

Det osynliga guldet

Sveriges strategi för halvledare 2035

Översikt och rekommendation till
Sveriges nationella halvledarstrategi



Semiconductor
Sweden

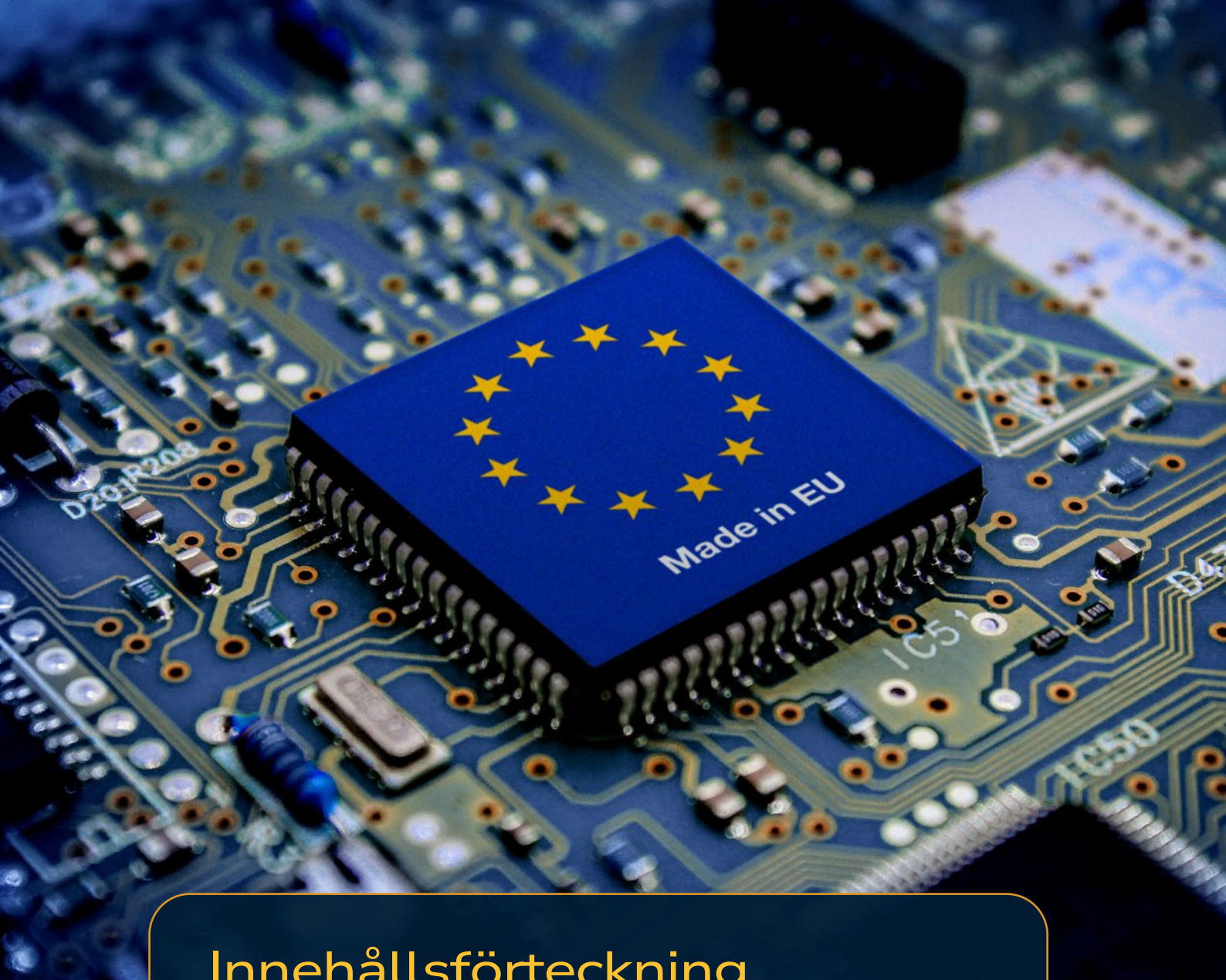
INLEDNING

Sveriges nationella halvledarstrategi syftar till att stärka landets långsiktiga konkurrenskraft, ekonomiska tillväxt, motståndskraft och säkerhet. Strategin bygger på ledarskap inom strategiskt viktiga förmågor inom halvledarteknik, främjar innovation och industriell expansion, och säkerställer att Sverige kan ta full nytta av den växande globala marknaden. Samtidigt bidrar den till Europas teknologiska suveränitet och långsiktiga säkerhet.



Denna pamflett,
"Det osynliga guldet",
presenterar de centrala
förslagen i Sveriges
nationella halvledarstrategi
fram till 2035.

Hela strategirapporten
bakom denna pamflett finns
att läsa på vår webbsida
semiconductorsweden.com



Innehållsförteckning

Inledning	2	Identifierade behov	12
Om strategin och dess syfte		- Styrkor & svagheter	
Marknaden	4	- Vad Sverige kan och behöver förbättra	
Halvledarmarknaden – från 775 till 1 600 miljarder USD		Vision & strategi	13-14
Säkerhet & resiliens	6	Mål, strategisk inriktning och nationell plan	
Geopolitik, försörjningstrygghet och kompetens		Handlingsplan & rekommendation	15
Industri och forskning	7	Program för Avancerad Elektronik (PAE)	
Svenska marknaden			
Teknikområden	8		
- Chip & systemarkitektur			
- Kraftelektronik			
- Fotonik			
- Analog, RF & mixade signalsystem			

MARKNADEN

Det osynliga guldet

Halvledare möjliggör vårt moderna samhälle

Visste du att din smartphone innehåller över 1 000 halvledare? En modern elbil rymmer upp till 4 500 sådana komponenter.

