

En agenda inom Skånes innovationsstrategi för hållbar tillväxt

Avancerade material och tillverkningsindustri

2022



En agenda för specialiseringsområdet Avancerade material och tillverkningsindustri (AMT) – för att uppnå målen inom Skånes innovationsstrategi för hållbar tillväxt

Forsknings- och innovationsrådet i Skåne (FIRS) antog 2019 ”Skånes innovationsstrategi för hållbar tillväxt” där sex specialiseringsområden är prioriterade för att bemöta Skånes produktivitets- och hållbarhetsutmaningar, häribland ”Avancerade material och tillverkningsindustri” (AMT).

FIRS har genom innovationsstrategin förbundet sig till att driva samverkan för hållbar tillväxt i Skåne. Som ett led i detta arbete har FIRS styrelse utsett en arbetsgrupp – FIRS-gruppen för AMT – med uppdrag att främja implementeringen av strategin genom en agenda.

Agendan beskriver ett tillståndsmål, förutsättningar, utmaningar och prioriteringar i syfte att främja rätt insatser som långsiktigt möter näringslivets behov och främjar innovation, utveckling och förmågan att starta, driva och utveckla företag för fortsatt hållbar konkurrenskraft.

I hopp om att inspirera och engagera andra att vilja delta i genomförandet genom kommande insatser,

Forsknings- och innovationsrådet i Skåne, augusti 2022

Vid framtagande av denna agenda bestod arbetsgruppen av:

Anders Mikkelsen, Professor/Director of NanoLund

Björn Åhlander, Rådgivare, Teknikföretagen

Camilla Dahlin, Vice VD, IUC Syd

Cecilia Svensson, EVP Communication and Sustainable Transformation, Perstorp Group och ordförande för FIRS-gruppen

Ida Åstrand, Näringslivsutvecklare, Region Skåne

Marie Malmberg Lavsén, VD, Packbridge

Oscar Hugosson, VD, Scanfill

Paul Davidsson, Professor/föreståndare för Internet of Things and People, Malmö universitet

Innehåll	
Syfte med agendan	4
Tillståndsmål	4
Grön och digital omställning driver nya kompetensbehov	4
Om specialiseringsområdet Avancerade material och tillverkningsindustri	6
Avancerade material och tillverkningsindustrin i Skåne	7
Förutsättningar för genomförande av agendan	9
Näringslivets behov	9
Innovationssystem	10
Strategisk finansiering	12
Utmaningar som påverkar omställningstakten	13
Materialinnovationer	13
Digitala produktionsprocesser och produkter	15
Framtidens affärsmodeller och värdekedjor	18
Innovationer som en del av lösningen på vägen mot nettonollutsläpp	18
Kompetensutveckling och det livslånga lärandet inom industrin	20
Fem prioriteringar för att utveckla och stärka branscher och områden	21
Prioritering 1 - Stärka tillgången till test-, demonstrations- och utvecklingsmöjligheter – med fokus på materialinnovationer och digitala produkter och produktionsprocesser	22
Prioritering 2 - Främja det livslånga lärandet	25
Prioritering 3 - Få näringslivets behov närmre forskningsmiljöer och vice versa	27
Prioritering 4 - Skapa fler nätverksmöjligheter och fördjupat kunskapsutbyte för industrins aktörer	29
Prioritering 5 - Fler samverkansinitiativ med fokus på nettoutsläpp av växthusgaser inom industrin	30
Vad är Forsknings- och innovationsrådet i Skåne?	31
Begrepp och definitioner	32
Referensläsning	33

Syfte med agendan

Syftet med agendan är att tydliggöra de prioriteringar som ska leda till insatser och aktiviteter som leder till hållbar tillväxt i Skåne. Agendan har en tydlig koppling till ”Skånes innovationsstrategi för hållbar tillväxt”, med fokus på att utveckla och stärka branscher och områden inom ramen för avancerade material och tillverkningsindustrin (AMT) i Skåne. I arbetet med agendan har workshops och diskussioner genomförts med nyckelaktörer i det skånska innovationssystemet med ansvar för AMT, för att gemensamt identifiera och förankra agendans prioriteringar.

Tillståndsmål

Vi fokuserar på insatser som verkar för innovation och industriell förnyelse inom materialanvändning, produkter och produktionsmetoder för framtida hållbar konkurrenskraft.

Grön och digital omställning driver nya kompetensbehov

Produktivitet, dvs. vilket förädlingsvärde vi skapar med vår samlade arbetsinsats, är avgörande för att kunna finansiera levnadsstandard i världsklass. Parallellt med det värde som skapas av vår samlade arbetsinsats, står vi globalt inför en hållbarhetsutmaning. Det är därför avgörande att en ökning i produktivitet inte åtföljs av en ökad belastning på den globala hållbarheten.

Klimatomställningen till en mer cirkulär ekonomi är en central drivkraft i samhället, där nyttiggörande av klimatteknik, digital teknik, cirkulära affärsmodeller och framtidens innovationer kräver att företag inom AMT utvecklar såväl nya förmågor som ny kompetens. Digitalisering inom tillverkningsindustrin är nödvändig för framtida konkurrenskraft och möjliggör bland annat automation, strategisk användning av data och artificiell intelligens. Resultatet förväntas bli ett bättre resursutnyttjande, stabilare produktionsprocesser samt nya affärsmodeller. Industrins förmåga att dra nytta av data är också avgörande för den gröna omställningen.

Kommande investeringar i skånsk innovationskraft bör fokusera på hur **digitalisering** ska bidra till den **gröna omställningen**.

Den gröna och digitala omställningen bidrar också till ett omvandlingstryck som kommer påverka framtida **kompetensbehov**. Det kan t.ex. handla om:

- Teknologier inom områden som kan understödja grön omställning, som t.ex. teknologi för att minska koldioxidutsläpp inom energiintensiva industrier.
- Satsningar inom nanoteknik, halvledare och olika former av molnteknologier som sparar på jordens resurser genom minskad materialanvändning.
- Satsningar som påskyndar digitalisering för små och medelstora företag, samt skapandet av digitala innovationsmiljöer som erbjuder små och medelstora företag stöd för digital transformation och tillgång till testbäddar.



Om specialiseringsområdet Avancerade material och tillverkningsindustri

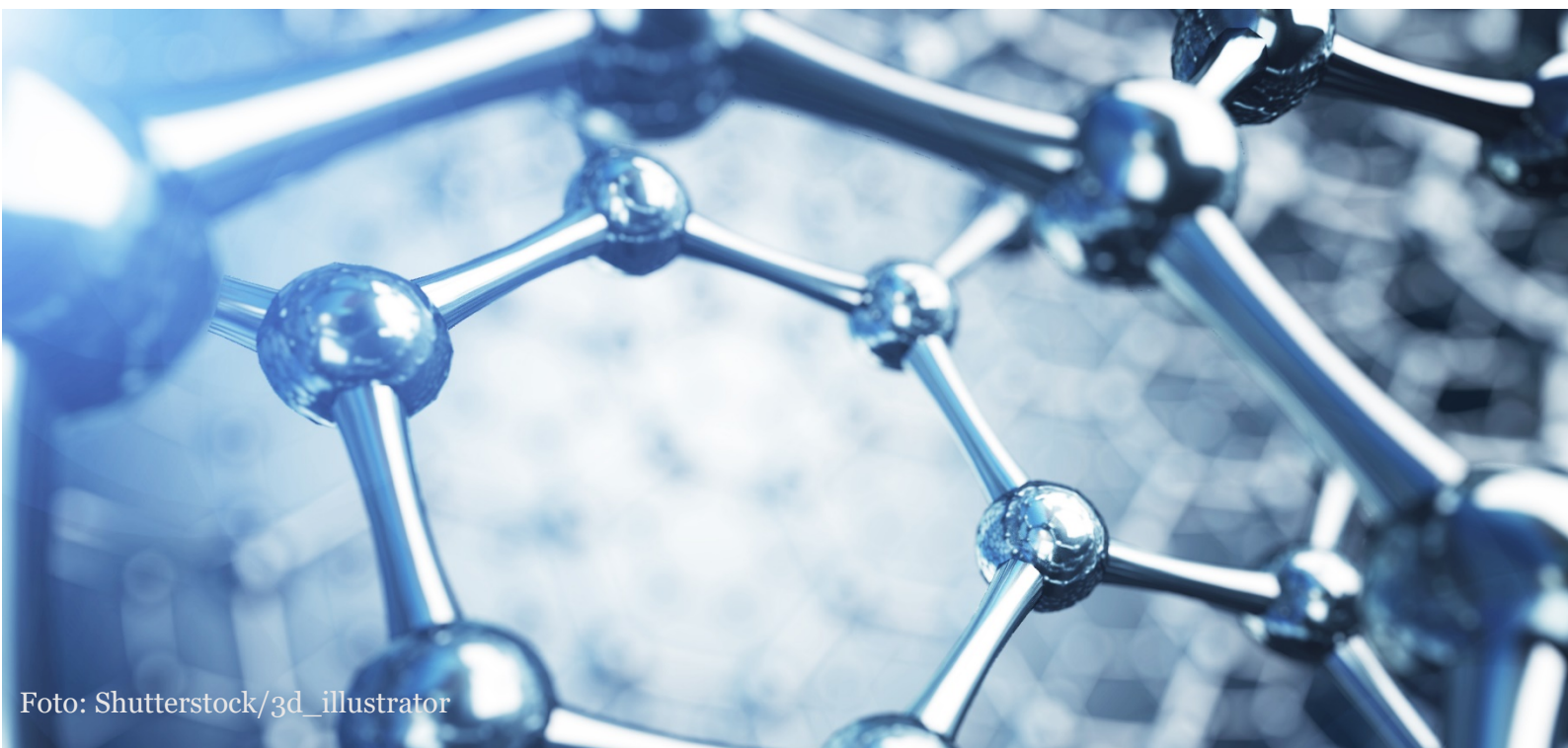
Specialiseringsområdet kan förenklat beskrivas utifrån två huvuddrag vad det gäller produktionssätt (tillverkningsindustri samt avancerad tillverkningsindustri), samt områdets fokus på att framställa nya material (framtida och avancerade material) för att möta framtidens utmaningar.

