



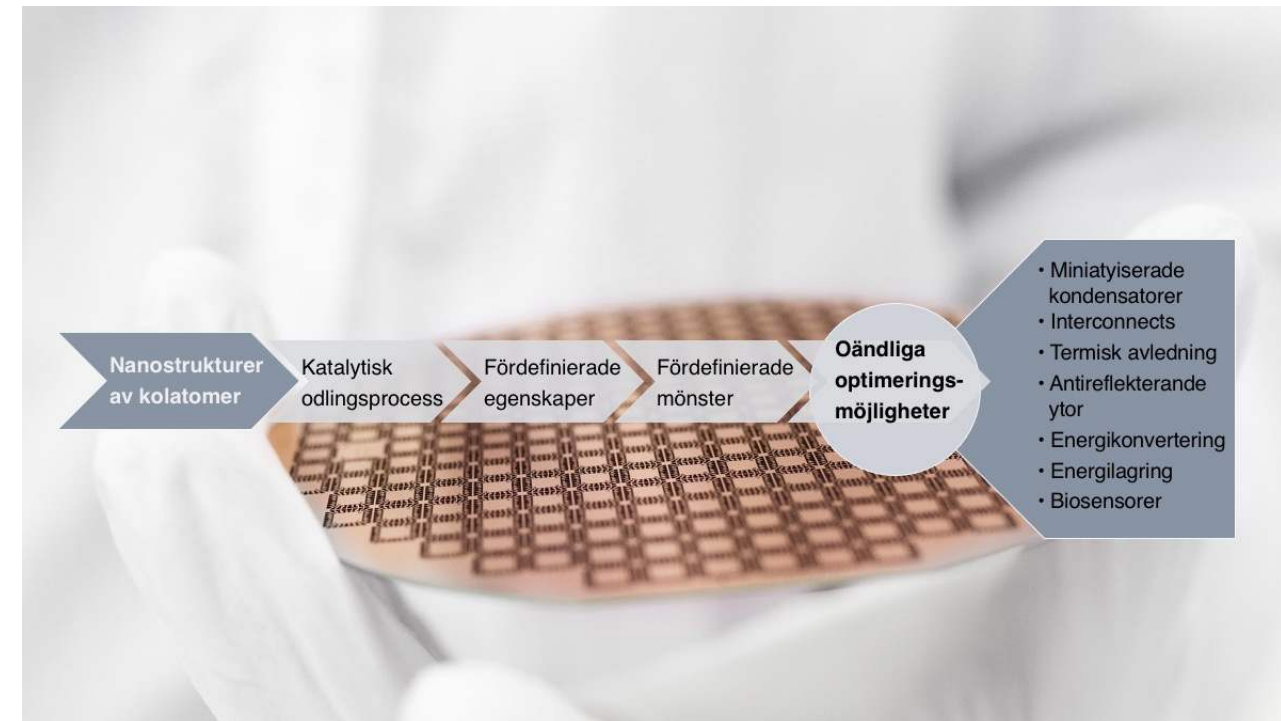
SKAPAR UTYMME FÖR NÄSTA TEKNIKSPRÅNG

SMOLTEK NANOTECH HOLDING AB

Smoltek kan göra material och komponenter:

- **Tunnare** – med bibehållna egenskaper
- **Energieffektivare** – behöver laddas mer sällan
- **Kraftfullare** – lagrar/omvandlar mer energi
- **Billigare** – minskar andelen dyra material

- Nanoteknik som skapar tredimensionella ytstrukturer
- Mångdubblar den förädlingsbara ytan på olika underlag
- Löser avancerade materialtekniska problem