Halvledare – kretsar, chips och transistorer — är ryggraden i allt från mobiltelefoner och bilar till vindkraftverk och sjukvårdsutrustning.

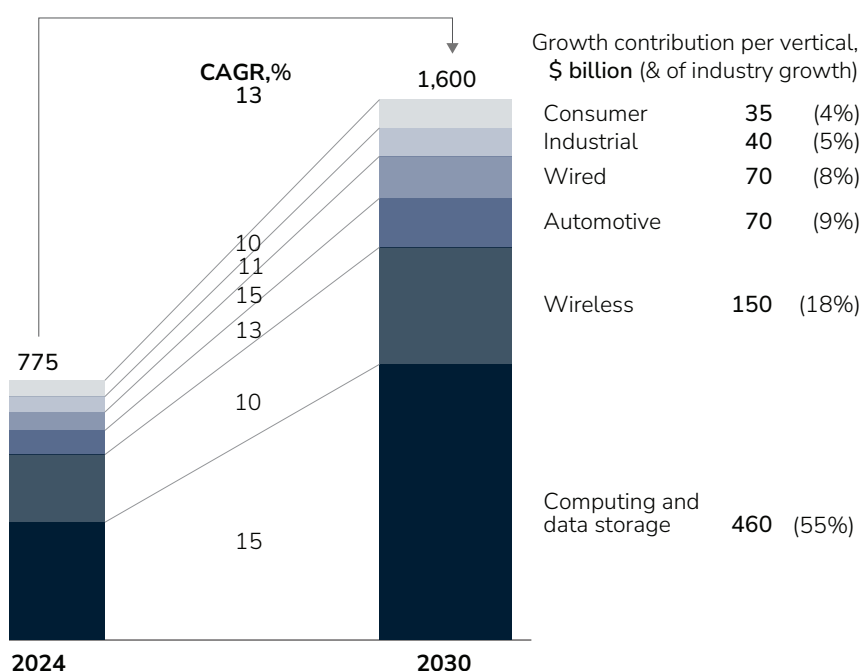
Den globala halvledarmarknaden beräknas växa från 775 miljarder USD år 2024 till 1 600 miljarder USD år 2030. Det är mer än en fördubbling på sex år. Sverige har unika förutsättningar att ta en ledande roll i denna tillväxt.