- Tillverkningsindustrin är de typer av industrier som traditionellt omvandlar råvaror till produkter. Tillverkningsindustrin står för uppåt en fjärdedel av det skånska förädlingsvärdet, en stor andel av den skånska exporten och trots pågående automatisering och robotisering, också för ett betydande antal arbetstillfällen i Skåne.
- Avancerad tillverkningsindustri är den del av tillverkningsindustrin där man använder kunskap och innovativ teknologi för att producera komplexa produkter. Stort fokus läggs också på att förbättra processer med syftet att minska mängden avfall, föroreningar, materialkonsumtion och energianvändning. Exempel på företag är Alfa Laval, SWEP och flera SMF:s. En del av utvecklingen handlar om att förädla produkterna genom tjänstefiering.
- Behovet av nya material (avancerade material) är centralt för att lösa många av samhällets utmaningar. Material med bättre egenskaper, längre hållbarhet, högre prestanda och nya funktioner; material som löser problem, sparar energi, är säkrare och miljövänligare. T.ex. metallpulver hos Höganäs AB, förpackningar från Tetra Pak, kemiska insatsprodukter från Perstorp och innovativa ytbehandlingslösningar hos Akzo Nobel.

Avancerade material och tillverkningsindustrin i Skåne

- Området kännetecknas å ena sidan av en stor andel små- och medelstora företag som är verksamma inom flera olika branscher och sektorer, å andra sidan ett fåtal globala, stora och etablerade företag med stark koppling till forskning och utveckling kring exempelvis materialutveckling, teknik och kemi.
- Området spänner över flera olika branscher, med specifika styrkor och specialiseringar. Utmärkande sektorer inom området är life science ([med en egen innovationsagenda](#)), kemisk industri, fordonsindustri, elektronikindustri och verkstadsindustri.
- Området har brist på nyföretagande, framför allt inom vissa industri-sektorer som exempelvis kemisk industri och verkstadsindustri. Instegströskeln är ofta hög på grund av de investeringar som krävs.
- Kylteknik och förpackningsindustri tillhör Skånes mest framträdande innovativa delbranscher och här finns också starka kopplingar till Skånes livsmedelsindustri. Kemibranschen i Skåne har en starkare sysselsättnings- och produktivitetstillväxt än i övriga delar av Sverige.
- Teknikens framsteg och utveckling som robotisering, additiv tillverkning och AI, har för många aktörer inneburit ett skifte från traditionell till avancerad tillverkningsindustri.
- Digitaliseringen går på djupet av alla delar av industrins verksamhet och berör bland annat produktutveckling, produktion, affärssystem, interaktion med underleverantörer och kunder samt relationen till de anställda.
- Industrins resursutnyttjande behöver ställas om mot ökad grad av hållbarhet och en mer cirkulär ekonomi – vilket både skapar lösningar på samhällsutmaningar, global klimatnytta vid export, men även konkurrensfördelar och möjligheter till hållbar tillväxt.
 - Det finns en tydlig strävan från företagens sida att anpassa sin verksamhet i linje med miljömässig hållbarhet. Detta leder till delvis förändrade krav på nya tekniker och produkter som skapar nya marknader.

- Kompetens är en avgörande faktor för företagens konkurrenskraft. Utmaningen inom industrin är stor att få rätt person, med rätt utbildning, på rätt plats, i rätt tid. Konkurrensen om vissa typer av spetskompetens är global. Skånsk industri behöver öka sin attraktivitet som arbetsgivare.
- Den svenska traditionen av samverkansforskning mellan industri och universitet och högskolor med starka forskningsmiljöer har lagt grunden till flera stora industriföretags internationella framgångar historiskt. Industrin präglas av hög andel privat forskning och utveckling (FoU). Det finns förmodligen idag yngre företag som med rätt förutsättningar skulle kunna skala upp.
- I Skåne finns excellent forskning och utveckling inom avancerade material och ingenjörskap, framför allt på Lunds universitet i allmänhet och Lunds Tekniska Högskola i synnerhet. Malmö universitet är också viktigt för specialiseringsområdet med forskningsområden och industriella kopplingar till exempelvis life science, materialvetenskap och kemi.
- Skåne har också för ett världsledande ekosystem för nanoteknik.



Förutsättningar för genomförande av agendan

Näringslivets uttalade behov, samverkan mellan aktörer, innovationssystemets förmåga att utvecklas, samt strategisk finansiering – är avgörande nyckelfaktorer för hur framgångsrikt arbetet med agendan kommer att bli. Nedan följer en genomgång av dessa samt FIRS-gruppens uttalade ambitioner.

Näringslivets behov

Agendan har föregåtts av ett stort antal dialoger med aktörer i näringslivet, men också med främjaraktörer som arbetar nära näringslivet. Nedan komprimeras dessa dialoger till fyra uttalade spår:

- Den snabba utvecklingen av ny teknik och nya material ger upphov till att nya tjänster och produkter kan utvecklas. Kompetensfrågan är central och lyfts som avgörande för många företag inom industrin. Företagen måste ha möjlighet att hitta rätt sorts kompetens och att utveckla den befintliga kompetensen hos sina medarbetare i takt med nya möjligheter för företagen.
- Teknikutvecklingen och digitaliseringen går fort. Detta leder till att företag kan ha svårt att hänga med i utvecklingen och veta vilka strategiska satsningar och prioriteringar som måste göras. Trots denna utmaning beskrivs den digitala omställningen samtidigt som en ”framtidssäkring” och nyckel till att uppnå en hållbar affär.
- Många företag beskriver arbetet med hållbarhet främst med fokus på resursanvändning/optimering. Samtidigt finns en risk att företagens verksamhet inte utvecklas i rätt riktning i form av minskad klimatpåverkan, fler arbetstillfällen och ökad attraktivitet/konkurrenskraft om inte de tre hållbarhetsparametrarna socialt, ekonomiskt och miljö hanteras parallellt.
- Flertalet produkttillverkande industrier sätter främst fokus på den egna verksamheten. Företagen arbetar internt för att effektivisera sina egna produktionsprocesser och för att sänka kostnader och ledtider, produkt och tjänsteutveckling, minimera spill, möta produktionsmål eller öka kvalitet. Samtidigt startar innovationsarbetet ofta med en insikt utifrån. Det finns idag en begränsad samverkan mellan aktörer i Skåne vilket gör att företag missar potentiellt gynnsamma samverkansmöjligheter. Både inom branscher där de strukturella utmaningarna ofta är desamma (och därför kan adresseras tillsammans), men också samverkan mellan offentlig sektor, akademin och industrin.

FIRS-gruppen ska långsiktigt verka för att:

- Möjliggöra för kompetensutveckling för aktörer som redan är verksamma inom AMT.
- Öka kunskapen hos små och medelstora företag kring framtidens produktionsprocesser och materialanvändning och hur detta kan skapa ett mer hållbart och konkurrenskraftigt företag.
- Främja samverkan, både mellan små och stora företag och mellan industrin och akademi.

