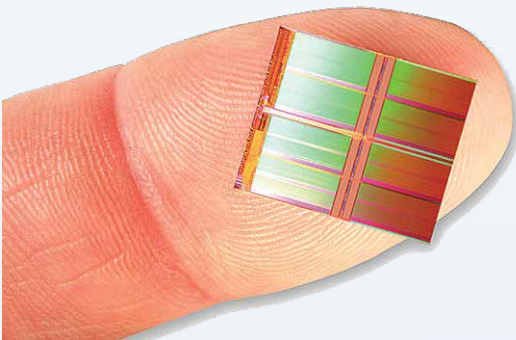
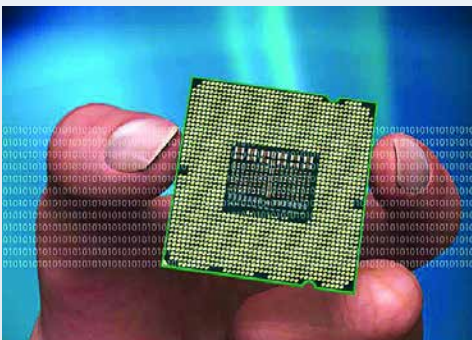


INBJUDAN TILL TECKNING AV AKTIER i XZERO AB (publ)

22 maj – 1 juni 2015



På denna komponent kan tusen långfilmer lagras. Under tillverkningsprocessen sköljs komponenten upp till hundra gånger med vatten som måste vara absolut rent.



Kostnaden för en ny mikroelektronikfabrik beräknas vara 15 miljarder dollar. Vattenreningssystemet till en sådan fabrik beräknas kosta 60 miljoner dollar.

Xzero har utvecklat en teknik som tar bort nanopartiklar och gör renare vatten än någon annan existerande metod.

Denna nya teknik kan komma att visa sig vara oundgänglig för mikroelektronikens fortsatta utveckling. Detta är Xzeros stora affärsmöjlighet.

INFORMATIONSMÖTEN

Xzero kommer att hålla informationsmöten i Stockholm den 26 maj,
i Göteborg den 27 maj och i Malmö den 28 maj 2015.

Anmälan kan göras på www.xzero.se

Innehåll

VD HAR ORDET	1
SAMMANFATTNING	2
VILLKOR OCH ANVISNINGAR	3
STRATEGIER OCH MÅL	5
BOLAGET	5
TILLVERKNING AV MIKROCHIP	6
MED SVINDLANDE FART IN I NANOTEKNIKENS VÄRLD	8
UTVECKLINGEN AV LINJEBREDD	9
ÖVERGÅNGEN TILL NY TILLVERKNINGSSTANDARD	10
VATTEN FÖR NANOELEKTRONIK	11
MARKNADEN	15
XZEROS TEKNIK	16
TEKNIKUTVECKLING	18
STYRELSE, BEFATTNINGSHAVARE OCH REVISORER	20
KONSULTER OCH RÅDGIVARE	20
LÖNSAMHETSBEDÖMNING	21
VIKTIG INFORMATION	24
AKTIEFÖRDELNING	25
PERIODRAPPORT	26
RISKFAKTORER	29
BOLAGSORDNING	30
BEGREPP	31
BILAGOR	33

DAGENS SITUATION

- Mikroelektronikindustrin förbereder sig för nästa generation av mindre, mera kompakta och mera kraftfulla produkter.
- Dessa produkter kommer att kräva renare processvatten.
- Xzero har utvecklat en teknik som bevisligen gör renare processvatten och har i början av 2015 levererat testutrustningar och förbereder leverans av serieproducerade produkter för 2016/17.
- Med Xzeros utrustningar kommer utbytet av produkter att öka, vilket har en stor inverkan på vinsten i företaget.

”Den ökande komplexiteten i halvledarkomponenter ställer krav på mer sofistikerad kontroll av föroreningar”
Steve Chisolm, vd för Pall Microelectronics. 2012-07-10

”Förorening är en viktig barriär mot branschens förmåga att utveckla nästa generations mikrochips.”
Richard Young, SEMATECH vice VD för tillverkningsteknik. 2012-07-10

VD HAR ORDET

Vårt mål är att få fram utrustning som gör absolut rent vatten för mikroelektronikindustrin. Vår ambition är dessutom att åstadkomma detta utan att släppa ut några av de ofta mycket giftiga ämnen som används i tillverkningsprocesserna i miljön. Det kan exempelvis vara kadmium, arsenik eller kvicksilver.