775

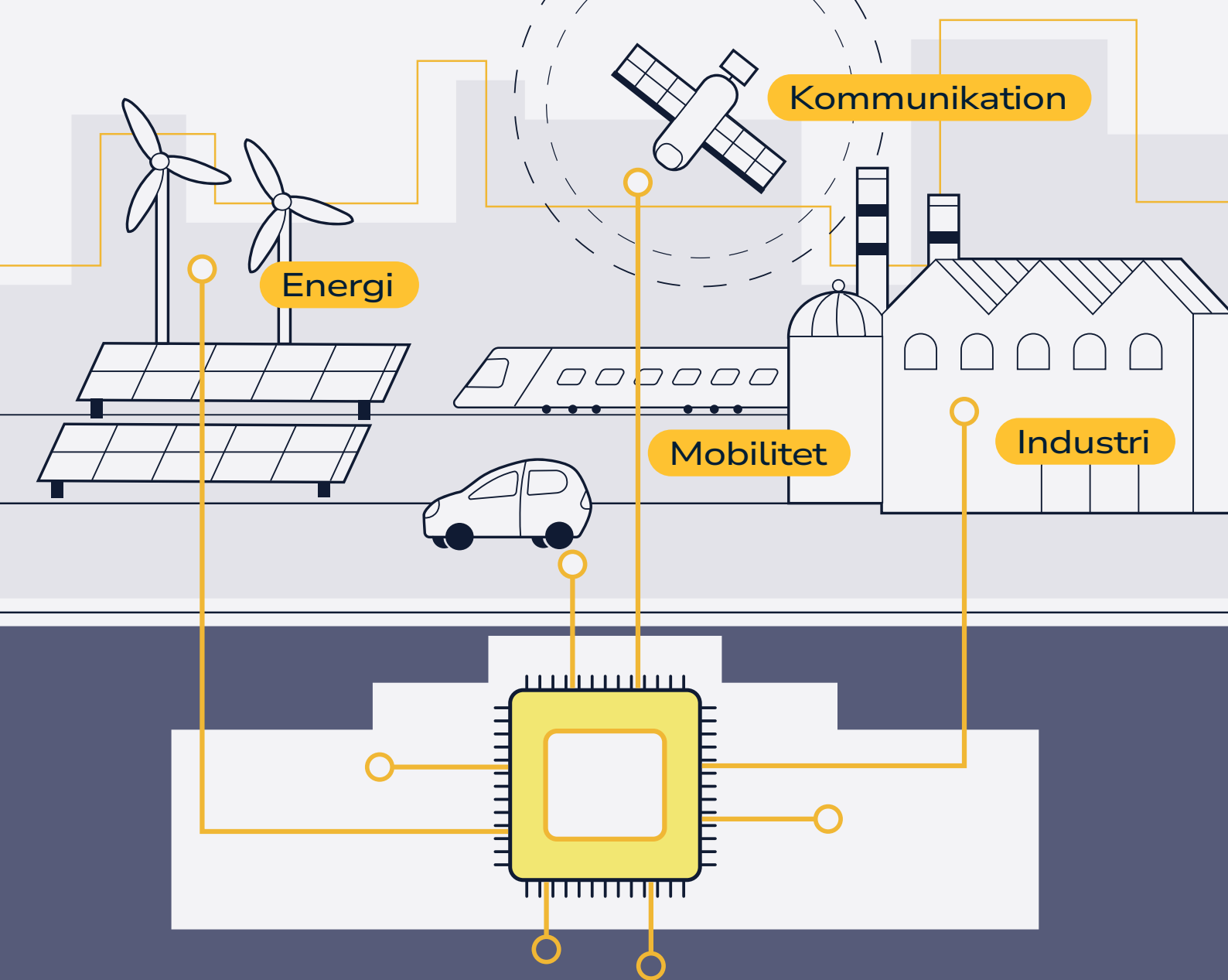
miljarder USD marknaden 2024

1 600

miljarder USD marknaden 2030



Källa: McKinsey & Company, "Hiding in Plain Sight: The Underestimated Size of the Semiconductor Industry."



Halvledare är den möjliggörande teknologin för AI, digitalisering, uppkoppling och försvar.

Efterfrågan på halvledare präglas av AI, elektrifiering, uppkopplade enheter och försvar, samtidigt som kraven på energieffektivitet ökar – till stor del som följd av AI-datacenters växande energibehov. Teknikutvecklingen går mot ökad integration snarare än enbart miniatyrisering, där heterogen integration, chiplets och

avancerad paketering blir centrala, tillsammans med nya teknikområden som fotonik, kvantteknik och MEMS (mikroelektromekaniska system). Halvledare utvecklas i allt högre grad som en del av komplexa system, vilket ökar kraven på specialisering, integration och avancerad systemarkitektur.

Halvledare möjliggör utveckling av AI, 5G/6G, elbilar, industriautomation och klimatteknik. De är komponenter som ingen av oss ser – men som finns i nästan allt vi använder. Ett modernt datacenter kräver miljoner halvledare.



Geopolitik och försörjningstrygghet

Den globala halvledarkedjan är starkt koncentrerad, särskilt till Taiwan, och påverkas av ökade spänningar mellan Kina, USA och Europa.

USA är hem för majoriteten av världens ledande halvledarföretag och kontrollerar stora delar av den globala design- och verktygskedjan, medan Kina investerar enorma summor för att snabbt minska detta försprång och bygga egen kapacitet. Denna maktkoncentration skapar strategiska risker för svensk industri, försvar och samhällssäkerhet.

Att ha egna halvledarkompetenser – om än i utvalda nischer – ger ett strategiskt inflytande i dessa situationer.

Europas styrkeområden inom design, kraftkomponenter, mikrokontroller och sensorer, men är svagare inom avancerad paketering, AI/HPC (superdatorer) och produktion. Chipbristen 2021–2023 tydliggjorde beroendet av globala leveranskedjor och behovet av ökad teknologisk suveränitet.

Risk	Konsekvens för Sverige
Spänningar Kina-Taiwan	Störningar i chipförsörjningen till Ericsson, Saab, Volvo m.fl.
Exportkontroller (USA-Kina)	Begränsat tillträde till avancerade designverktyg (EDA)
Geopolitiska konflikter	Avbrott i kritiska material- och komponentflöden
Cybersäkerhet	Inbyggda sårbarheter i chips från opålitliga leverantörer

Talang och kompetensförsörjning

Kompetensbrist är idag ett av de största hindren för tillväxt både i Sverige och globalt. Sveriges förmåga att attrahera internationell spetskompetens begränsas av långa migrationsprocesser. Snabbspår för nyckelpersoner och aktiv global rekrytering krävs.



Chipdesign och verifiering

Ingenjörer som kan designa och testa avancerade halvledarkretsar



Paketering och integration

Specialister på avancerad paketering och heterogen integration



Testning och kvalificering

Tekniker för att säkerställa att chips uppfyller kraven



Systemarkitektur

Experter på att kombinera halvledare i komplexa system



Processteknik

Ingenjörer för halvledartillverkning och pilotproduktion

Tillgång till halvledarkompetens har blivit en strategisk faktor för industriell konkurrenskraft och nationell säkerhet.

Halvledare – avgörande för den svenska ekonomins utveckling

Sverige är direkt beroende av avancerad elektronik och halvledare. Den svenska elektronikindustrin är inte bara stor – den är avgörande för vår konkurrenskraft. Bolag som ABB, Atlas Copco, Ericsson, Hitachi Energy, Saab, Scania och Volvo är globalt ledande för att de behärskar avancerade elektronikersystem och komplex halvledarintegration. Därtill finns specialiserade bolag som Axis Communication, Mycronic och Silex Microsystems, samt innovativa start-ups.

Investering inom halvledarområdet bygger en bas för framtida lönsamma företag, som bidrar till export och skapar arbetstillfällen. Svensk export som fordon, flyg, försvarsteknik och telekom är beroende av att Sverige har en stark förmåga inom halvledare.

260 000

Personer är sysselsatta i branscher som är direkt beroende av avancerad elektronik och halvledare

8 000

Svenska företag är beroende av avancerad elektronik och halvledare

1 000

 miljarder SEK

Så stor är den sammanlagda omsättningen för dessa företag

INDUSTRI OCH FORSKNING

Världsledande inom forskning och innovation

Svenska lärosäten bedriver forskning i världsklass inom områden som kraftelektronik, fotonik och högfrekvent radioteknik. Universitetens halvledarlaboratorier samordnas via Myfab-nätverket, som också används av industri, start-ups och forskningsinstitut.

Myfab utgör Sveriges nationella halvledarinfrastruktur och är avgörande för avancerad prototypframtagning. Samtidigt är forskningsmiljöerna underfinansierade och många labb arbetar med föråldrad utrustning, vilket begränsar Sveriges konkurrenskraft.