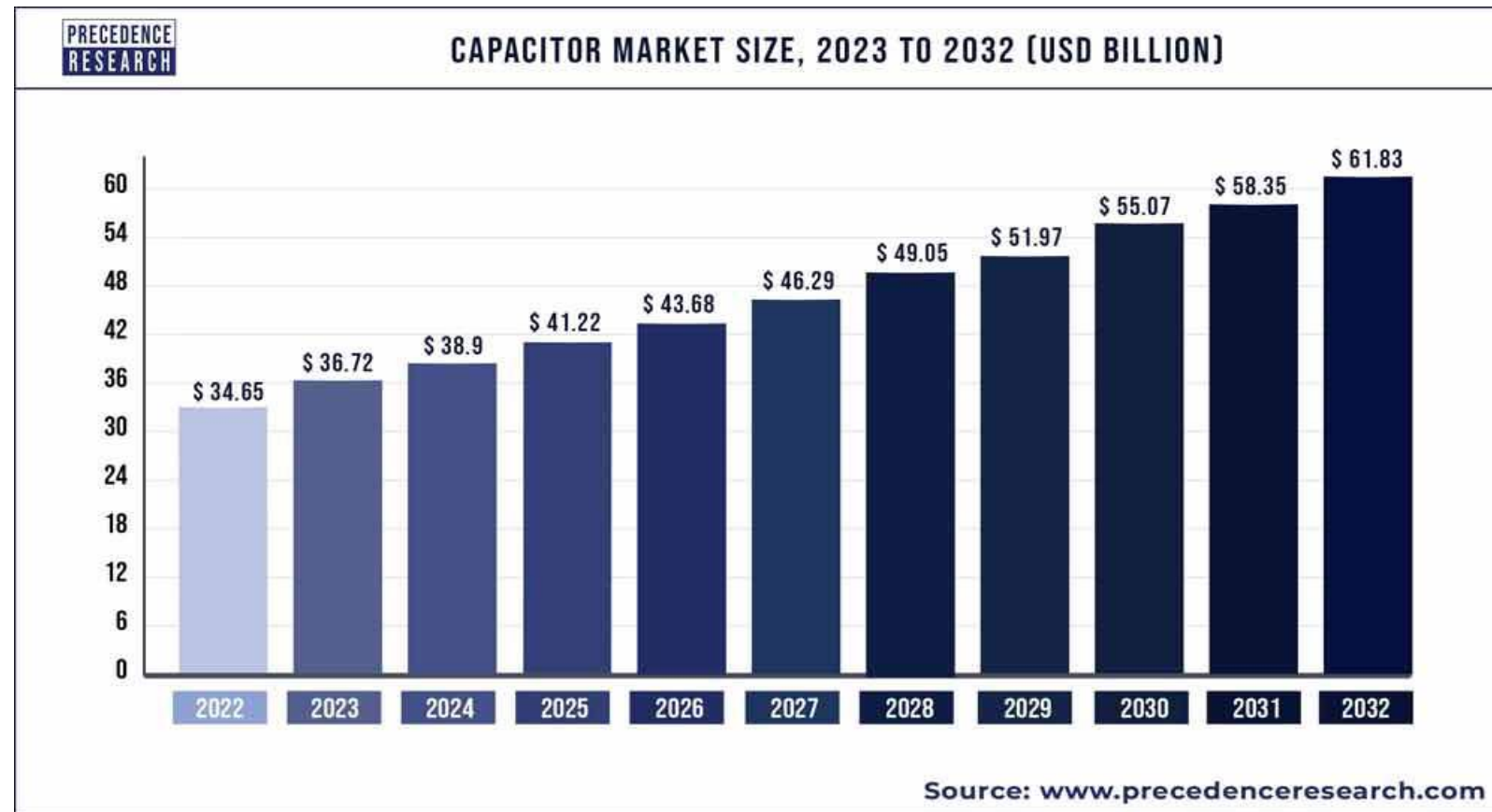
Vi kan lösa avancerade materialtekniska problem genom att skapa tredimensionella ytstrukturer som ger mångdubbelt större förädlingsbar yta – och oändliga optimeringsmöjligheter



- **Halvledare** – finns i alla elektroniska komponenter

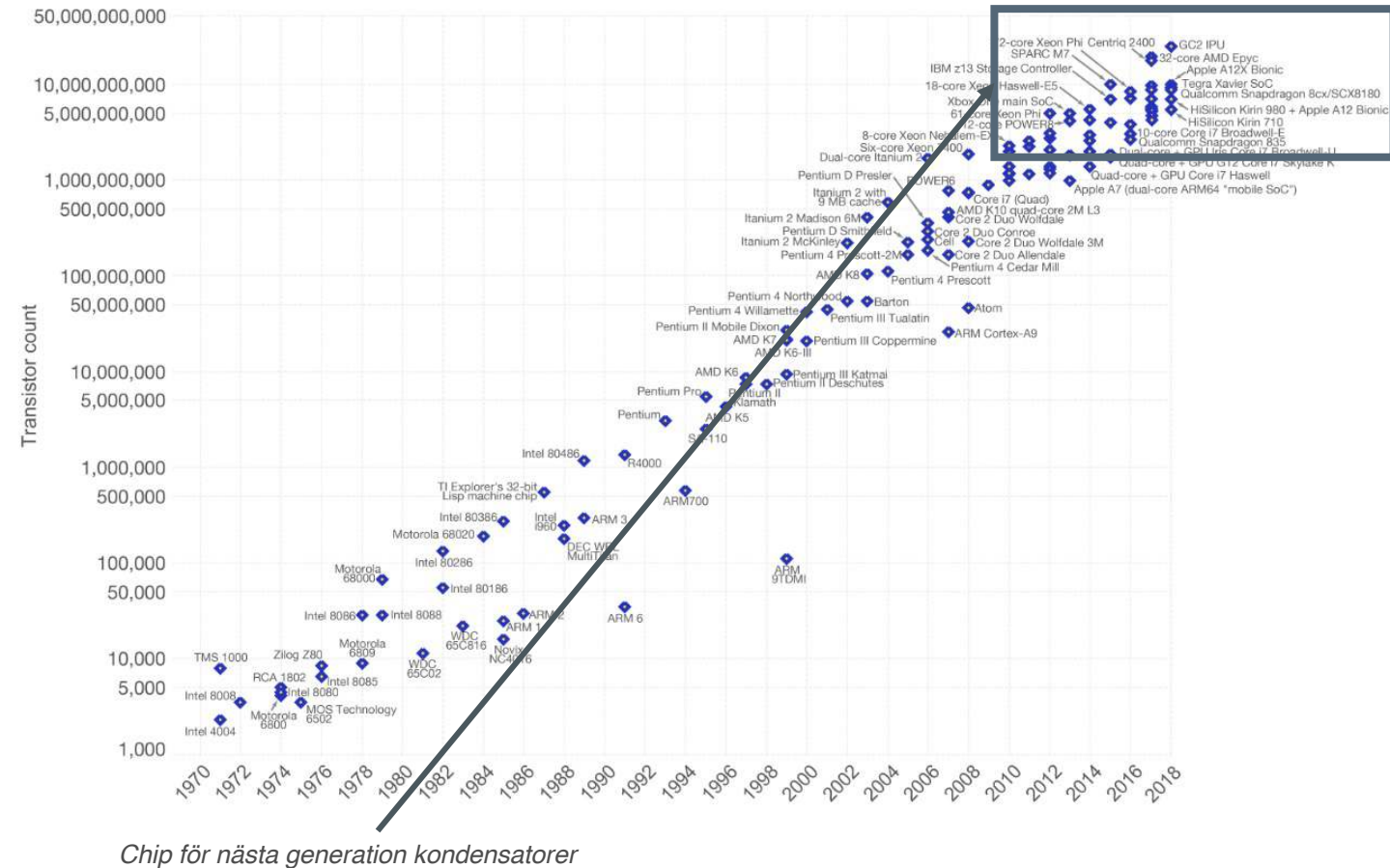
- **Grön vätgas** – för en fossilfri framtid