Vår första specialbyggda testanläggning har precis levererats för testning. Vi bygger just nu fem stycken till för leverans under året samtidigt som vi lägger sista handen vid utformningen av industriellt tillverkad utrustning.

Denna nya teknik kan komma att visa sig vara oumbärlig för mikroelektronikens fortsatta utveckling. Detta är Xzeros stora affärsmöjlighet.

Trots att hela vårt liv idag faktiskt definieras – på gott och på ont – av den exceptionella utvecklingen i mikroelektroniken har de flesta av oss fortfarande väldigt vaga uppfattningar om hur tekniken har utvecklats och hur den i grunden fungerar.

Vi märker bara att vi numera kan ladda ner flera långfilmer i vår smarta telefon och skicka i stort sett hur stora text-, musik- och bildmassor till vänner och bekanta på andra sidan jordklotet.

Hur många förstår vilket tekniksprång det innebär när industrin går över från 300 mm kiselplattor som grund i tillverkningen till 450 mm – och från 32 nanometers linjebredd till 16 och så småningom 8 nanometer?

Medlemmarna i Global 450 Consortium (G450C) förstår detta och de har beslutat att gemensamt satsa cirka 200 miljarder kronor på att utveckla nästa generations mikroprocessorer och minnen. De räknar med att en ny fabrik kommer att kosta närmare 100 miljarder att bygga!

Naturligtvis får inget gå fel. En av detaljerna är att processvattnet måste vara renare än vad som kan åstadkommas med existerande teknik. **Det måste vara absolut rent.**

Vinay Chand, VD



Vinay Chand presenterar Xzeros teknik på konferens om vatten för halvledarindustrin i Phoenix, Arizona.

SAMMANFATTNING

Affärsidé

Mikroelektroniken är den mest progressiva industrigrenen idag. Den utvecklas i en rasande fart till vad som allt mer kallas för nanoelektronik. Tillverkningen ställer allt högre krav på rent vatten, ren luft och rena material. Xzero har en nu erkänt världsledande teknik inom vattenrening för nanoelektroniken. Xzeros affärsidé är att i samarbete med etablerade leverantörer sälja utrustning till mikroelektronikindustrin för tillverkning av ultrarent vatten.

Genom att genomföra lyckade tester tillsammans med tillverkare av mikroelektronik, ska bolaget motivera investeringar från institutionellt kapital för att finansiera serietillverkning och marknadsföring av avancerad vattenrening till mikroelektronikindustrin.

Unikt säljargument

Nanopartiklar i processvattnet befaras ge produktionsbortfall på flera hundra miljoner per år i framtidens fabriker för mikroelektronik. Xzero tar bort nanopartiklarna.

Teknik

Kärnkomponenten i Xzeros produktlösning är kassetter som släpper igenom enskilda vattenmolekyler i ångfas men inte vatten och de föroreningar som finns i vattnet.

Det vatten som ska renas värms upp och cirkulerar förbi ett membran. På andra sidan av membranet finns en kall yta. Skillnaden i ångtryck mellan den varma och kalla sidan tvingar ångmolekylerna genom membranet medan vatten som inte är i ångfas stoppas av membranet. Alla icke-flyktiga föroreningar hålls tillbaka av vattnets ytspänning. Samtliga flyktiga föroreningar avlägsnas genom avgasning. Ångmolekylerna kondenserar

på den kalla sidan och bildar vatten som är helt fritt från föroreningar. Processen sker vid normalt tryck och vid temperaturer under 100° C.

Xzeros system kan

- leverera vatten av högre reningsgrad
- återvinna mer än 90 % av processvattnet
- reducera den totala energiförbrukningen
- reducera kapitalkostnaderna

Lönsamhet

Kostnaden för processvattnet inom mikroelektronikindustrin ökar stadigt allteftersom att renhetskraven höjs. För tjugo år sedan 10 kronor per kubikmeter, för tio år sedan 20 kronor per kubikmeter, idag 50 kronor per kubikmeter – vilket är flera gånger mer än något annat industrivatten. Inför nästa generation produkter när man går ner till omkring 20 nanometers linjebredd kan man förutspå ytterligare en fördubbling. Detta ger ett bra utrymme för marginaler för Xzero.

Marknad

En genomsnittlig 450-fabrik behöver 7-8 miljoner liter ultrarent vatten per dygn. Allteftersom de existerande tillverkningsenheterna byts ut mot 450-fabriker kommer hundratals fabriker att byggas. Varje fabrik kommer att behöva ett vattenreningsystem som kommer att kosta uppskattningsvis en miljard kronor. Leveranser från Xzero kan komma att utgöra hälften, det vill säga uppskattningsvis en halv miljard kronor.