Lärosäte Spetskompetens

KTH	Kiselkarbid (SiC), MEMS, chipdesign, systemarkitektur
Chalmers	RF/mikrovåg, Galliumnitrid (GaN), fotonik, 6G
Linköping	Kiselkarbid (SiC) och Galliumnitrid (GaN), organisk elektronik
Lund	Nanoelektronik, fotonik, life science, sensorer
Uppsala	Halvledarprocesser, analog design, sensorteknik

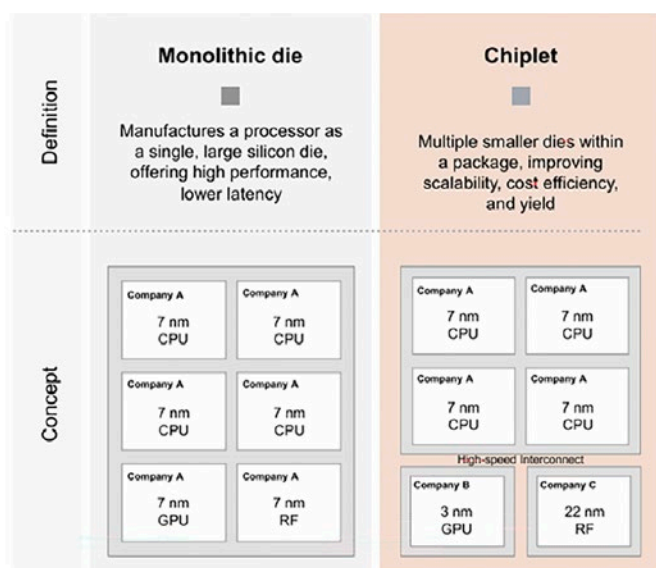


Fyra identifierade teknikområden att prioritera

1

Chip och systemarkitektur för avancerade elektroniska system

Framtidens konkurrenskraft skapas inte längre bara genom att göra transistorer mindre – utan genom smarta systemarkitekturer som kombinerar olika chips i ett och samma system. Traditionellt har man tillverkat ett helt avancerat chip som en enda enhet. Det blir ofta dyrt, svårt att skala och känsligt för fel i tillverkningen.



Vad är ett chiplet?

Tänk dig att istället för att bygga en dator som en enda fast enhet, använder du utbytbara komponenter. Chiplets är samma idé – men på mikronivå inne i ett chip.

Chiplets kan sänka kostnaderna då mindre komponenter är lättare att tillverka med färre fel. De ger också ökad flexibilitet, eftersom olika chiplets kan kombineras för att skapa olika typer av produkter. Dessutom kan man uppnå bättre prestanda per krona genom att optimera varje del separat. Slutligen möjliggör chiplets snabbare utveckling, eftersom samma byggblock kan återanvändas i flera system.

Till vänster: ett traditionellt monolitiskt chip tillverkat som en enda enhet.

Till höger: chiplet-konceptet, där flera specialiserade mindre chips kopplas samman i samma kapsling.

Varför är detta viktigt för Sverige?

Svenska industribolag som Ericsson (telekom), Saab (försvar), ABB (industriautomation) och Axis Communications (övervakningskameror) är globalt ledande just på grund av sin förmåga att integrera halvledare i komplexa system. Ericsson designar egna chips för 5G/6G-infrastruktur — vilket ger en unik konkurrensfördel.

Sverige och Europa saknar idag mogna ekosystem för chiplets och heterogen integration. Det skapar en stor möjlighet: den som bygger upp denna kapacitet får ett strategiskt övertag utan att behöva bygga kostsamma fabriker.

2 Kraftelektronik

Krafterlektronik omvandlar och styr elektrisk energi. Den är hjärtat i elbilar, industrirobotar, vindkraftverk, datacenter och batteriladdare. Utan krafterlektronik – ingen grön omställning. Krafterlektronik minskar energiförluster i allt från elfordon till industrimaskiner. Även marginella effektivitetsförbättringar ger enorma besparingar i energi och koldioxid över ett systems livslängd.

SiC Kiselkarbid

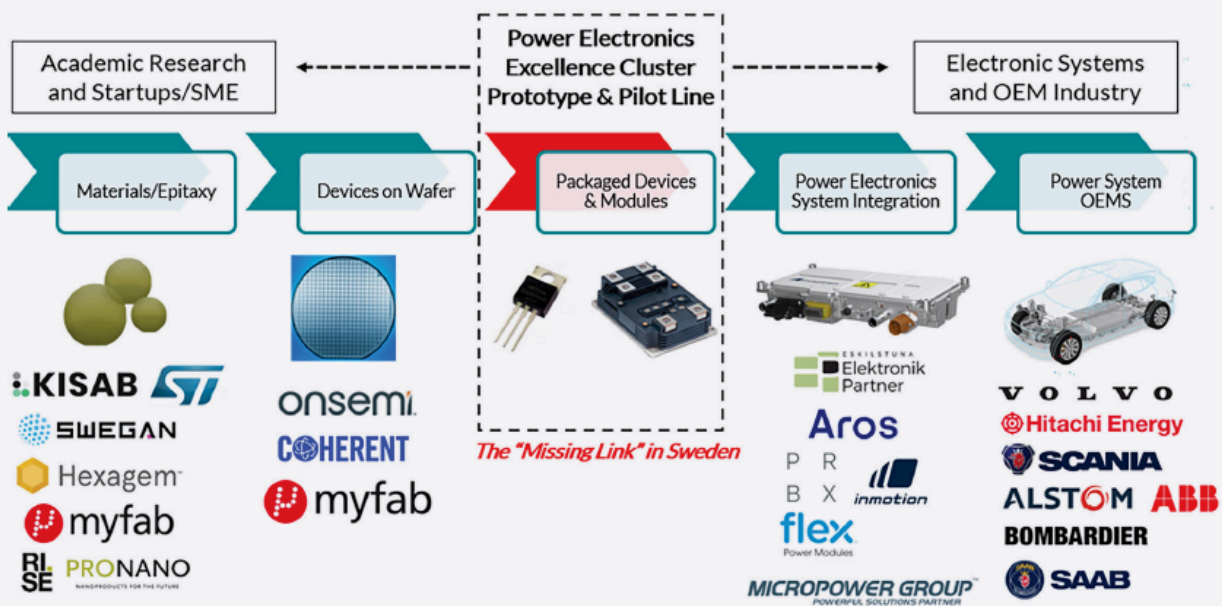
Används i elbilar, tåg och energiinfrastruktur. Klarar höga spänningar och temperaturer. Effektivare än vanligt kisel i krävande applikationer.