- Kondensatorer är enheter för lagring av elektriska laddningar och är grundläggande komponenter i all elektronik
- Kondensatormarknaden 2022 var värd 34,65 mdr USD och väntas öka till 61,83 mdr USD 2029
- Tillväxten under perioden är stabil och beräknas till ca 5,96% per år (CAGR)
- Utvecklingen av avancerade halvledarkretsar har skapat behov av en ny generation mycket avancerade kondensatorer

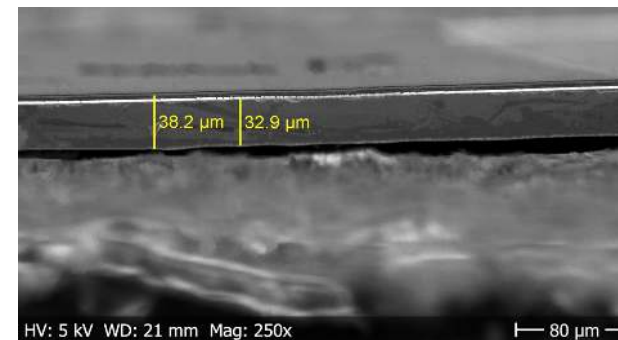
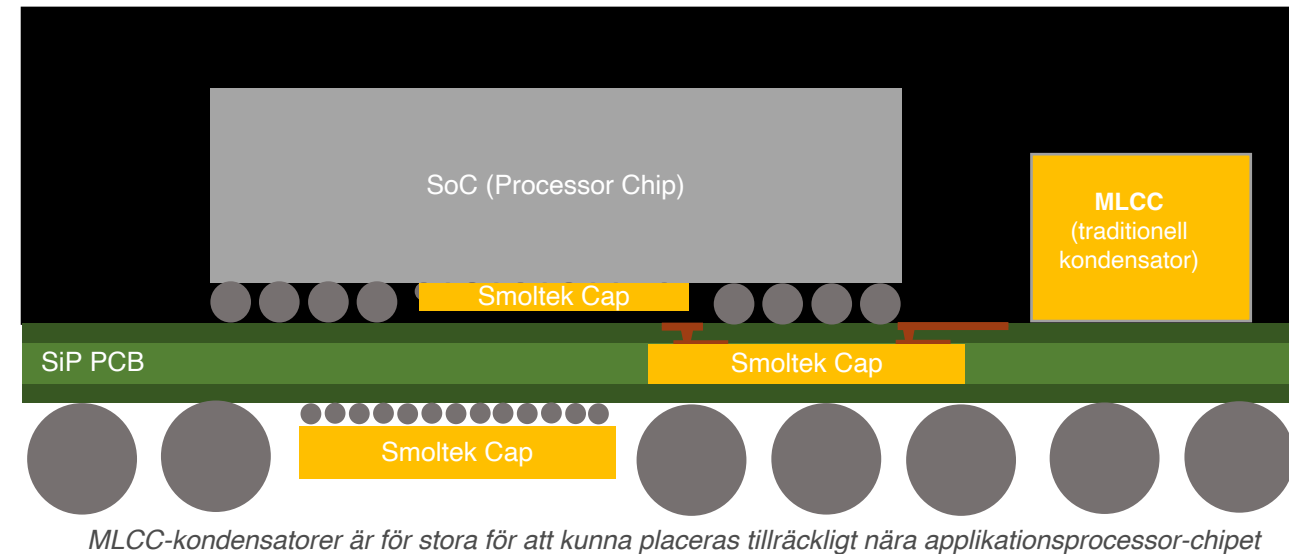