Även om konjunkturnedgångar drabbar mikroelektronikindustrin i lika hög grad som andra industrier är den långsiktiga trenden stabil eftersom mikroelektronik är grunden för all modern industri och dessutom återfinns i många produkter.

Samarbetspartners

Eftersom tekniken är komplicerad, insatserna stora och kostnaderna för investeringar stora kommer Xzero att vara tvungna att samarbeta med etablerade aktörer inom mikroelektroniken. Vi har därför etablerat goda kontakter med såväl ledande tillverkare av mikroelektronik som ledande leverantörer av tillverkningsutrustning för mikroelektronikindustrin.

Konkurrens

Xzeros affärsstrategi är att ersätta etablerad teknik allteftersom denna visar sig inte klara nya krav på renhet. Vi förutser därför ingen konkurrens från existerande teknik. Däremot kommer gamla eller nya aktörer att försöka konkurrera med snarlik teknik så snart Xzero kommer ut på marknaden. Xzeros strategi är att skydda sin ledande marknadsposition genom att upprätthålla försprånget i teknikutvecklingen och att skydda sin teknik med patent.

Länk till en beskrivning av en halvledarfabrik finns på Xzeros svenska hemsida (www.xzero.se/se)

Uppskattad vattenanvändning i en typisk mikroelektronikfabrik

Total vattenanvändning:
1 500 000 liter per timme

Användning per tillverkad kiselplatta:
8 800 liter

Vid varje sköljning används:
cirka 50 liter

För tillverkning av en processor eller ett minne går det alltså åt några hundra liter vatten

Källa: Imec

Intresset för Xzeros teknik har väckts sedan vi genomförde tester som tog bort nanopartiklar till under detektionsnivå.

VILLKOR OCH ANVISNINGAR

Erbjudandet i sammandrag

Teckningstid	22 maj – 1 juni 2015
Aktiepris	45 SEK
Teckning i poster på	200 aktier à 9 000 SEK
Likviddag	12 juni 2015
Antal nyemitterade aktier	100 000 st
Emissionsbelopp	4 500 000 SEK
1 000 000 SEK av emissionsbeloppet är garanterat av huvudägare	

Teckning

Teckning kan ske i formulär på Bolagets hemsida www.xzero.se eller genom att skicka in anmälningsedel.

Teckningsedel

Teckningsedel går att ladda ner från Bolagets hemsida www.xzero.se. Den går även att rekvirera kostnadsfritt från Bolaget.

Rätt att teckna

Aktierna kan tecknas av allmänheten.

Användning av likvid

Likviden ska användas för att bygga testutrustningar för G450C-konsortiet och som betalning till konsulter för industrialiseringen av tekniken.

Emissionskurs

De nya aktierna emitteras till en kurs om 45 kronor per aktie. Det tillkommer inget courtage eller skatter på beloppet. Emissionskursen är fastställd av styrelsen som gjort en bedömning utifrån Bolagets affärsmässiga potential och framtidsutsikter.

Antal aktier i erbjudandet

Erbjudandet omfattar 100 000 aktier, samtliga med samma rösträtt, en (1) röst per aktie och samma rätt till Bolagets vinst. Vid fullteckning kommer antalet B-aktier i Bolaget att öka med 100 000 aktier, från nuvarande 8 677 580 aktier till 8 777 580 aktier.

Teckningstid

Teckning av nya aktier ska ske under perioden 22 maj 2015 – 1 juni 2015.

Betalning och leverans av aktier

Betalning skall ske enligt instruktion från Bolaget och efter besked om tilldelning. Efter genomförd emission kommer aktierna att registreras hos Bolagsverket, vilket beräknas ske i juli 2015. Därefter kommer en registrering av aktierna att ske hos Euroclear Sweden AB, vilket beräknas ske under augusti 2015, varefter aktierna kommer att levereras till respektive tecknare.

Teckningspost

Aktierna tecknas i poster om 200 aktier per post.

Handel i aktien

Aktien är onoterad. En begränsad handel sker via företagets hemsida.

Tilldelning

Det finns ingen övre gräns för hur många aktier en enskild tecknare kan anmäla sig för, inom gränsen för nyemissionen. Vid eventuell överteckning fördelas aktierna enligt styrelsens beslut. Förtur ges till existerande aktieägare i proportion till tidigare innehav. Styrelsen beslutar om tilldelning och förbehåller sig rätten att även tilldela överteckning. Besked om tilldelning sänds per post till den adress som angivits på anmälningsedel.