GaN Galliumnitrid

Används i snabbbladdare, 5G-basstationer och radar. Extremt energieffektivt vid höga frekvenser.

Sveriges styrka inom krafterlektronik

Sverige har en av Europas mest sammanhängande värdekedjor inom SiC och GaN - från materialforskning vid Linköpings universitet till systemintegration hos Volvo, Scania, ABB och Alstom. Hitachi Energy i Västerås är ett globalt centrum för krafterlektronik.



Krafterlektronik baserad på SiC och GaN utgör Sveriges mest sammanhängande halvledarekosystem – från materialforskning till systemintegration och slutanvändarindustrier.

Paketering, testning och tillverkning av kraftmoduler är en "saknad länk" för industrialisering och tillväxt.

Källa: RISE

3

Fotonik

Fotonik handlar om att använda ljus istället för elektriska signaler för att skicka och bearbeta information. Det är tekniken bakom snabba fiberoptiska nätverk, avancerade sensorer och framtidens kvantkommunikation.



Telekommuniktion

Fiberoptik, 6G-basstationer



Försvar och säkerhet

Radar, laservapen, nattseende



Medicinteknik

Laser-diagnostik, bildanalys



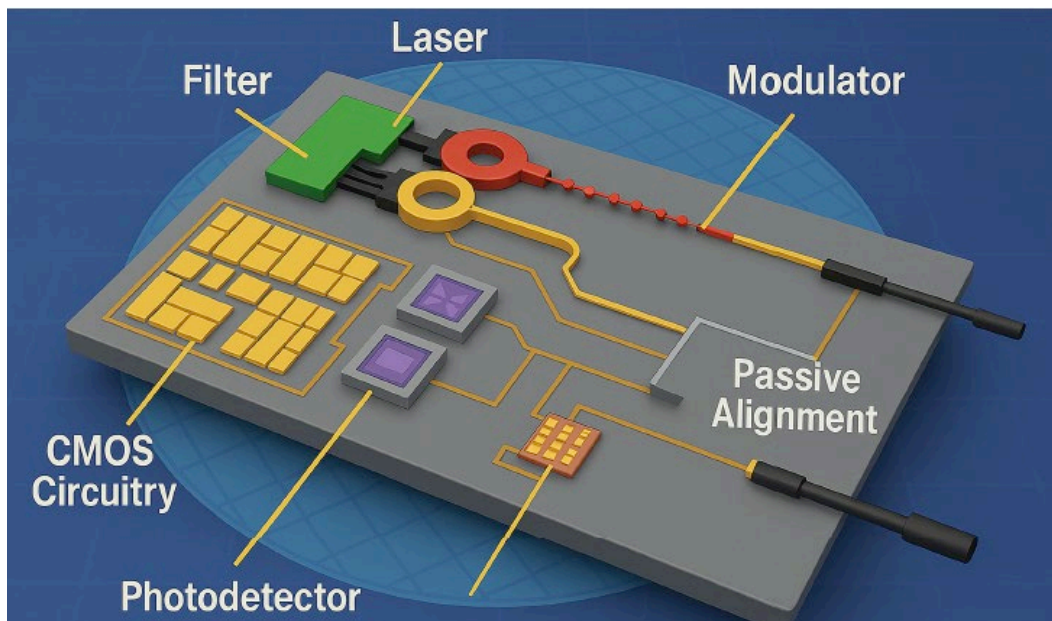
Kvantteknologi

Kvantdatorer, kvantkryptering



Industriella sensorer

Kvalitetskontroll, autonoma fordon



Fotoniska integrerade kretsar (PIC) samlar flera optiska funktioner – inklusive ljusgenerering, modulering, routing och detektion – på ett enda chip. PIC möjliggör höghastighetskommunikation och energieffektiv databehandling.

Varför Sverige?

Sverige har ledande forskning och industriella aktörer inom avancerad fotonik som inte bygger på kisel - så kallad III-V-fotonik och litiumniobat. Medan Europa fokuserar på kiselbaserad fotonik för datacenter, har Sverige en unik möjlighet att leda inom prestanda-kritisk och försvarsrelevant fotonik.

Inom en tioårshorisont kan fotonik också bli en avgörande komponent i kvantdatorer – en teknologi med potential att revolutionera allt från läkemedelsutveckling till kryptering.

4

Analog, RF och mixade signalsystem

RF-teknologi (Radio Frequency) gör trådlös kommunikation möjlig - från din mobiltelefon till militär radar. Sverige är globalt ledande inom detta område, tack vare Ericssons dominans i 5G-infrastruktur.