MOORE BANAR VÄG FÖR MINDRE KONDENSATORER

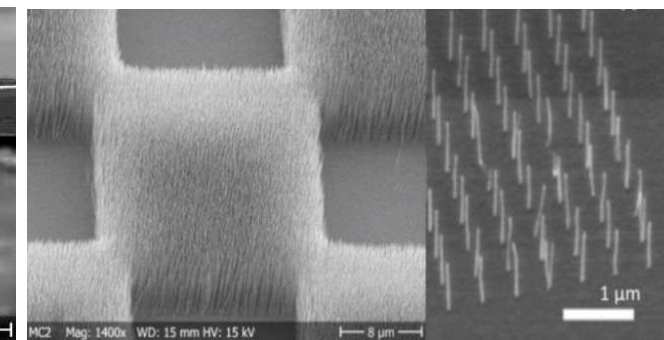
- Från 1 000 transistorer per chip 1970 till över 50 miljarder transistorer på samma yta idag – Moore's lag
- Genom den enorma skalningen har behovet av avkopplingskondensatorer monterade extremt nära processorchippet exploderat de senaste åren
- Traditionella kondensatorer kan inte längre leverera tillräckligt höga prestanda i en formfaktor som är tillräckligt liten
- Moore's lag har skapat ett nytt globalt behov av mycket avancerade och hårt miniaturiserade kondensatorer



- Smolteks patentskyddade nanoteknik möjliggör nästa generations kondensatorer med extremt höga elektriska prestanda i en mycket liten formfaktor
- Kondensatorerna kan placeras i direkt anslutning till de system de ska stödja, nyckeln till den starkt växande marknaden för avkopplingskondensatorer för avancerade processorer
- Smoltek är idag ensam i världen att leverera en nanofiberteknik som möjliggör kombinationen extremt höga elektriska prestanda i en hårt miniaturiserad produkt
- Möter halvledarindustrins krav på nästa generation kondensatorer:
 - Extremt hög kapacitans* per ytenhet
 - Extremt låga elektriska förluster
 - Världens tunnaste kondensator
 - Flera placeringsmöjligheter närmare processorn



Prototyp av världens tunnaste kondensator

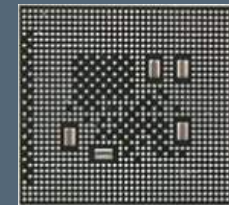
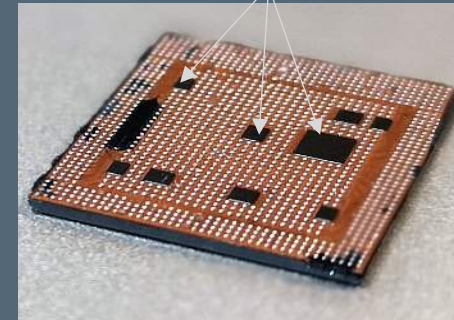


Patentskyddad nanoteknik mångdubblar given yta

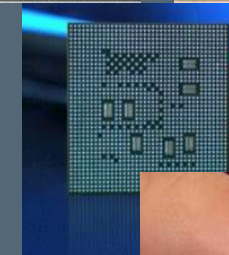
* Förmågan hos en komponent eller krets att samla och lagra energi i form av en elektrisk laddning

- Första produkt inom affärsområdet halvledare: **ultratunna avkopplingskondensatorer** för applikationsprocessorer i mobiltelefoner
 - Mobilmarknaden driver utvecklingen av avancerade processorer – kräver ultratunna kondensatorer för att möjliggöra prestandaförbättringar
 - 2021 producerades ca 1,5 miljarder applikationsprocessorer för mobiltelefoner (årlig tillväxttakt ca 3,6% CAGR)
 - Marknadsvolym avkopplingskondensatorer ca 12-15 miljarder enheter per år
 - Växande efterfrågan på högpresterande och extremt tunna kondensatorer
 - Målsättning att nå substantiell marknadsandel inom segmentet

Landside avkopplingskondensatorer



2020: Snapdragon 865
5 kondensatorer



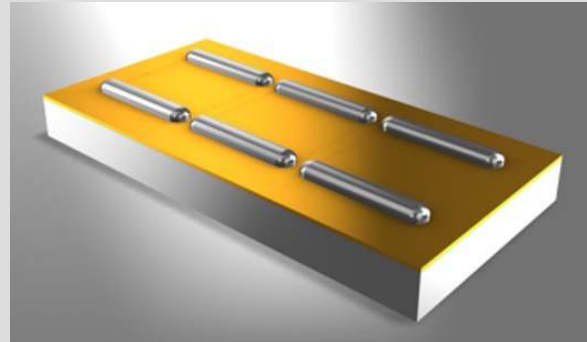
2021: Snapdragon 888
7 kondensatorer



2022: Snapdragon 8 Gen1
8 kondensatorer

Allt fler avkopplingskondensatorer behövs vid applikationsprocessorn i mobiltelefoner

