat beslutsfattande***

Kognitiv transformation är nästa steg i digitaliseringen och innebär automatisering med hjälp av AI och data-drivet beslutsfattande. Genom att säkra att all data är tillförlitlig och länkad oavsett vilken datakällan är, kan man gå från personbaserat beslutsfattande till automatiserat beslutsfattande där nya värden kan skapas genom AI med liten eller ingen inblandning av människor. Värden som man vill uppnå är effektivare processer, snabbar möjlighet till förändring och anpassning, skapa system för beslutsstöd, operationell excellens och en större förmåga att skapa värde i relation till affärer, kundupplevelser, produktivitet, arbetsmiljö, miljöpåverkan mm. Kognitiv transformation är komplex och kräver inte bara rätt teknik och plattformar utan också i vissa fall förändringar och interaktion i ett ekosystem som tar hänsyn till människor och kultur, incitament och mål, och processer.

Områden där vi ser att RISE har en betydande roll att fylla:

- Beslutsstödsystem baserade på tillförlitlig och länkad data i första steget och kognitiva system i nästa steg
- Arkitektur för infrastruktur
- Styrning och hantering av data och processer
- Dynamiska kunskapsmodeller
- Ekosystemet för hållbar transformation

### ***Cybersäkerhet***

Säkerheten i kommunikationssystemen är vital för att infrastrukturen skall vara robust och funktioner och tjänster skall fungera. Antalet attacker mot våra kommunikationssystem ökar och det är en stor utmaning att ligga steget före de resursstarka stater och organisationer som ligger bakom. Att bedriva industrinära forskning och teknikutveckling som säkerställer att system och tjänster är tillgängliga, att information hanteras varsamt samt att risken för intrång och attacker minimeras är av yttersta vikt.

Utöver cybersäkerhetsaspekten finns även behov av att skapa trygghet och tillit när användningen av autonoma beslutsfattande system ökar. Att skapa känsla av trygghet när man själv inte har kontroll i ett autonomt fordon eller insikt i hur beslutsfattande går till, är viktigt för att få ett bra samspel mellan människa och maskin. Det skapar acceptans för ny teknik och underlättar implementering och möjliggör att dra full nytta av systemens fördelar. Det är av yttersta vikt att RISE fortsätter sitt industrinära arbete inom cybersäkerhet för att säkra att Sverige ligger i framkant och har säkra system.

Forskningen inom AI har varit fokuserad på att träna system på stora datamängder. Ur säkerhetssynvinkel behöver vi mer nu forskning kring verifiering av autonoma system. Man måste



kunna beskriva hur AI-system fattar beslut och inte endast validera med scenarios. Detta blir extra viktigt med ökad användning av AI i kritiska system som tex medicinska diagnoser eller säkerhet.

Områden där vi ser att RISE har en betydande roll att fylla:

- Fortsätta utveckla RISE Cyber Range, en anläggning som möjliggör verklighetsnära tester för företag
- Systemverifikation
- Validering av AI nätverk

### **System av system**

Avancerade system av system leder till utökad dynamisk interaktivitet vilket ställer större krav på systemens anpassningsförmåga och gränssnitt. Detta skapar utmaningar vad det gäller komplexitet och icke standardiserade dataflöden mellan system. Det är därför viktigt att det byggs upp kompetens i Sverige inom området.

Vi ser flera utmaningar och möjligheter där RISE har en betydande roll att fylla:

- Kombinera automation, cybersäkerhet, AI, internet of things, kommunikationsteknik med mera i komplexa system av system
- Självkonfigurerande/sjävlärande system
- Gränssnitt och säkerhet i plattformar
- Testbädd för tester av system under verklighetstrogna men kontrollerade omständigheter
- Generiska lösningar som går att använda till olika tillämpningar i olika branscher
- Konsekvensanalyser genom systemsamverkan ur ett samhälleligt perspektiv

### **Kommunikationssystem**

Vi ser fortsatt stor betydelse av industrinära forskning kring infrastruktur i form av kommunikationssystem. Trots att mycket gjorts finns fortfarande begränsningar i kapacitet, stabilitet och överföring. Stabilitet i digital infrastruktur är kritiskt i en industriell miljö där man i allt högre grad automatiserar och förlitar sig på digitala verktyg. Digitala störningar innebär störningar i flöden och säkerhet och får stora ekonomiska konsekvenser. Infrastruktur i form av kapacitet, tillförlitlighet och tillgänglighet är förutsättning för Sveriges konkurrenskraft.