5G/6G-nätverk

Ericsson bygger basstationer som används i över 180 länder.



Militär radar

Saab utvecklar avancerade radarsystem för flygplan och marksystem (Gripen)



Autonoma fordon

Millimetervågsradar för kollisionsundvikande system i Volvo och Scania.



Medicinteknik

RF-signaler i MR-kameror och ultraljudsutrustning.

Sverige har under det senaste decenniet tappat direkt RF-chipproduktion för telekom till utländska leverantörer. Det gör det extra viktigt att återbygga och stärka nationell kompetens inom analog, RF och mixade signalsystem - för både civil och militär tillämpning.

Starka på forskning – behövs stärkas inom industriellt värdeskapande

Sverige har starka kort - men också tydliga brister som behöver åtgärdas för att vi ska kunna ta en aktiv roll i den globala tillväxten inom halvledarområdet.



Styrkor

- Världsledande systemföretag (ex ABB, Ericsson, Saab)
- Världsledande spetsföretag (ex Mycronic, Silex, Excillum)
- Stark forskning (ex kraftelektronik, fotonik, högfrekvent radioteknologi, MEMS)
- Nationell forskningsinfrastruktur genom MyFab



Svagheter

- Fragmenterat ekosystem
- Begränsat nationellt samarbete, långsamma myndighetsbeslut
- Brist på pilotlinor för industrialisering
- Otillräckligt riskkapital för deep-tech scale-up
- Kompetensbrist (ex inom chipdesign, kapslingsteknik, testning)

IVA:s analys av Sveriges position inom strategiska teknologier (rapport tillgänglig på www.iva.se) visar att Sverige har stark vetenskaplig förmåga inom halvledare – men jämförelsevis svagare omvandling till patent, scale-ups och industrialisering. Utan samordnade insatser riskerar Sverige att bli ett land som genererar avancerad kunskap men exporterar det industriella värdeskapandet.

Akademisk excellens är grunden, men högkvalitativ forskning behöver kompletteras med excellens i tillämpning, industrialisering

och integration mellan forskning och näringsliv. Incitament behövs för att stimulera forskare att arbeta med tillämpad forskning och industriellt samarbete. Både universitet och företag måste ta större ansvar för att möjliggöra rörlighet, delade anställningar och långsiktiga samarbeten.

Sverige bör säkerställa nationell samfinansiering för att öka inflödet av EU-medel. Större företag bör samtidigt uppmuntras att delta i EU-projekt då det stärker samverkan och Sveriges position i Europa.

Europeiskt och internationellt samarbete stärker Sverige

Svenska företag kan bli starkare genom samarbeten. Gemensamma krav och standarder kan sänka kostnader och öka volymer. Svenska aktörer behöver integrera sitt arbete internationellt på flera nivåer. Europeiskt samarbete är viktigt.

Europa kan bli en plattform för långsiktiga och strategiska projekt, till exempel inom försvar. Därutöver behövs samverkan med associerade länder som Kanada, Japan och Sydkorea samt globalt samarbete.

Från analys till handling – vision, strategi och rekommendation

Utifrån en bred kartläggning av Sveriges styrkor och det globala halvledarlandskapet har tre sammanhängande delar tagits fram: en gemensam vision, en nationell strategi och konkreta rekommendationer.

En gemensam vision med tydligt fokus

Sverige bygger framtidens industri — med avancerad elektronik och halvledare som strategisk grund för innovation, välstånd och säkerhet. Samtidigt stärker vi Europas konkurrenskraft och säkerhet — och är en central, pålitlig aktör i globala värdekedjor.

Mål

Strategin ska stärka svenska företags position på den globala marknaden. Den ska säkerställa tillgång till kritisk teknik och skapa fler arbetstillfällen i Sverige. Den ska göra Sverige ledande inom utvalda områden inom halvledare, samt bidra till att fler innovativa deeptech-bolag växer fram.