- Marknaden för avancerade avkopplingskondensatorer växer i takt med att allt fler transistorer packas på mindre yta
- Ultratunna avkopplingskondensatorer för stabil strömförsörjning möjliggör den här utvecklingen
- Avancerade chip används inom allt fler produktområden och marknader – ökat behov av ultratunna kondensatorer
- Möjligheten och potentialen att expandera bortom den första tillämpningen av landside-monterade avkopplingskondensatorer är stor
- Smolteks CNF-MIM-kondensatorer för med sig en verkligt disruptiv teknik till halvledarindustrin



CAD-skiss av CNF-MIM-kondensator

PRODUKTSEGMENT

- Landside capacitors (LSC)
- Embedded capacitors
- Hybrid bonding
- ... fler framtida produktsegment



- Avtal med den globala elektronik tillverkaren YAGEO om att ta Smolteks ultratunna kondensatorer till marknaden
- YAGEO:s motiv – skapa nya intäcksströmmar, flytta upp i värdekedjan
- Optimal partner för att färdigställa en konkurrenskraftig kondensatorprodukt och utveckla en industriell massproduktionsprocess
- Smoltek får ta del av YAGEO:s industriella kompetens, marknadsföring samt försäljningskanaler
- Samarbetet visar på potentialen i Smolteks teknologi
- Globalt bolag med verksamhet inom elektroniska komponenter – produktportfölj inom resistorer, kondensatorer och induktorer m m
- Global försäljning (2022) ca 4,1 mdr USD
- Världsledande inom tantalum-kondensatorer, nummer tre inom keramiska kondensatorer (MLCC) och har en stor global närvaro inom båda segmenten
- 29 försäljningskontor, 49 produktionsanläggningar och 20 forskning- och utvecklingscenter med cirka 40 000 anställda runt om i världen



”Det här partnerskapet utgör en utmärkt möjlighet att kommersialisera en ny teknik som ska användas i kondensatorer för tillämpningar där utrymmet är en stark begränsande faktor och hög kapacitetsdensitet är nödvändig.”

Dr. Philip Lessner , SVP YAGEO

YAGEO-besök i Taiwan, april 2023

- Samla in kund- och produktkrav tillsammans med YAGEO
- Presentera tekniken och potentialen/värdet av tekniken
- Slutsats: Stort behov av ny teknik för högpresterande kondensatorer med minimal formfaktor
- Bygga relationen med YAGEO organisation och högsta ledning
- Initierat planering för Joint Venture (samriskbolag)
- Intervju med Philip Lessner, EVP & CTO YAGEO Group

- Verkställa samtliga milstolpar i det gemensamma utvecklingsavtalet (JDA) för av nå nästa fas – bildande av samriskbolag för volymproduktion och global försäljning av den första kondensatorprodukten
- Marknadsbearbetning tillsammans med YAGEO genom presentationer av tekniken för den första kondensatorprodukten (applikationsprocessorer) för potentiella kunder och vid internationella konferenser.
- Tekniska och kommersiella analyser för att bredda produktfamiljen 'ultratunna kondensatorer' med fler produkter, med mål att nå betydande volymer genom expansion till flertalet marknadssegment
- Industriellt tillverkade prover (engineering samples) under 2023, kommer följas av design-in aktiviteter med potentiella kunder.
- Initial tillverkning i modifierad 6" kolväxtmaskin på Chalmers nanotekniklaboratorium – kapacitet ca 100 000 prover/vecka
- Leverans av automatiserad maskin för högvolymsproduktion av kolnanofibrer under Q3

Smolteks PECVD-maskinpark för växt av kolnanofibrer

Experimentell PECVD-maskin

Ett mycket anpassningsbart och flexibelt verktyg som låter vårt R&D-team experimentera med ett brett spektrum av processförhållanden och utveckla nya recept (teknikkonfigurationer).



Manuell 6-tum kolväxtmaskin

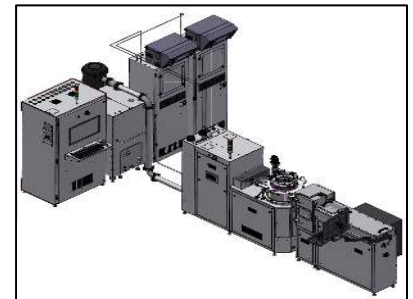
Avancerat PECVD-verktyg specialdesignat för extremt hög plasma- och temperaturlikformighet över en hel 6-tums wafer som möjliggör processintegration med kontraktstillverkare. Modifierad för 8-tums produktion.