Innovationssystem

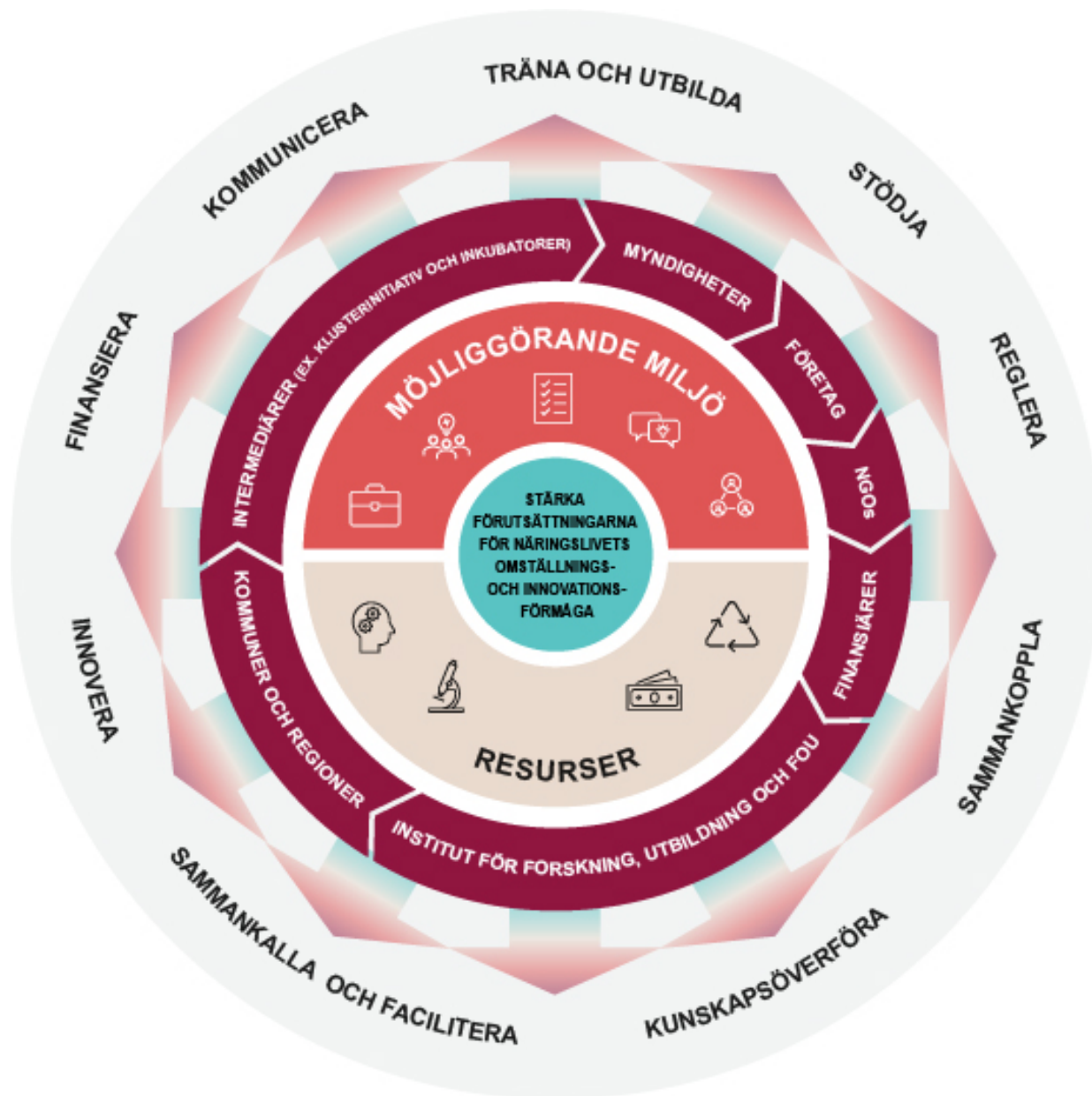
Grunden för innovation är tillgången till ny kunskap och möjligheten att kombinera existerande kunskap på nya sätt.

I ett regionalt sammanhang ska betydelsen av ett fungerande innovationssystem för ökad produktivitet och hållbar tillväxt inte underskattas. Skåne är geografiskt litet till ytan och samverkan aktörer emellan regionalt, nationellt och internationellt är avgörande när det kommer till att driva utveckling. Innovation, forskning och internationella samarbeten är en viktig del för att lösa globala utmaningar. Skånes innovationssystem har till exempel stora möjligheter att bidra till dellösningar inom den globala halvledarbristen. Detta via utvecklingen inom nanoteknologi, elektro- och informationsteknik och möjligheten att arbeta tätt mellan hårdvaru- och mjukvaruutvecklare i regionen.

Modellen på nästa sida visar vad ett framgångsrikt innovationssystem huvudsakligen består av:

1. Ett syfte som utgör kärnan i systemet. I detta fall att stärka förutsättningarna för näringslivets omställnings- och innovationsförmåga.
2. En samling av grundläggande funktioner som kategoriseras under "möjliggörande miljö" och "resurser"
3. Olika typer av aktörer - vars samverkan är avgörande för att främja innovationskraft.
4. Ytterst i cirkeln listas ett antal uppgifter som utförs av den mångfald av aktörer som ingår.





Innovationssystemet för AMT i Skåne bör ses som kartan och FIRS-gruppens samlade uppgift handlar om stötta aktörernas förmåga att navigera och utveckla utifrån industrins uttalade behov. Källa: Modellen är en någon omarbetad version med avstamp i Elizabeth Hoffeckers tankar, Massachusetts Institute of Technology. [Läs mer om den här.](#)



MÖJLIGGÖRANDE MILJÖ

-  MARKNADSMÖJLIGHETER NATIONELLT OCH INTERNATIONELLT
-  NÄTVERK OCH OMVÄRLDSBEVAKNING
-  POLICYER FÖR ATT STYRA BESLUT I EN ÖNSKAD RIKTNING
-  KULTUR FÖR KUNSKAPSDDELNING OCH INNOVATIONSFÖRMÅGA
-  INNOVATION OCH ENTREPRENÖRSKAPSTÖD

RESURSER

-  KOMPETENSFÖRSÖRJNING OCH KOMPETENSUTVECKLING
-  FORSKNING, TEST OCH DEMONSTRATIONSMILJÖER
-  FINANSIERING SÅSOM RISKKAPITAL, FOU, OFFENTLIGA MEDEL SAMT REGIONALA, NATIONELLA OCH INTERNATIONELLA FONDER
-  EKONOMISK, EKOLOGISK OCH SOCIAL HÅLLBARHET

FIRS-gruppen ska långsiktigt verka för:

- Ett innovationssystem i balans – dvs. säkerställa att viktiga funktioner och aktörer skapas, utvecklas och upprätthålls.
- Ökad kunskap kring det stöd som företag kan få för att främja innovationskraft inom ramen för produktionsmetoder och materialinnovationer.
- Ökad samverkan mellan systemets aktörer - tvärs över sektors- och traditionella branschgränser och längs värdekedjor.

Strategisk finansiering

Både i Sverige och i Skåne är det de privata företagen som står för den största andelen av FoU- investeringar. FoU-investeringar är viktiga för att behålla kompetens, men också för att höja attraktiviteten för Skåne som innovativ industriregion.

Ett viktigt komplement till privata FoU-investeringar är regionala, nationella och internationella samverkansmedel som främjar innovation, forskning och utveckling. Denna agenda inriktar sig främst på utvecklingsprojekt för fortsatt industriell förnyelse och hållbar konkurrenskraft.

Agendan tar avstamp i flera viktiga strategiska nationella och europeiska dokument och framtida inriktningar, såsom ”EU:s industripolitik” och ”Färdplan för teknik, material och förmågor för hållbar industriell konkurrenskraft”. Detta för att en regional agenda inom AMT i Skåne också måste ha tydlig sammankoppling på nationell och europeisk nivå.

FIRS-gruppen ska långsiktigt verka för:

- Samordning av medel i fonder och finansieringskällor som parter i FIRS har inflytande över, framför allt regionalfondsmedel.
- Gemensam påverkan på nationella och europeiska finansiärer och hemtagning av medel i linje med agendans prioriteringar.
- Ett informellt nätverk av ”utlysningmatchare” som får i uppdrag att bevaka relevanta utlysningar för skånsk industri, t.ex. Region Skåne, LTH, EHL, klusterinitiativ och RISE i samverkan.