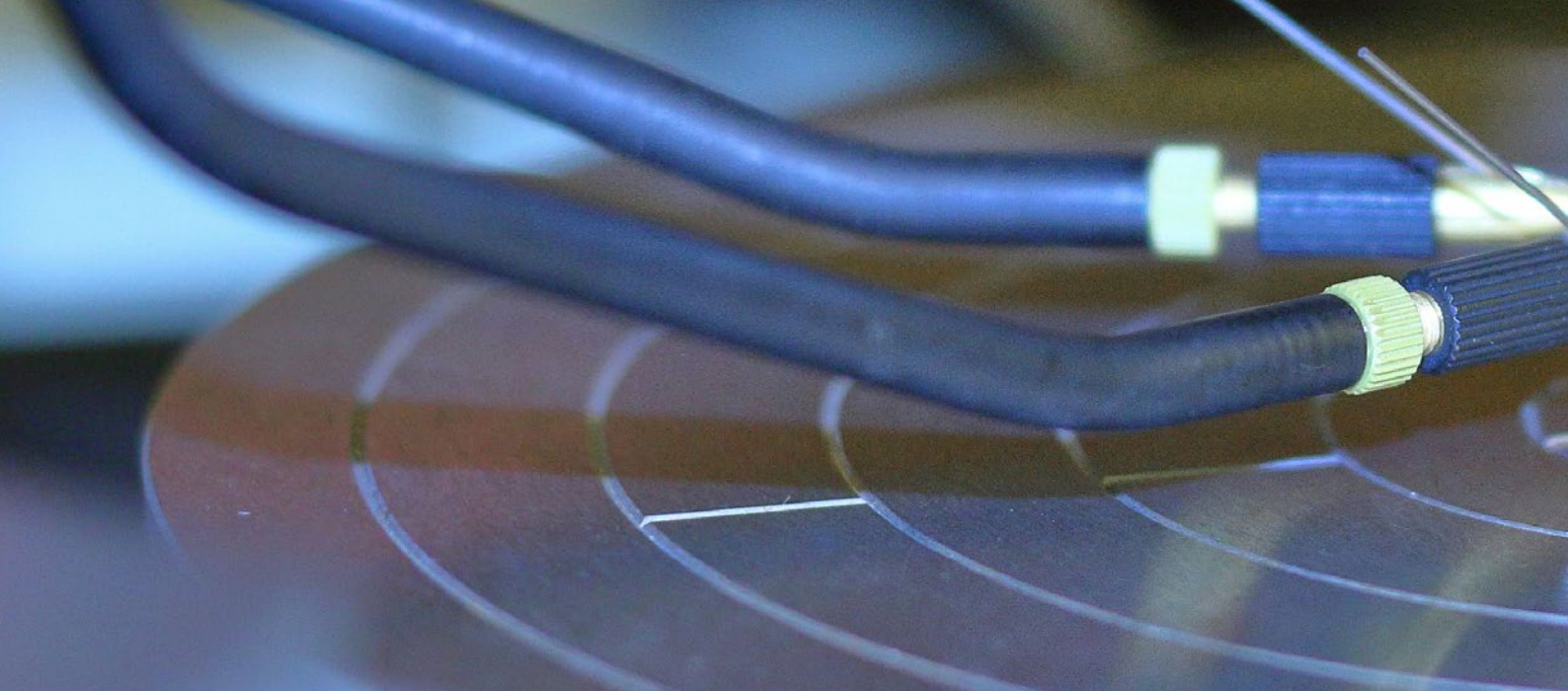
Vägen framåt

För att nå målen krävs ett samlat och långsiktigt angreppssätt där stat, näringsliv och akademi samverkar.

Sverige ska fokusera på strategiskt utvalda teknikområden där vi kan ta en ledande roll, samtidigt som investeringar i forskning, utbildning och kompetensförsörjning stärks. Förutsättningarna för innovation och tillväxt ska förbättras genom bättre finansiering och kortare vägar från forskning till industrialisering. Parallellt ska robusta och säkra leveranskedjor utvecklas, Europas strategiska autonomi stärkas och Sveriges beredskap och produktionsförmåga säkerställas.

Fem vägledande principer

- 1 Etablera en nationell plattform som förenar industri, akademi och myndigheter
- 2 Fokusera på områden där Sverige kan leda genom systemstyrkor
- 3 Rikta in oss på nischteknologier med hög långsiktig potential
- 4 Komplettera europeiska initiativ utan att duplicera dem
- 5 Säkra teknologisk resiliens inom strategiska områden



STRATEGI

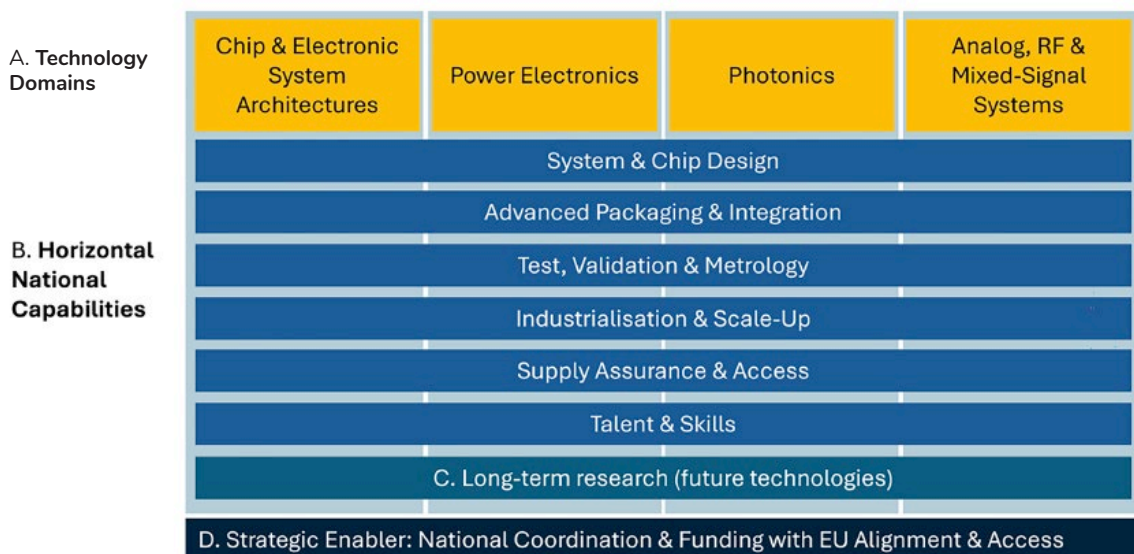
En nationell plan för framtiden

Strategin är strukturerad kring fyra prioriterade teknologiområden – systemarkitekturer, kraftelektronik, fotonik samt analog, RF- och mixed signal-system.