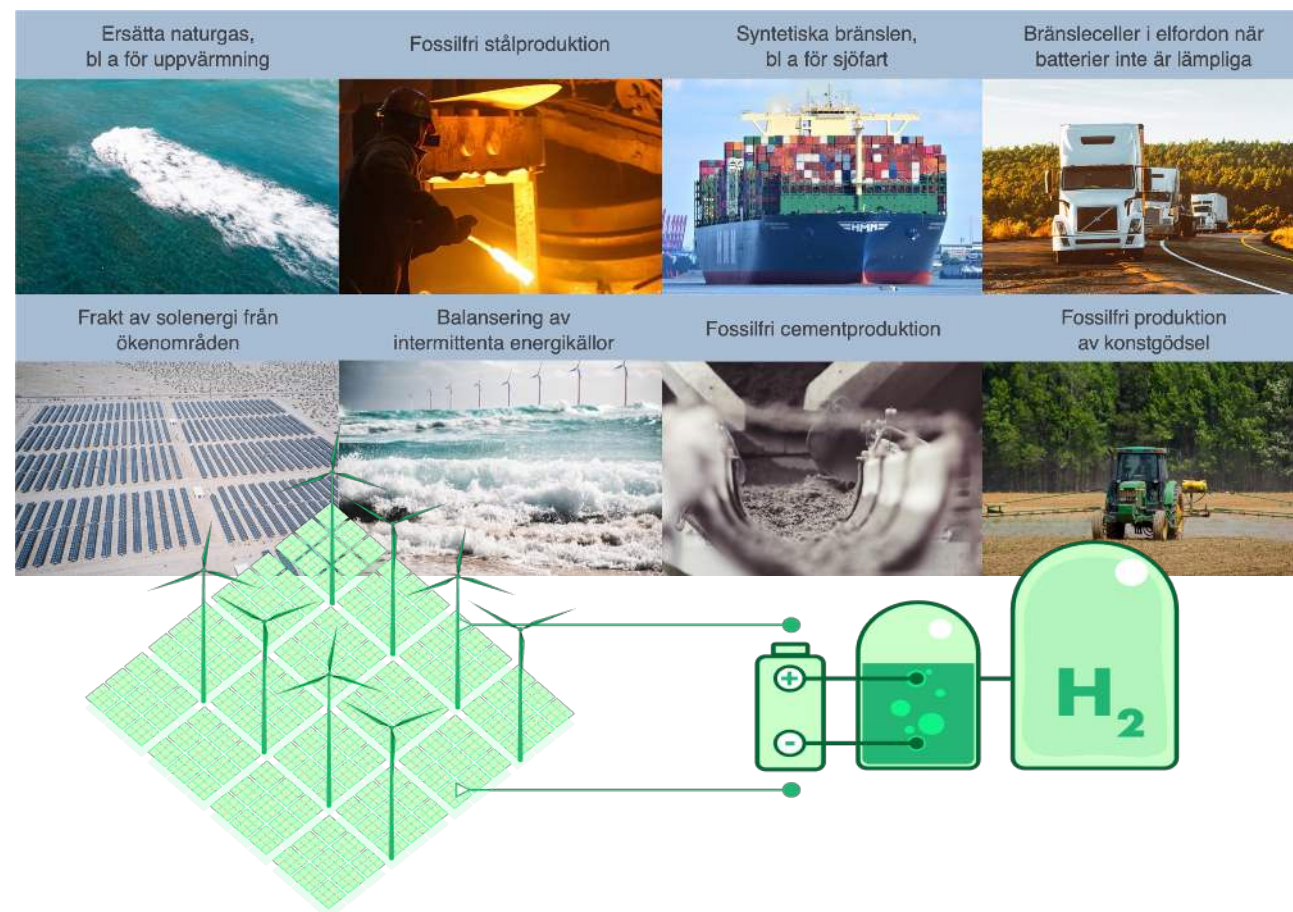
Automatisk 8-tum kolväxtmaskin

Helautomatiskt PECVD-verktyg utrustat med avancerad temperatur- och plasmakontrollteknik. Designad för att ingå i ett klusterverktyg som möjliggör produktion av 5 000 8-tums wafers per månad (48k kondensatorer/wafer).