Utmaningar som påverkar omställningstakten

Utmaningarna nedan adresserar viktiga ämnesområden som är avgörande för att främja utveckling och innovation som leder till ökad konkurrenskraft, och/eller påverkar omställningstakten för industrin. Utmaningarna presenteras i agendan var och en för sig men i företagens vardag hänger alla fem utmaningar tydligt ihop med varandra i ett sammanflätat system, där skånska företag har kommit olika långt inom olika delområden. De är valda för att de oavsett storlek på industriföretag kommer vara avgörande för framtida hållbar industriell konkurrenskraft.

- Materialinnovationer
- Digitala produktionsprocesser och produkter
- Framtidens affärsmodeller och värdekedjor
- Innovationer som en del av lösningen på vägen mot nettonollutsläpp
- Kompetensutveckling och det livslånga lärandet inom industrin

Materialinnovationer

Behovet av nya material och avancerade material är centralt för många av samhällets utmaningar och viktiga för industrins fortlevnad och konkurrenskraft. Material med bättre egenskaper, längre hållbarhet, högre prestanda och nya funktioner; material som löser problem, sparar energi, är säkrare och miljövänligare. Forskning och utveckling av helt nya material som baseras på råvaror där resurserna inte är ändliga, är avgörande för framtiden.

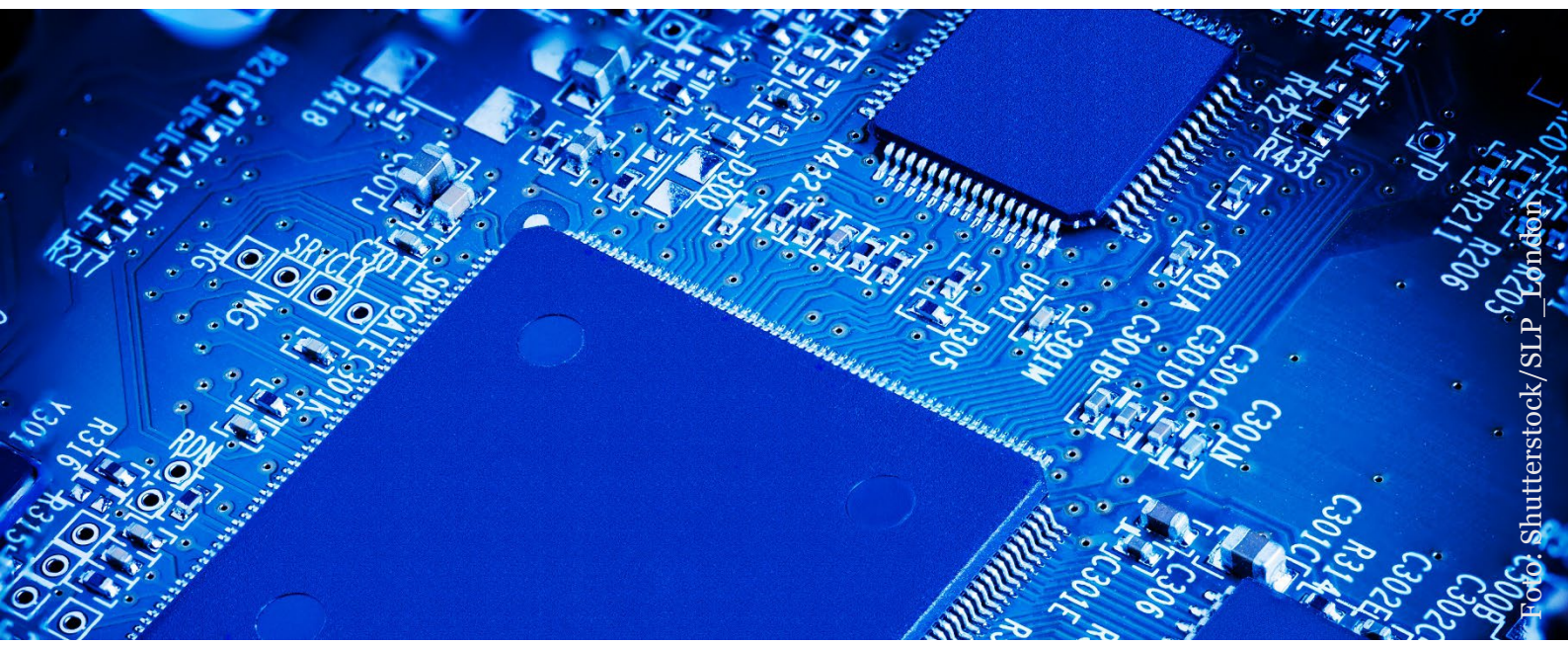
Materialinnovationer handlar dock inte enbart om nya material, utan också resurssmart materialanvändning som innebär resurseffektiva produktionsprocesser, förebyggande av avfall, ökad återanvändning, ökad materialåtervinning samt ökat utnyttjande av produktionsspill, använda komponenter och produkter.

Digitaliseringen kommer vara avgörande för kommande generationens produkter och företagens materialanvändning. Spårbarhet (kommunikationssystem och informationsbärare som sensorer, mikrodatorer eller RFID-taggar och blockchain-teknologier) för produkter, komponenter och material,

möjliggör kvalitetssäkring av produkter och material. På så vis kan också användardata genereras för produkter som i sin tur möjliggör nya tjänster från produktägaren.

Utmaningarna inom materialinnovationer kan grovt sorteras under tre områden:

- Hållbara produkter och tjänster innebär att produkten eller tjänsten är utformad på ett sådant sätt att användningen av primära material minskas.
- Hållbar användning fokuserar på användningsfasen och olika lösningar för att göra den så materiaffektiv som möjligt. Här finns möjligheten att förlänga en produkts livslängd genom reparation eller olika delningstjänster.
- Hållbara cirkulationssystem fokuserar på utveckling av hållbara material- och avfallshanteringsprocesser. Genom att fokusera på förbättrade återvinningsprocesser i materialhjulet så kan val av råmaterial och energislag bidra till lösningar som optimerar materialens värde.



Digitala produktionsprocesser och produkter

Digitaliseringen påverkar industrisektorer på olika sätt och i olika takt. Avgörande för digitaliseringstakten i de olika industrisektorerna är möjligheten till genomgripande innovationer med stort värdeskapande, hur brett dessa lösningar kan användas inom industrisektorn samt omfattningen av legala och ekonomiska digitaliseringshinder.

Framtidens produktionsprocesser inom industrin präglas av en ökad förståelse kring hur man identifierar och specificerar värdet som ska åstadkommas med digitalisering, automation och nya material. Vilken teknik som ska väljas och i förekommande fall utvecklas styrs i allt högre grad av förbättringsincitament, resurs- och kompetensutnyttjande.

Förmågan att integrera digitala system i produktionsprocessen som har olika livscykler, tillverkare och ägare ökar i betydelse. Integration av system, internt såväl som externt, är en förutsättning för att öka nyttan av de digitala investeringarna inom tillverkningsindustrin.

För skånsk industri innebär digitaliseringen stora förändringar inom både produktutveckling och utveckling av produktionssystem. Detta ställer krav på ökad förändringsbenägenhet, hos både företag och individer. Kunskapsför-djupning är en viktig del av denna agendas samlade uppgift.

Simulering och virtuell produktion

Kraven på effektivisering och kortare utvecklings- och produktionscykler har medfört en ökad användning av metoder och verktyg för simulering och virtuell produktion. Fördelarna som kan uppnås med simulering och modellering är många, bland annat kortare ledtider inom produktutveckling, effektivare processer och förbättrad innovationsförmåga. Virtuella tekniker kan också ge bättre beslutsunderlag, ofta första viktiga steget inför en större förändring gällande produktutveckling och själva produktionsprocessen.

Intresset för att arbeta med så kallade ”digitala tvillingar” ökar. En digital tvilling är en exakt avbildning av en produktionsmaskin i form av mjukvara. Med mjukvaran kan man simulera fram och optimera förbättringar utan att göra ingrepp i den verkliga miljön.

Virtuella tekniker och verktyg för simulering ger också helt nya möjligheter att samla, bearbeta och sprida information och data.

Big-data analys, IoT, molntjänster och AI

Internet of Things (IoT) är ett samlingsbegrepp för den utveckling som innebär att produkter förses med inbyggda system som kopplas upp på internet.