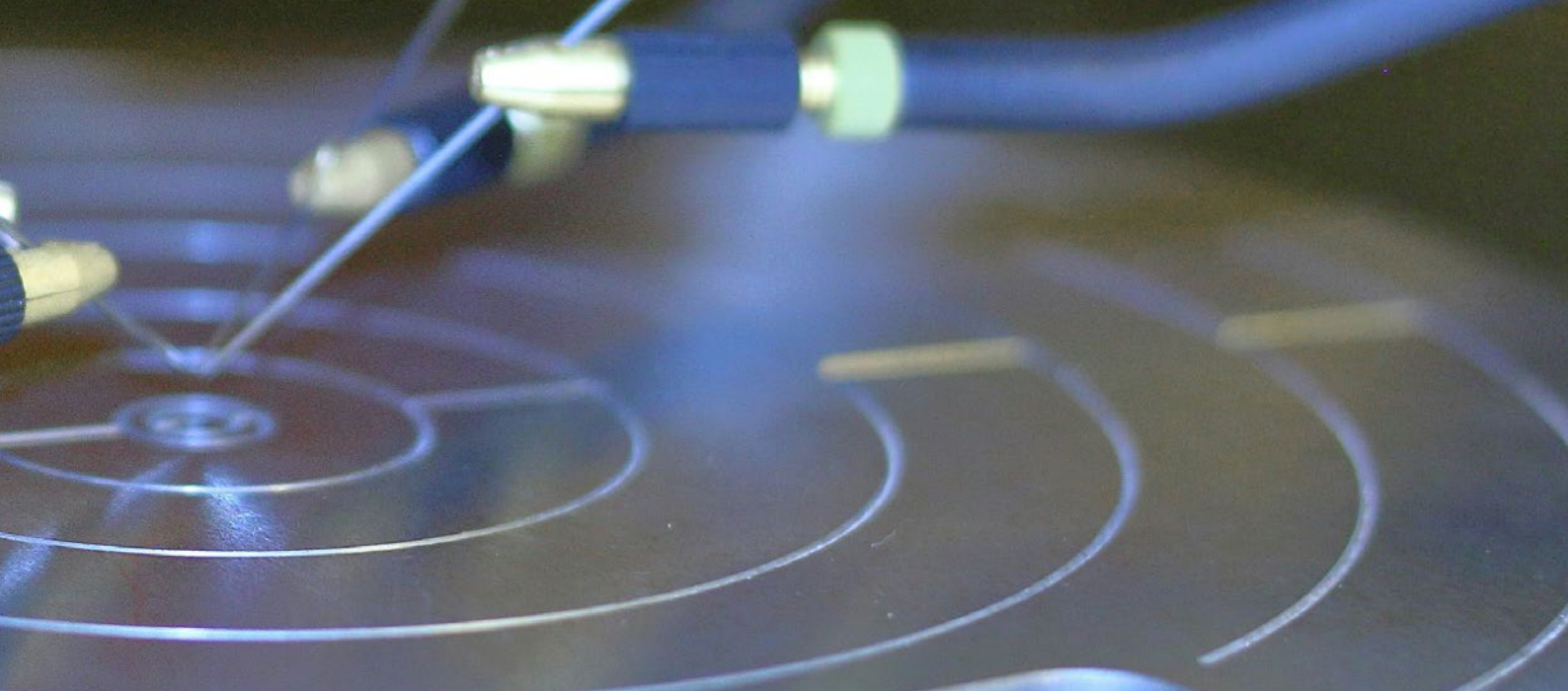
Dessa teknologier understöds av sex förmågor som Sverige måste utveckla: systemdesign, avancerad paketering och integration, test och validering,

industrialisering och uppskalning, försörjningstrygghet samt kompetensförsörjning.

Strategins långsiktighet säkras genom investeringar i grundforskning för framtidens teknologier, kombinerat med nationell samordning och finansiering i linje med EU:s initiativ.



Strategins struktur – fyra teknologiområden (A) bärs upp av sex horisontella nationella förmågor (B), långsiktig grundforskning (C) och nationell samordning och finansiering med EU-anpassning som strategisk möjliggörare (D)



HANDLINGSPLAN OCH REKOMMENDATION

Ett program för avancerad elektronik

Den nationella halvledarstrategin för Sverige 2035 (framtagen av Semiconductor Sweden, Svensk Elektronik, RISE, FMV, Smartare Elektroniksystem och Photonic Sweden) rekommenderar ett Program för Avancerad Elektronik (PAE) - ett privat-offentligt partnerskap modellerat på det framgångsrika Programmet för Avancerad Digitalisering (PAD).

I strategirapporten beskrivs åtgärdsförslag för centrala teknikområden och nationella möjliggörande förmågor. Programmet för Avancerad Elektronik knyter samman insatserna i ett strategiskt ramverk för ett effektivt och samordnat genomförande.

Country	Public investment	Approx. SEK	Horizon
Sweden (proposal)	€0.8-1.2bn	9-13 bn	8-10 yrs
Finland	€1.5-1.2bn	17-23 bn	~10 yrs
Austria	€1-2bn	11-23 bn	~10 yrs
Belgium	€2-3bn	22-34 bn	long-term
Netherlands	€2.5-3.5bn	28-40 bn	~7 yrs

Programmet för avancerad elektronik bör finansieras på samma nivå som programmet för avancerad digitalisering, samt att Sveriges investeringsnivå inom halvledarområdet ligger i paritet med jämförbara länder.

Sverige behöver säkerställa långsiktig finansiering och kompetensförsörjning genom stärkt samspel mellan offentlig och privat finansiering samt fördjupad samverkan mellan akademi och industri.



Scanna QR-koden för att
läsa hela strategirapporten
bakom denna pamflett.
semiconductorsweden.com



**SVENSK
ELEKTRONIK**

FMV



**RI
SE**

**Smartare
Elektroniksystem**
ELECTRONIC COMPONENTS & SYSTEMS

●●● PhotonicSweden

Rapporten är
delfinansierad av



Co-funded by
the European Union



Region
Östergötland