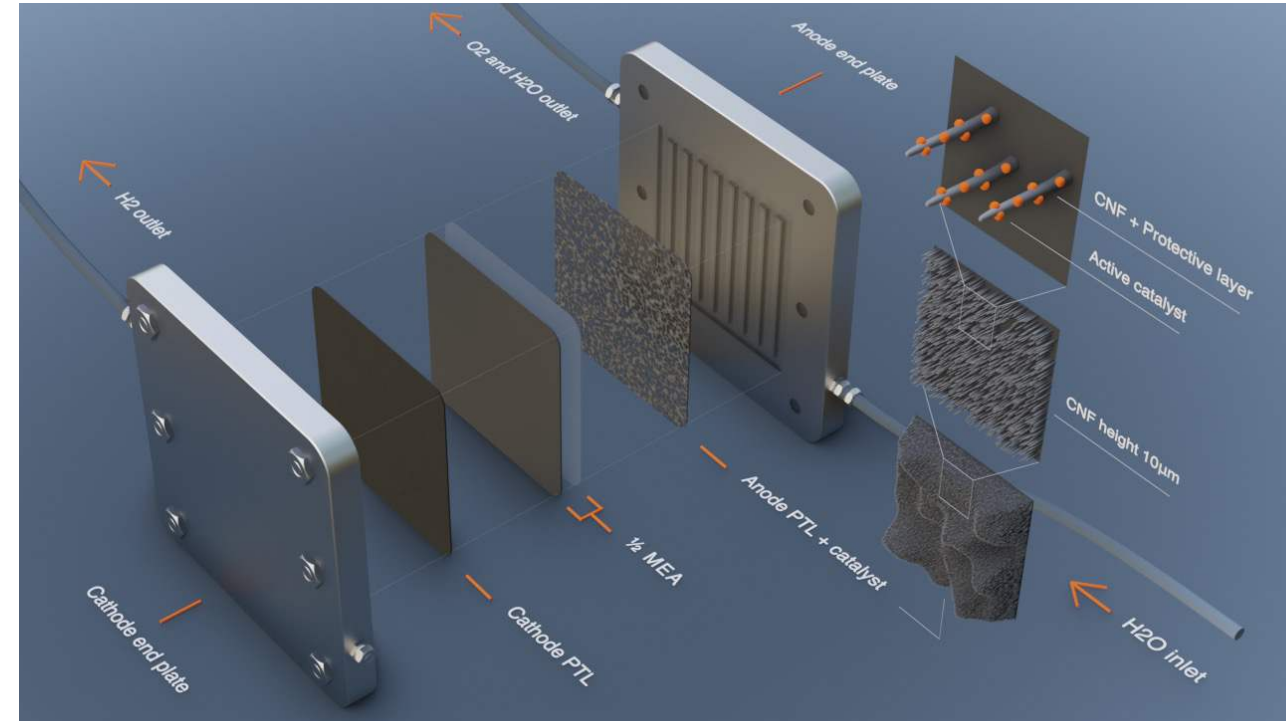
Under konstruktion (leverans Q3 2023)



- Omfattande elektrifiering kräver effektiva sätt att lagra och transportera fossilfri energi
- Flera tunga industrisektorer behöver ställa om till fossilfria råvaror
- Enorm tillväxt av marknader för grön vätgas, elektrolysörer och cellmaterial kommande 10-årsperiod
- Stor efterfrågan på mer kostnadseffektiva metoder för att tillverka grön vätgas – nyckel för tillväxten
- Över 50% årlig tillväxt (CAGR) av grön vätgas: Från 2 mdr USD 2021 till 136 mdr USD 2031
- Marknaden för elektrolysörer väntas växa från 3 mdr USD 2022 till 65 mdr USD 2030
- Marknaden för cellmaterial till anod-sidan i PEM-elektrolysörer uppskattas vara värd 0,3 mdr USD 2022 och 6,5 mdr USD 2030
- Smolteks kolnanofiberteknologi syftar till att möjliggöra avsevärt lägre kostnader för att bygga nya anläggningar för produktion av fossilfri vätgas
- Stor potential att nå en betydande marknadsandel