Emitterade aktiers rättigheter

De nya aktierna berättigar till utdelning från och med år 2015.

Förbehåll

Erbjudandet riktar sig enbart till personer och företag som lyder under svensk lag.

Skatterabatt

En skatterabatt på 15 procent utgår enligt gällande regler vid köp av aktierna.

Övrig information

Aktierna i Xzero AB är inte föremål för erbjudande som lämnas till följd av budplikt, inlösenrätt eller lösningskyldighet. Det har inte förekommit något offentligt uppköpserbjudande under innehavande eller föregående räkenskapsår.

Informationsmöten

Xzero kommer att hålla informationsmöten i Stockholm den 26 maj, i Göteborg den 27 maj och i Malmö den 28 maj 2015. Anmälan kan ske på www.xzero.se

XZERO HAR UTVECKLAT UTRUSTNING FÖR TILLVERKNING AV ULTRARENT VATTEN FÖR MIKROELEKTRONIKINDUSTRIN

Mikroelektronikindustrin tillverkar mikroprocessorer och massminnen – grunden för all modern elektronik, data och kommunikationsutrustning. För att öka snabbhet och lagringsförmåga i datorer, mobiler och liknande utrustning utvecklas allt mer kompakta elektronikkomponenter.

Grunden för komponenterna är halvledare – som kan ge signalerna noll och ett – som är grunden för datatekniken. Desto mindre avstånd det är mellan de ledande detaljerna som slås av och på, desto snabbare arbetar processorn och desto mer data kan lagras av minnet. Avståndet är idag mindre än en tiotusendel av ett mänskligt hårstrå.

Föroreningar i mikrokomponenterna kan orsaka kortslutning. Alla föroreningar som bildas vid tillverkningen måste sköljas bort med absolut rent vatten. Annars bäddas de in i komponenten och gör att den måste kasseras vid slutkontrollen. Därför har mikroelektronikindustrin idag högre krav på vattenkvalitet än någon annan industri.

Mikroelektronikens grundläggande komponenter är små strömbrytare (transistorer) där kontakterna är 32 nanometer – 0,000032 mm – från varandra. Även en liten förorening orsakar därför lätt en kortslutning. Nu förbereder industrin för 22 nanometer och därefter 16 och har även långsiktiga planer för 8 nanometer.

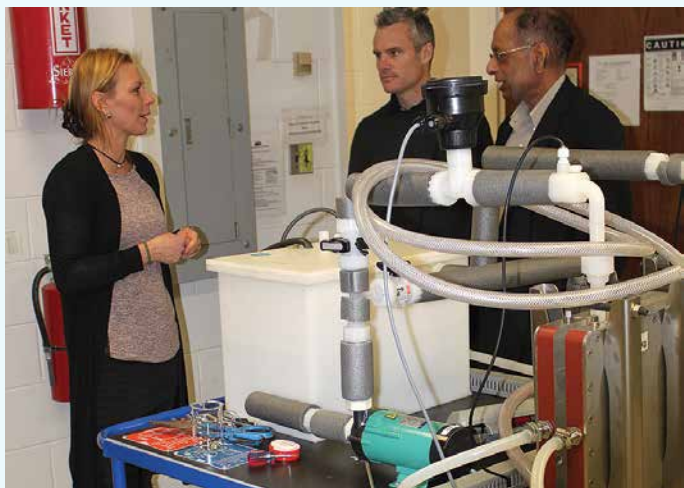
Inom branschen har det precis uppenbarats att existerande teknik för vattenrening inte kan förfinas för att klara dessa nya toleranser. Scarab Development AB förutsåg denna utveckling redan på slutet av 1980-talet och är det enda bolag som har arbetat med att utveckla en helt ny teknik som kan klara de nya kraven. Xzero bildades år 1997 för att slutföra denna utveckling.

Experterna är för första gången oroliga att de inte har vattenreningsteknik som kan klara av renhetskraven.

Efter många års utvecklingsarbete har Xzero fått fram en utrustning som gör renare vatten än existerande system. Och dessutom till lägre kostnad. Den första testutrustningen skickades till utvärdering i början av 2015 och Xzero förbereder nu kommersiell tillverkning som beräknas komma igång under 2016/17. En vattenreningsanläggning till en normalstor fabrik bland de som nu planeras, beräknas kosta uppemot en miljard kronor varav leveranser från Xzero kan beräknas till hälften.