De massiva dataströmmar som skapas genom det ökande antalet sensorer och uppkopplade enheter kräver nya analysmetoder och kompetenser inom företagen för att göra dessa analyser. Förmågan att analysera dessa dataströmmar ger kunskap som kan användas för att skapa nya tjänster, förbättrade produkter och effektivare processer.

Artificiell Intelligens (AI) spelar en fundamental roll i att optimera och effektivisera olika produktionsprocesser och kvalitetskontroller, men även inom produktionsrelaterade områden som logistik, energi och miljö. Eftersom all AI kräver data, skapas möjligheter för företagen att även sköta och underhålla de produkter som tillverkas. Allt för att få tillgång till data som används för AI-drivet och prediktivt underhåll, vilket är en starkt växande affärsmodell.

Digitaliseringen medför helt nya typer av produkter och tjänster

Produkter blir alltmer intelligenta. De uppfattar sin omgivning och kan reagera och kommunicera med den på nya sätt. Utvecklingen sker genom en markant ökning av elektronik och mjukvara i produkterna. Den nya generationens produkter innehåller kommunikationssystem och informationsbärare som sensorer, mikrodataorer eller RFID-taggar.

I takt med ökande dataströmmar ställer också många tillverkande företag om till att även bli leverantörer av tjänster. Många undersöker möjligheterna att utnyttja IoT, Big Data och Cloud Computing (distribuerad processorkraft).

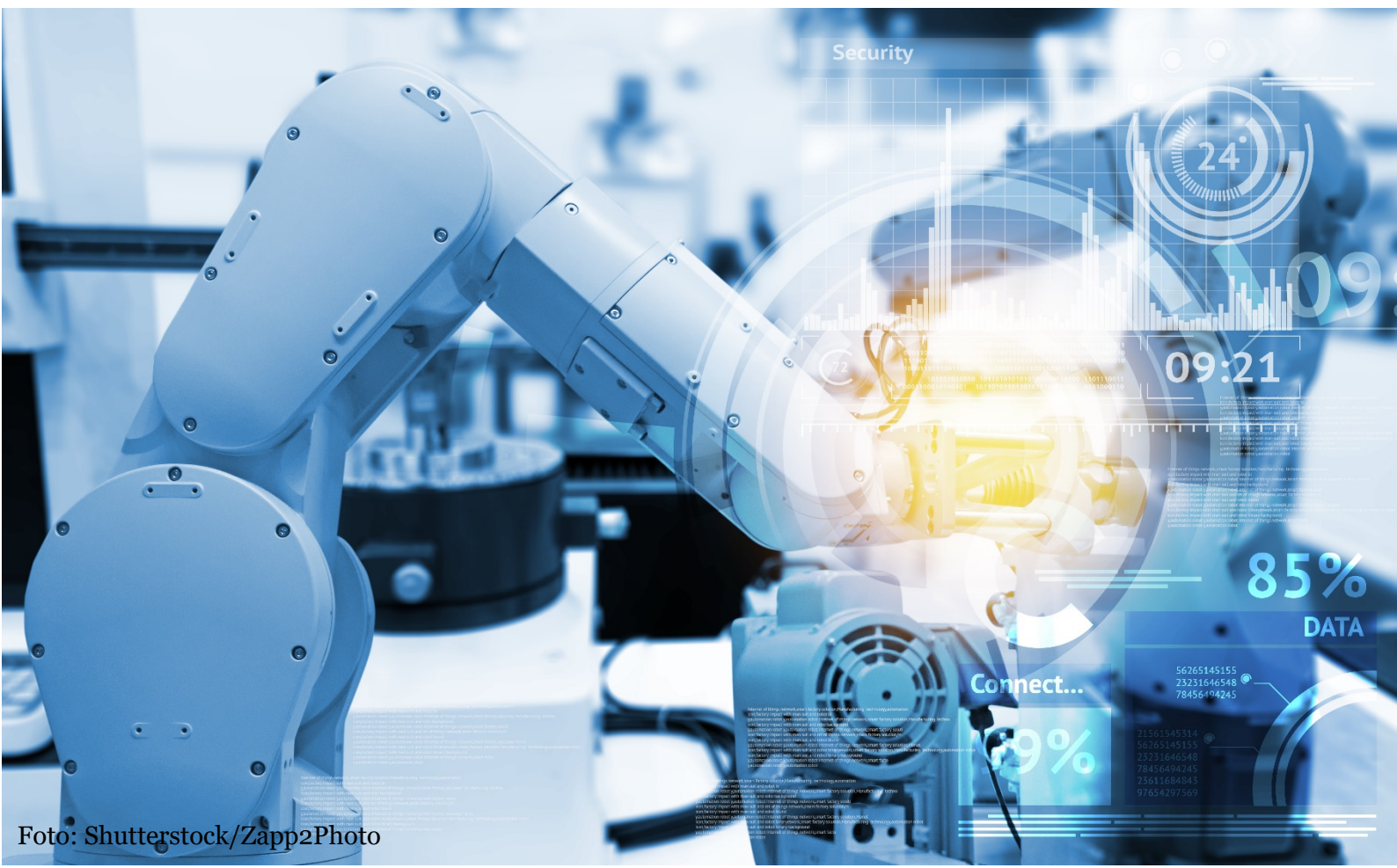
Automatisering, robotisering och additiv tillverkning

Automation är en viktig investering för att kunna bibehålla produktion i Skåne (generellt för högkostnadsländer). Den skapar stor flexibilitet, hög kundanpassning och lönsamhet även med lägre volymer. Det är idag inte bara enkla arbetsuppgifter som kan utföras av robotar inom industrin, utan även uppgifter som exempelvis att hantera stora mängder data, kundservice eller underhåll.

Additiv tillverkning kallas ofta för digital eller direkttillverkning eftersom produktion direkt från en digital modell är möjlig. Metoden möjliggör bland annat ny produktdesign, kortare produktutvecklingscykler och effektiv, kundunik enstyckstillverkning.

Cybersäkerhet

När uppkoppling av utrustning och produkter ökar kommer också helt nya krav på säkerhet vilka innefattar mer än traditionell IT-säkerhet eftersom uppkopplade produkter och tillverkningsprocesser också måste skyddas.



Framtidens affärsmodeller och värdekedjor

Nya produktionsmetoder och materialinnovationer innebär förändrade och nya affärsmöjligheter och skapar nya värdekedjor då incitamentet för effektivisering flyttas från kund till producent.

Att förändra industrin till att bli mer hållbar och förstå var man har sina framtida affärer, är en logisk konsekvens av digitalisering och tjänstefiering. Utmaningen ligger i att förstå hur cirkulära affärsmodeller kan skapas i praktiken. En cirkulär ekonomi som bygger på ett kretslopp, bör ses som det ”yttersta” målet för flertalet omställningsinitiativ, men det är långt kvar.

I dagens samhälle är det linjära flödet inbyggt i tankesätt, reglering, teknik och affärsmodeller. Att gå över till en cirkulär modell innebär helt nya utmaningar inom alla områden. Därför behövs innovation som ger radikala förändringar på alla nivåer.

Utmaningen ligger i att tänka in en ny helhet, skifte, redan från start. Misslyckas man med att införliva teknik som möjliggör nya sätt att koppla ihop olika funktioner kommer man inte heller att kunna dra nytta av viktiga digitala möjligheter och nya möjligheter till värdeskapande och resurs-effektivisering, exempelvis IT-stöd för effektivare ekosystem.

Det kan handla om ny teknik som möjliggör effektivare produktion, återvinningsbarhet eller automatisk materialsortering. Med det är också nya finansiella modeller där kunden kan räkna på tjänst istället för produkt, och där kund och tillverkare delar på risken det innebär för tillverkaren att äga produkten. Regleringar måste till exempel möjliggöra standardisering, spårbarhet och återvinning för material och produkter.

Innovationer som en del av lösningen på vägen mot nettonollutsläpp

Sveriges riksdag har antagit klimatmålet att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären 2045 och därefter uppnå negativa utsläpp.

Utsläppen från industrins förbränning och processer utgör idag omkring 23 % av de samlade utsläppen av växthusgaser i Skåne. Detta innebär att en

betydande omställning inom industrin kommer att behövas de kommande årtiondena.

I många fall är industrin i Sverige och Skåne mycket effektiv i en global jämförelse. Vägen mot nettonollutsläpp kräver dock ytterligare satsningar på innovativa och tekniksiftande lösningar. För många företag ses hållbarhetsvinkeln idag inte endast som en utmaning, utan som en möjlighet till både nya typer av innovationer och affärsmodeller. Framtiden kommer behöva bjuda på utveckling av radikala och transformativa lösningar som minskar utsläppen av växthusgaser eller uppnår negativa utsläpp.