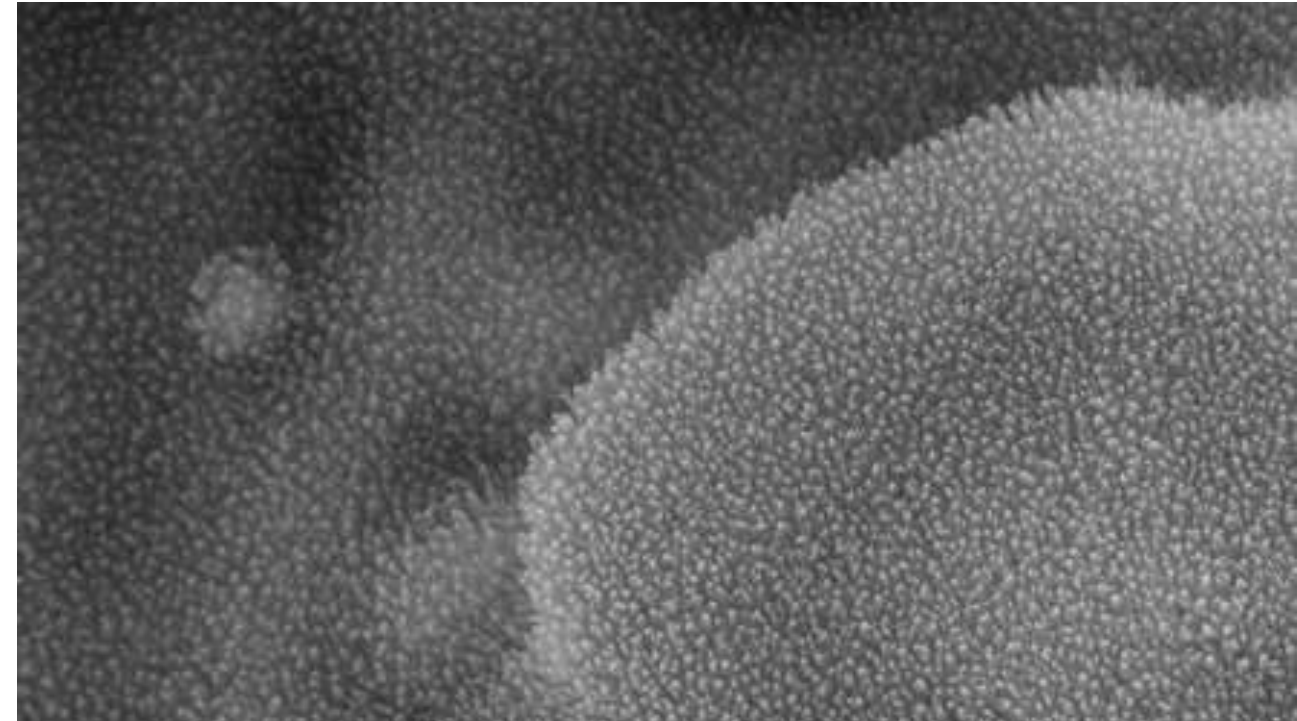


- Samarbete med en ledande tillverkare av insatsmaterial till elektrolysörer
 - Teknisk utveckling av Smolteks cellmaterial – i projektet mättes en komplett elektrolysörcell under drift:
 - ✓ Med endast $0,5 \text{ mg/cm}^2$ iridium producerades lika mycket vätgas som ett konventionellt material med 2.5 mg/cm^2
 - ✓ Långtidstester visade att materialet går att skydda mot korrosion
- Samarbetsavtal med en av Europas ledande tillverkare av elektrolysörer
 - Tillverkarens katalysatorexpert testkör labbprover av Smolteks cellmaterial och delar därefter resultaten med Smoltek
 - Vid positivt utfall är nästa steg att montera labbprover i större format i en elektrolysör-stack för långtidstester och accelererade åldringsprocesser



Vi förser vätgasindustrin med materialtekniska lösningar som möjliggör mindre och billigare elektrolysörer – och som använder mycket mindre mängd ädelmetaller

- De lyckade testresultaten kommer kommuniceras till potentiella kunder
 - Koncept för kundprojekt och uppskalning av testkapacitet förbereds
 - Ett flertal kunddialoger har påbörjats
- Smoltek eget vätgaslaboratorium är färdigställt
 - Förenklar framställning, testning och utvärdering av fullständiga elektrolysörceller; möjliggör egna långtidstester
- Bygga egna helceller
 - Vidareutveckla material och metoder i syfte att optimera tekniska parametrar för prestanda och kostnad
- Genomföra rörstudie av produktionskoncept för högvolymsproduktion av cellmaterial
- Fördjupa marknadsstrategi avseende segment, nischer och produktprogram
- Ingå strategiskt partnerskap med en eller flera aktörer inom den gröna vätgasindustrin för kommersialisering av bolagets cellmaterial



Nanostrukturer på poröst titan – bild tagen i svepelektronmikroskop

Produktområde - Ultratunna avkopplingskondensatorer

- Årlig försäljning minst 400 miljoner kronor, motsvarande en marknadsandel om ca 20% av den initialt adresserbara marknaden för mobila applikationsprocessorer

Produktområde – Högeffektivt cellmaterial

- Årlig försäljning ca 200 miljoner kronor, motsvarande marknadsandel om ca 5%

Framtida produktområden

- Konceptualisering och patentskydd inom fler marknader:
 - Kondensatorer – fler marknadssegment och applikationsområden, estimerat marknadsvärde om 10 mdr USD 2030
 - Cellmaterial till katodsidan, estimerat marknadsvärde om 22 mdr USD 2030
 - Bränsleceller, estimerat marknadsvärde om 32 mdr USD 2030
 - Medtech, ny materialteknik för till exempel bildsensorysystem (marknadsvärde ej beräknat – beroende på segment för initial produkt)



Vår nanoteknik lösa svåra materialtekniska problem inom många olika industrisektorer – Vi möjliggör utveckling av material och komponenter som svarar upp mot kraven på nya innovativa lösningar för framtidens hållbara teknikutveckling

- **Innovativt industribolag** – patentskyddad och bevisat effektiv nanoteknologi
- **Två affärsområden** – med väldefinierade milstolpar på kort och medellång sikt
- **Erfaren ledning och styrelse** – med rätt kunskap och erfarenhet av industriell kommersialisering
- **Målsättning att inleda försäljning och volymproduktion** – på globala marknader 2024-2026
- **Stor potentiell uppsida i två affärsområden** – med disruptiv teknik
- **Goda möjligheter att expandera teknikplattformen** till fler marknader



**SKAPAR UTYMME FÖR
NÄSTA TEKNIKSPRÅNG**