En artikel i Ny Teknik som publicerades den 17 april 2015 innehåller en intervju med Christopher Bellona. Den kan laddas ner från:

www.nyteknik.se/tekniknyheter/article3900129.ece



Projektledare Miriam Åslin, professor Christopher Bellona och professor S.V. Babu går igenom testutrustningen på labbet i USA.

Test av silvernanopartiklar på KTH

Koncentration i mikrogram per liter.

	Matarvatten	Resultat
Test 1	3100	<2
Test 2	3100	<2
Test 3	3100	<2

Inga uppmätta spår av nanopartikelarna

Det finns ett behov av renare vatten vid bearbetning av nästa generation av halvledare eftersom det kommer att öka avkastningen av felfria produkter. "Att öka avkastningen av felfria produkter vid tillverkningen av kiselplattor och halvledarkomponenter är det främsta målet för varje halvledartillverkare. Bättre avkastning kommer att öka lönsamheten". Christopher Eric Brannon, Texas Instruments, Inc., Dallas, Solid State Technology, 2, Februari 2013.

STRATEGIER OCH MÅL

Xzeros övergripande mål är att få fram utrustning som gör absolut rent vatten för mikroelektronikindustrin. Vår ambition är dessutom att åstadkomma detta utan att släppa ut några av de ofta mycket giftiga ämnen som används i tillverkningsprocesserna i miljön. Det kan exempelvis vara kadmium, arsenik eller kvicksilver.

Samarbete med mikroelektronikindustrin och dess leverantörer

En exklusiv grupp företag – Global 450 Consortium (G450C) – har börjat arbeta med att utveckla utrustning och processer för nästa generation av mikroelektronik; den som karakteriseras av att kiselplattorna som kretsarna byggs på är 450 mm i diameter och linjebredderna i kretsarna är 16 nanometer och kanske senare 8 nanometer.

Mål under 2015

Xzero har under början av året skickat en testanläggning för utvärdering på ett universitet som arbetar åt G450C och har beställning på ytterligare testutrustning för leverans under året. Målet för 2015 är att få verifierat från tester inom industrin att Xzeros utrustning är effektivare än den utrustning som används idag.

Teknikutveckling

Xzero har två fungerande modultyper. En har utvecklats av Svenska Utvecklingsaktiebolaget och en annan av ABB Corporate Research. Dessa har använts för tester och

utvecklingsarbete. År 2013 påbörjade arbetet att utnyttja erfarenheterna från provkörningarna till att utveckla en ny modul för kommersiell massproduktion som är anpassad till senaste tillverkningsteknik. Målet är att minimera tillverkningskostnaderna. Detta arbete ska vara klart innan utgången av 2015.

Finansiering

Hittills har allt utvecklingsarbete finansierats genom inkomster från försäljning av prototyper, bidrag från myndigheter och nyemissioner till bolagets aktieägare. Inför marknadsintroduktionen kommer det att krävas kapital av en storlek som de nuvarande aktieägarna inte mäktar med. Xzero har därför inlett förhandlingar med potentiella industriella och finansiella partners.

Mål för 2016

Tillverka den första provanläggningen i stor skala med de nyutvecklade modulerna och sälja den till en partner.

Skriva avtal med industriella partner som kan marknadsföra och installera våra anläggningar.

Göra klart avtal om finansiering genom institutionellt kapital.

Mål för 2017

Under 2017 räknar Xzero med att sälja vår första kommersiella anläggning.

BOLAGET

Bakgrund

Den forskning som ligger till grund för Xzeros teknik har pågått sedan 1980-talet. Den ursprungliga forskningen gällde avsaltning av havsvatten och genomfördes av Scarab Development AB och Svenska Utvecklingsaktiebolaget.

Inriktningen för ultrarent vatten knoppades av till Xzero år 1997 när den initiala utvecklingen hade genomförts av Scarab i samarbete med ABB Corporate Research AB, ABB SwedeWater AB och ÅF-Rateko.

Organisation och struktur

Xzero drivs av den juridiska personen Xzero AB (publ) med organisationsnummer 556536-9419. Bolaget har sitt säte i Stockholm.

Bolaget har för närvarande tre anställda: VD, projektledare och tekniker. För forskning och utveckling finns ett avtal med Scarab Development AB och ett nära samarbete med KTH. Tillverkning och konstruktion ligger på underleverantörer.