Investorare och kunder ställer högre krav på att få en helhetsbild av hur stor företags klimatpåverkan är. Genom att se över utsläppen i hela värdekedjan kan företaget också få en bättre bild av klimatrisker och affärsmöjligheter. Här är GHG-protokollet (se förklaring på sidan 32) ett viktigt verktyg. Kopplat till industrins materialanvändning kommer Scope 3 öka i betydelse. Växthusgasutsläppen i Scope 3 brukar delas upp i s.k. uppströms och nedströms växthusgasutsläpp beroende på om de sker före eller efter den egna verksamheten i kedjan. Uppströms kan det exempelvis vara materialförbrukning och nedströms finns t.ex. bearbetning, användning och slutbehandling av produkter och hur materialåtervinning kan sluta framtidens kretslopp inom industrin. Scope 1 innehåller direkta växthusgasutsläpp, alltså som verksamheten har direkt kontroll över och i Scope 2 hamnar indirekta utsläpp från elektricitet, alltså förbrukning av el, fjärrvärme och fjärrkyla.

Utmaningarna inom innovationer som en del av lösningen på vägen mot nettonollutsläpp, kan grovt sorteras under fyra områden:

- Minskning av industrins processrelaterade utsläpp av växthusgaser. Med processrelaterade utsläpp avses utsläpp direkt från industrins processer enligt klimatrapporteringen, och utsläpp som uppstår vid förbränning av restprodukter från fossila råvaror i tillverkningsprocesser.
- Permanenta ”negativa” utsläpp av växthusgaser. Permanenta negativa utsläpp kan uppnås genom infångning och användning eller lagring av koldioxid från förbränning av biobränslen.

- Tillämpning av helt ny teknik eller andra innovativa lösningar inom industrin som på ett väsentligt sätt bidrar till att minska växthusgasutsläppen i övriga samhället.
- Produkter tillverkade av förnyelsebara eller återvunna råvaror och produkter som kan ingå i cirkulära kretslopp efter sin livstid.

Kompetensutveckling och det livslånga lärandet inom industrin

Tillgång till rätt kompetens är en avgörande faktor för att företag ska kunna implementera innovationer och höja sin produktivitet. Den kontinuerliga teknologiska utveckling som sker gör att företagens behov av kompetens snabbt förändras över tid.

En viktig faktor är att de som är verksamma på den skånska arbetsmarknaden har möjlighet att utveckla sin kompetens över hela arbetslivet, s.k. livslångt lärande. Ett strukturerat lärande behöver vara en naturlig del av framtidens arbetsplatser inom skånsk industri.

Utbudet av kompetens behöver kunna förändras för att kunna möta företagens behov för att underlätta tillgången till kontinuerlig kompetensutveckling och ökad användning av det nuvarande utbildningssystemet.

Det handlar både om arbetsgivarnas intresse av att få tillgång till den kompetens som krävs för att vara konkurrenskraftiga och arbetstagarnas intresse av att utvecklas – både i sitt nuvarande och framtida arbete. Arbetsgivarna behöver också få stöd i förståelsen av vilken kompetens som krävs för att vara konkurrenskraftig.

Samtidigt behöver utbildningsaktörer utvecklas och vara mer företagsnära och ha en mer flexibel syn på utbildningar för att gå i takt för att möta behovet.

Fem prioriteringar för att utveckla och stärka branscher och områden

Prioriteringarna nedan kopplar ihop agendans tillståndsmål, regionala förutsättningar och definierade utmaningar och ska på sikt leda till tydliga insatser genom utvecklingsprojekt och samverkan. Exempelen visar på insatser som redan görs inom ramen för prioriteringen.

De fem prioriteringarna står antingen som solitärer eller kommer som underliggande delområden, ett eller flera, och fungerar som vägledning kring inför framtida insatser och konkreta aktiviteter. Gemensamt för alla är ambitionen att utveckla och stärka branscher och områden inom ramen för AMT i Skåne.

1. Stärka tillgången till test-, demonstrations- och utvecklingsmöjligheter – med fokus på materialinnovationer, digitala produkter och produktionsprocesser
2. Främja fler möjligheter för livslångt lärande inom industrin i Skåne
3. Få näringslivets behov närmre forskning och forskningen närmre näringslivet
4. Skapa fler nätverksmöjligheter och fördjupat kunskapsutbyte för industrins aktörer
5. Fler samverkansinitiativ med fokus på nettoutsläpp av växthusgaser inom industrin

Prioriteringarna är framtagna med hänsyn till områden där samverkan i innovationssystemet mellan olika aktörer kommer vara en förutsättning för utgången.

Prioritering 1 - Stärka tillgången till test-, demonstrations- och utvecklingsmöjligheter – med fokus på materialinnovationer och digitala produkter och produktionsprocesser

För effektiv utveckling och marknadsintroduktion av nya produkter, processer och tjänster, är testbäddar och demonstrationsmiljöer en viktig komponent. Behovet av testbäddar inom AMT handlar dels om de reella utmaningar som uppkommer i praktiska tillämpningar av avancerade digitala lösningar, dels om innovationer där material har en betydelsefull del i produktionen som ofta kräver kapitalintensiv utrustning och pilotmaskiner. En samfinansierad miljö av denna utrustning är ofta en förutsättning för de små och medelstora företagen att få tillgång överhuvudtaget.

Testbäddar kan bidra till att höja kompetensen och skapa ett kontinuerligt lärande hos de aktörer som väljer att involveras. Från industrins perspektiv är testbäddar ett viktigt verktyg för att kunna öka konkurrenskraften och en nyckelkomponent i realiserandet av ambitionen att nästa generations avancerade och kraftfulla digitala lösningar kan utvecklas.

Ordet ”tillgång” i prioriteringen är viktigt – det handlar om att få fler industriföretag att förstå hur och varför dessa miljöer kan nyttjas.

Målbild: Fler skånska industriföretag ska veta om och förstå, hur och var de kan testa och utveckla sina produktionsprocesser, materialanvändning och skapa materialinnovationer.

Delområde 1 - Skapa fler tillfällen för industrin att dra nytta av regionala testmiljöer

IUC Lab är en industriell utvecklingsverkstad i Lund vars erfarenheter planeras att förkroppsligas kommande ”Industrins Hus”. Erfarenheterna från att samordna kompetenser (forskare, tekniker, marknadsekonomer, jurister) för industriföretag att utnyttja kommer tas vidare. Dessutom har IUC Lab fungerat som en prototypverkstad för att kunna testa material, prototypframtagning/3D-printing eller simulering av en produktionslinje. Industrins Hus i Lund är en framtida naturlig mötesplats där industrin möter akademien i praktisk tillämpning och skapar nytta för båda sidor. Genom investeringar i teknisk utrustning är ambitionen att kunna fortsätta möjligheten att testa

affärsnyttan i nya idéer i möten mellan företag och experter genom det beprövade konceptet ”test before invest”.

Öresund Match

Öresund Match riktar sig till små- och medelstora företag och syftar till att ge de deltagande företagen ökade kunskaper i innovationsarbete. Projektet arbetar praktiskt och proaktivt med att identifiera och tillgodose företagets behov i kontakter till testbäddar och forskning. Initiativet sker i samverkan mellan bland andra RISE, Lunds universitet, Sustainable Business Hub och IUC Syd. Projektet har bl. a. hjälpt bolag med att ta fram nya miljövänliga produkter inom kemi, testat material för en hållbar produktion och transport samt ett cirkulärt arbete utifrån batteriers produktlivscykel som kan bli nya produkter med produktion i Sverige.

Delområde 2 - Förstå tillämpningsmöjligheter och skapa närmre samverkan med ESS och MAX IV

I grund och botten bidrar ESS och MAX IV med tekniska möjligheter för forskare och näringsliv att utföra experiment som de inte annars hade kunnat genomföra.

Effektiva service- och stödfunktioner till industrin är avgörande för att uppnå en betydande direkt industriell användning av synkrotron- och spallationsanläggningar. Forskningsområdena är ytterst komplexa och företagen känner till få konkreta tillämpningar av forskningen. Samtidigt är möjligheterna – inte minst inom avancerade material - stora. Företag har dock generellt begränsade erfarenheter av att arbeta tillsammans med den här typen av forskningsanläggningar, vilket kan leda till en kulturkrock i termer av problemformulering och analys av experiment.