I samarbete mellan företag, samhälle och RISE kan vi utveckla kommande generationers kommunikationssystem och säkerställa att Sverige även i framtiden är i framkant.

Områden där vi ser att RISE har en betydande roll att fylla:

- Automatiserad styrning av nät
- Edge node hantering
- Aktiviteter kopplade till 6G
- Obegränsad uppkopplingsmöjlighet med nätverksadaptivitet
- Digitala ekosystem med end-to-end-funktionalitet och sömlös uppkoppling

### **Områden som kan bli intressanta i framtiden**

#### **Massiv ökning av exekveringskapacitet**

Distributiv exekveringskapacitet är ett sätt att genomföra massiv ökning av exekveringskapacitet som ger mycket kraftfulla och distribuerade nätverk. Det handlar till exempel om ny teknik kopplat till kvantteknologi och mjukvara i form av nya typer av skalbara operativsystem som kan anpassa sig och sin beräkningskraft efter behov samt ger en massiv prestationsökning för en viss typ av applikation.



### **Internet of Thoughts**

Vad händer när vi kan koppla upp våra hjärnor och till exempel få fram information genom bara våra tankar eller kan styra saker på helt nya sätt. Kommunikation med tankens hastighet.

### **Uppkopplade intelligenta maskiner**

Intelligenta maskiner som är självstyrande, beslutsfattande och deras samexistens med människor.

### **Digital och programmerbar fysisk värld/Digitalized & programmable physical world**

Digitala tvillingar, digital representation av allting som är programmerbar. Sömlös koppling mellan den verkliga och den digitala världen.

## **Förväntade effekter om agendan genomförs**

Genom att fokusera på applikationer och tillämplighet kommer RISE forskning inom informations- och kommunikationsområdet till nytta i ett brett perspektiv, över industrigränser. Detta är viktigt om tekniken skall kunna nyttjas som den möjliggörare den faktiskt är. Genom att se till att forskningsresultat snabbt kan tillämpas i kommersiella lösningar eller inom utbildning kan Sverige förstärka sin position inom området ytterligare.

## **Förutsättningar som påverkar ICT**

På flera områden ser vi att innovationer hämmas av daterade och detaljerade lagar och regleringar som i grunden tagits fram för andra områden, med andra syften, och i en annan tid. Då teknikutvecklingen går snabbt är det svårt för reglerande instanser att hålla sig uppdaterade och snabbt anpassa regler och policys till nya förutsättningar. Inom Artificiell intelligens finns tex ett stort behov av att se över policy och regelverk. Hur säkerställer man hållbar och korrekt AI? Hur säkerställer vi att nätverken används i goda syften? Generellt behövs en mer adaptiv syn annars riskerar vi att hindra ny teknik och innovationer. Teknikutvecklingen är komplex och vi behöver säkerställa en effektiv process som tar hänsyn till integritet och säkerhet men även tillåter ett visst mått av risk för att få dynamik i utvecklingen. Myndigheter behöver stöd och utbildning för att få bättre förståelse. Idag är det många gånger en komplex och långsam process kring t.ex. tillstånd vilket gör att det är en utmaning att ta forskning vidare mot kommersialisering. Med strängare regleringar och tidskrävande processer riskerar Sverige att hamna på efterkälken jämfört med våra europeiska kollegor.

Självkörande bilar, sociala robotar och digitala gränssnitt omdanar förutsättningarna för företag och branscher och ställer krav på kompetensutveckling. Arbeten tas över av robotar, nya yrkesgrupper uppstår och en stor andel av arbetskraften kommer att behöva fortbildas. Det är kritiskt att vi säkerställer att vi har utbildningar och lärosäten som hänger med i utvecklingen för att inte riskera att få ingenjörskår som är obsolet. Men lika viktig är att använda digitalisering för att bidra till omställning. I framtiden kommer Sverige behöva arbeta för att se till att vi har såväl arbetskraft med fallenhet som vilja att arbeta med information och kommunikationsteknologi för att säkerställa en framgångsrik samhällsutveckling.

Sverige behöver fortsätta satsa på hållbarhet ur olika aspekter – ekonomisk, social och ekologisk. Dessa tre aspekter kan gå hand i hand och det är viktigt att vi fortsätter arbeta för att låta dem göra detta. Om vi tänker på alla dessa tre aspekter i det vi gör får vi en ny konkurrens fördel i en värld som blir rikare och där fler aspekter än pris spelar en ökande roll.