Big Science Sweden

Big Science Sweden är Sveriges officiella Industrial Liaison Office (ILO) och stödjer svenska företag som leverantör till storskaliga forskningsanläggningar, som ESS, MAX IV, CERN, ESO och ITER. Det handlar om avancerad utrustning och kvalificerade tekniktjänster.

Organisationen främjar och faciliterar affärs- och samarbetsmöjligheter mellan näringslivet, akademien och anläggningarna. Big Science Sweden drivs av ett konsortium och finansieras av Vinnova, Vetenskapsrådet och Tillväxtverket. Big Science Sweden arbetar utifrån fyra noder runt om i Sverige, med huvudsäte i Lund.

Delområde 3 - Dra nytta av testbäddar nationellt genom kunskap och samverkan regionalt

Testbäddar och demonstrationsmiljöer är kostsamma satsningar. RISE tillhandahåller drygt hundra testbäddar och demonstrationsmiljöer som är öppna för näringsliv, akademi och offentlig sektor.

Här kan framtidens material, produkter, tjänster och processer skalas upp och testas under verkliga förhållanden. Testbäddarna kan användas både i direkta industriuppdrag eller som en resurs i gemensamma forsknings- och innovationsprojekt.

Prioritering 2 - Främja det livslånga lärandet

En förbättrad balans mellan tillgång och efterfrågan på kompetens krävs för att nå visionen om Skåne som en stark hållbar tillväxtmotor inom industrin. Utvecklandet av kompetens, kunskap och förmågor genom livslångt lärande är en strategiskt viktig fråga för framtida hållbar konkurrenskraft. FIRS-gruppens samlade uppgift handlar om att långsiktigt se till att möjligheter skapas för anställda inom industrin och deras kompetensutveckling.

EU-kommissionen lyfter i den europeiska kompetensagendan för hållbar konkurrenskraft, social rättvisa och motståndskraft, vikten av ett paradigmskifte kring kompetensförsörjning och livslångt lärande för att kunna gå över till ett mer digitalt, grönt och inkluderande samhälle.

Målbild: I linje med framtidens affärsmodeller och innovationer - bidra till en förbättrad balans mellan tillgång och efterfrågan på kompetens.

Delområde 1 - Stötta små och medelstora företags arbete med strategisk kompetensutveckling

Syftet är att stärka företagens kapacitet att kartlägga vilken kompetens som de har tillgång till och vad de behöver på sikt för att bibehålla och förbättra sin konkurrenskraft.

FIRS-gruppen ska via sina nätverk i näringslivet och pågående insatser vara en viktig röst när det kommer till näringslivets uttalade behov. Samtidigt har FIRS-gruppen och andra relevanta skånska aktörer en viktig uppgift i att också påtala möjliga framtida kompetensbehov. Den tekniska utvecklingen sker snabbt och det är ofta omöjligt för framför allt för mindre företag att ha koll och hinna avsätta resurser för denna viktiga fråga.

Dessa insatser och metoder kan i nästa led skalas upp och integreras med digitala plattformar över utbildningsutbud (exempelvis via kompetens.nu eller plattformar som kompetensmatchning.se).

Delområde 2 - Ökad samverkan mellan utbildningsaktörer och näringslivet

Utbildningssystemet omfattar kurser, utbildningsprogram och andra former av korta och långa utbildningar från offentliga och privata utbildningsanordnare. Vissa kurser och utbildningar följer internationella standarder eller ger formella examina, andra är kvalitetssäkrade på andra sätt, och vissa inte alls. I det statligt finansierade utbildningssystemet för vuxna finns kommunal vuxenutbildning, folkbildning, yrkeshögskolan samt universitet och högskolor.

Framtiden är redan här och ställer nya krav på både statliga och privata utbildningsaktörer. Utbildningsutbudet måste bli mer flexibelt och utbildningssystemet måste anpassas också för anställdas behov vid omställning.

Skånska intermediärer har en nyckelroll i att fördjupa denna dialog för att en långsiktig strukturerad kompetensutveckling på arbetsplatser ska bli sömlös.

Hållbar produktion

LTH har i samverkan med IUC Syd arrangerat en utbildningsserie i området "Hållbar produktion" under hösten 2021 och våren 2022. Innehållet för utbildningen tog avstamp i näringslivets uttalande behov, ex. systematisk produktionsanalys, kostnadsmodell för tillverkning, tekno-ekonomisk analys av maskininköp, produktionsoptimering, hållbar tillverkning, trender och lokalisering av produktion till företagsintegration och management. Målgruppen var främst produktionschefer och ett 20-tal skånska företag deltog. Syftet för utbildningsserien var att skapa medvetenhet, öka kunskapen kring mätbarhet för bättre beslut, skapa rutiner för uppföljning och målsättning samt att analysera och förbättra.

Prioritering 3 - Få näringslivets behov närmre forskningsmiljöer och vice versa

Det ställs allt större förväntningar och krav på att de resurser samhället satsar på forskning och utveckling skall ge avkastning i form av nya kommersialiserbara varor och tjänster, fler företag och arbetstillfällen. Samtidigt behöver enskilda företag och branscher bli bättre på att lyfta sina innovations- och utvecklingsbehov i dialog med akademien.

Målbild: Industrieföretagens behov av grön och digital omställning är i högre grad styrande vid framtida forskningsinitiativ.

Delområde 1 - Visa upp resultat och få fler entreprenörer att ta del av de insteg- och utstegsmiljöer som står för den viktiga bryggan mellan forskning och entreprenöriell anda

AMT som helhet i Skåne har brist på nyföretagande. För idéer eller företag i ett tidigt stadie bidrar idag bland annat Malmö universitet och Lunds universitet med viktiga insteg- och utstegsmiljöer för med att skapa möjligheter och incitament för entreprenörer.

Lund Nano Lab (LU) och Open Lab Skåne (MaU) bidrar med resurser för både forskare, entreprenörer och företag för att få tillgång till nya fabrikationstekniker, produktmodifikation och laboratoriefaciliteter.

NanoLund är värd för Lund Nano Lab som möjliggör för företag att utnyttja labb och utrustning i relation till nanovetenskap och nanoteknik. NanoLund är Lunds universitets center för nanovetenskap och har som mål att använda nanovetenskap och nanoteknik för att lösa stora samhällsutmaningar. Det kan också fungera som en insteg- och utstegsmiljö (gateway) till större forskningsanläggningar, t.ex. MAX IV.

Start-ups använder Lund Nano Lab i deras produktutvecklings tidiga skeden. När de behöver en mer kontrollerad och reglerade miljö, samt vissa typer av instrument och kompetens, som finns i ProNanos test- och demoanläggning, flyttar de över sin produktutveckling till ProNano.

Open Lab Skåne främjar utvecklingsprojekt genom att öppna upp laboratorier och tillhandahålla utrustning och kompetens inom life science, livsmedel, materialvetenskap och kemi.

Det finns också andra miljöer på universiteten som är relevanta för t.ex. digitalisering, exempelvis nätverket "AI Lund" på LU och forskningscentrumet "Internet of Things and People" på MaU.

Spridning av konkreta exempel och resultat från dessa aktörer är avgörande för att stimulera innovationsarbete och entreprenörskap.

Axilabs

Lundabolaget Axilabs vidareutvecklar sin metod för att tillverka halvledare billigare, snabbare och med halverad energiförbrukning. Utvecklingen sker vid ProNano i Lund. Hos ProNano kommer företaget att vidareutveckla en metod som kallas atomlageretsning. Med den metoden kan de halvera antalet processteg vid halvledartillverkning och helt utesluta ytterligare etsning, deponering, rengöring och litografi vilket både sänker kostnader och energiförbrukning.

Delområde 2 – Skapa fler tillfällen och möjligheter för industridoktorander inom skånska industriföretag

För att Skåne även fortsättningsvis ska vara en framstående forsknings- och innovationsregion krävs att kunskapen om immateriella tillgångars betydelse för ett ökat värdeskapande och nyttiggörande av forskningsbaserad kunskap fortsätter att öka. Industridoktorander är en viktig brygga mellan industri och forskning och bärare av forskningsbaserad kunskap. En industridoktorand är en forskarstuderande vid ett universitet eller högskola som är anställd av och bedriver huvuddelen av sin forskning på ett industriföretag.

Delområde 3 - Högre grad av deltagande bland företag inom AMT i EU:s samforskningsprogram Horisont Europa

Horisont Europa är EU:s forsknings- och innovationsprogram (2021–2027). Programmet erbjuder finansieringsmöjligheter för forsknings- och innovationsprojekt, tillgång till internationella nätverk och kompetensutbyte och en möjlighet att delta i europeiska samverkansprojekt för teknikutveckling och lösningar på samhällsutmaningar. Programmet har fokus på samhällsnytta i

ett bredare perspektiv samt inkludera behovsägare och mottagare i projektresultatet. Det innebär konsortier i samverkan med aktörer både från akademien och näringsliv och skapar stora möjligheter för fördjupade samarbeten. Publicerade arbetsprogram erbjuder breda möjligheter för ”global hållbar industriell tillväxt” med fokus på digital och grön omställning av industrin.

Prioritering 4 - Skapa fler nätverksmöjligheter och fördjupat kunskapsutbyte för industrins aktörer

Det finns idag en begränsning mellan aktörer i Skåne då företag missar potentiellt gynnsamma samverkansmöjligheter. Både inom branscher där de strukturella utmaningarna ofta är desamma, men också samverkan mellan offentlig sektor, akademien och industrin.

De mindre produkttillverkande företagen har det självklara fokuset på den egna verksamheten. Företaget arbetar internt för att effektivisera sina egna produktionsprocesser för att sänka kostnader och ledtider, produkt och tjänsteutveckling, minimera spill, möta produktionsmål eller öka kvaliteten.

De större företagen har en viktig roll i innovationssystemet och närvaron av stora företag är viktig för djupgående forsknings- och utvecklingsarbete, vilket kan leda till att kunskap och omställningsarbete ”spiller över” och gynnar omkringliggande företag. Dessutom kan arbetskraftens kompetens öka när de är involverade i innovativa processer. En förhoppning på lång sikt är att detta i förlängningen kan resultera i avknoppningsföretag och spinoffs. På så sätt fyller större företag i området en viktig funktion för både kunskapsuppbyggnad och stimulerande av entreprenörskap.

Kommande etablering av ”Industrins hus” i Lund kommer bli en viktig mötesplats för industriell utveckling, men nätverken och möjligheterna behöver vara fler.

Målbild: Ökad förmåga hos industriföretag att omvärldsbevaka, se trender, göra konsekvensanalyser och slutligen agera.

Prioritering 5 - Fler samverkansinitiativ med fokus på nettoutsläpp av växthusgaser inom industrin

Den största andelen av dagens utsläpp av växthusgaser, globalt sett, kommer från industriprocesser, byggnader, transporter samt den el- och värmeproduktion som sker för att förse dessa med energi.

Hållbarhetsutmaningarna är globala och lösningen finns sällan inom det enskilda företagens egna väggar och för att snabbare förstå vilket omställningsalternativ som kan vara både ekonomisk, socialt och miljömässigt klokast, krävs samverkan. Det är komplexa vägval i diskussioner om vid t.ex. övergång till förnyelsebar biogas i stället för fossil naturgas eller att ersätta fossil koks med biokol, fossil olja med biobaserade oljor eller fossil gasol med biogas m.fl.

Vid denna typ av samarbeten kan aktörer i innovationssystemet såsom klusterinitiativ, forskare och forskningsinstitut vara en avgörande intermediär.

Forskning visar att konkurrenter helst inleder samarbeten för att lösa problem inom hållbarhetsområdet, så kallad "coopetition". Ett internationellt uppmärksammat exempel är konkurrenterna fordonsjättarna Daimler Truck AG och Volvokoncernen nya gemensamma samriskföretag inom området bränsleceller. För att påskynda lanseringen av vätgasbaserade bränsleceller kräver de bolagen ett politiskt ramverk för vätgas inom EU.

Målbild: Fler samverkansinitiativ med fokus på innovativa och tekniskiftande lösningar i syfte att bidra till Skånes resa mot klimatneutralitet.

Värdekedjor för vätgas i Skåne

Syftet med projektet var att undersöka intresset för att bidra till en eller flera värdekedjor (allt från produktion, distribution och lagring) för vätgas i Skåne samt bedöma förutsättningarna för ett vätgas- i Skåne. Vätgas används idag i Skåne framför allt inom industrin för produktion av väteperoxid hos Kemira i Helsingborg och för användning vid produktion av metallpulver hos Höganäs AB. Projektet genomfördes i samverkan mellan Region Skåne och RISE.

Vad är Forsknings- och innovationsrådet i Skåne?

Forsknings- och innovationsrådet i Skåne (FIRS) är ett forum för samverkan mellan näringsliv, akademi, kommun, region och nationell nivå där såväl lokala, regionala, nationella som internationella insatser kan samordnas – detta för att skapa förbättrade förutsättningar för forskning och innovation i Skåne genom ökad och fördjupad samverkan.

Skånes Innovationsstrategi är en del av Skånes regionala utvecklingsstrategi, Det Öppna Skåne 2030, och tillsammans med kompetensförsörjningsstrategin pekar den på riktningen mot en hållbar tillväxt för Skåne. Föreliggande dokument är i sin tur ett styrdokument för specialiseringsområdet Avancerade material och tillverkningsindustri – ett av FIRS sex prioriterade områden med tillväxtpotential. Utifrån innovationsstrategin arbetar FIRS för att samla och driva utvecklingsinsatser i Skåne.

Vi agerar tillsammans för att tillvarata möjligheter och för att ha beredskap att agera med enad kraft på kritiska händelser. Forsknings- och innovationsrådet i Skåne består av ledamöter från den politiska ledningen i kommuner och region, rektorerna vid lärosätena, samt näringslivet genom handelskammaren och klusterorganisationernas styrelseordföranden och organiseras genom en överenskommelse mellan parterna.

Begrepp och definitioner

Förståelse av ordet prioritering i denna agenda - Att ge företräde till vissa områden inom specialiseringsområdet där FIRS-gruppen ser att fler initiativ och aktiviteter måste göras för att stärka framtida skånsk innovation och hållbar konkurrenskraft.

GHG-protokollet – Är ett verktyg för nationer och företag för att förstå, kvantifiera och hantera utsläpp av växthusgaser.

Innovationssystem (se modell på s. 10) - består av:

1. Ett syfte som utgör kärnan i systemet. I detta fall att stärka förutsättningarna för näringslivets omställnings- och innovationsförmåga
2. En samling av grundläggande funktioner som kategoriseras under "möjliggörande miljö" och "resurser"
3. Olika typer av aktörer - vars samverkan är avgörande för att främja innovationskraft.
4. Uppgifter som utförs av den mångfald av aktörer som ingår.

Negativa utsläpp - Åstadkoms genom att binda mer koldioxid från atmosfären än vad som släpps ut i atmosfären.

Testbädd - Testbädd avser en fysisk eller virtuell miljö för utveckling, test och produktion av nya lösningar.

Referensläsning

Digitaliseringens betydelse för industrins förnyelse, Teknikföretagen
[digitaliseringens-betydelse-for-industrins-fornyelse.pdf \(teknikforetagen.se\)](#)

Färdplan för avancerade material, Region Östergötland
[fardplan-for-avancerade-material.pdf \(regionostergotland.se\)](#)

Färdplan - Teknik, material och förmågor för hållbar industriell konkurrenskraft, RISE [Färdplan för svensk industri - dokumentation | RISE](#)

Industriklivet - Energimyndigheten har i uppdrag att stödja den svenska industrins omställning till fossilfrihet genom det så kallade Industriklivet.
[Industriklivet \(energimyndigheten.se\)](#)

Industry 5.0 - A transformative vision for Europe : governing systemic transformations towards a sustainable industry
[Industry 5.0, a transformative vision for Europe | European Commission \(europa.eu\)](#)

Innovationsekosystem i Skåne Analys av fyra specialiseringsområden, 2021 – CIRCLE Lunds universitet

Produktion2030 och de Globala Hållbarhetsmålen (SDG)
[Utmaningar - Utmaningarna vi utgår från | Produktion2030](#)

Rapport 1A och 1B från samverkansområde Avancerade Material och Tillverkande Industri, 2019/2020 – Klusterinitiativen SMTF, IUC Syd och Packbridge

RE: Agendan Innovationsagendan för hållbar resursanvändning
[innovationsagendan.pdf \(resource-sip.se\)](#)

Svensk industri och EUs nya industripolitik: Teknikskiften, kompetensförsörjning och grön omställning
[IER_2021.pdf \(industriradet.se\)](#)

Via Regeringens samverkansprogram har det formulerats en agenda för: Kompetensförsörjning och livslångt lärande
[En gemensam agenda för kompetensförsörjning och livslångt lärande – Carl Heath](#)

Foto på framsidan: Shutterstock/Andrey Armyagov