Licensavtal

Xzero har en licens från Scarab Development AB för tillverkning av utrustning för produktion av ultrarent vatten till mikroelektronikindustrin. Xzeros licens är exklusiv även mot licensgivaren. Bolaget är inte beroende av andra licenser och har inga begränsande samarbetsavtal.

Tvister och rättsliga processer

Xzero är varken part i rättegång eller skiljeförfarande eller informerat om krav som kan antas få negativa ekonomiska konsekvenser för Xzero.

Typiska kunder

Slutanvändare: Intel och Samsung

Direkta kunder: Entegris (f.d. Millipore) och Ovivo (f.d. Christ)

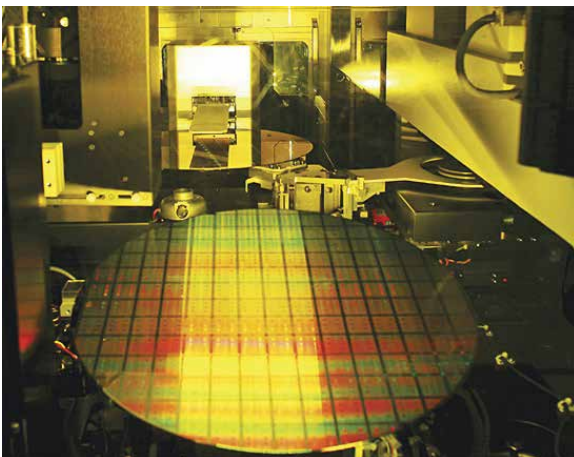
TILLVERKNING AV MIKROCHIP



1. Man börjar med en kiselplatta.



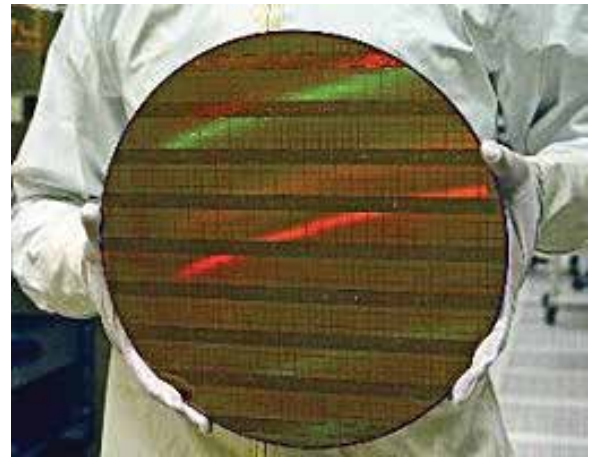
2. Allt arbete sker i renrum



3. Man lägger på lager av lager av komplicerade strukturer genom att bygga på olika lager med ledande eller halvledande ämnen



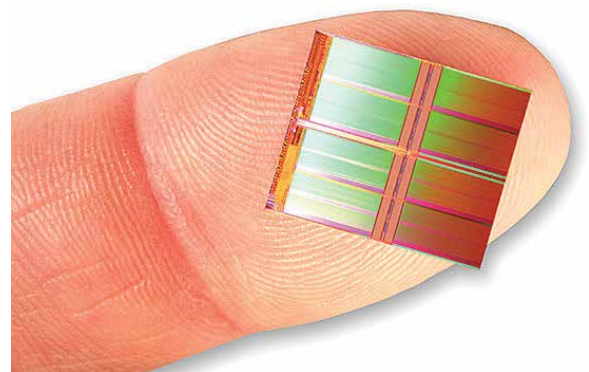
4. Det får inte komma föroreningar någonstans på produkten



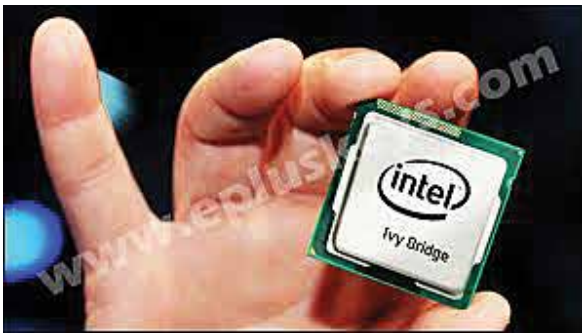
5. På kiselplattan sitter nu omkring hundra mikrochip



6. Kiselplattan sågas itu till enstaka mikrochip. Ett mikrochip kan idag innehålla ända till miljarder transistorer (elektriska kretsar som kan vara av eller på som mycket små strömbrytare)



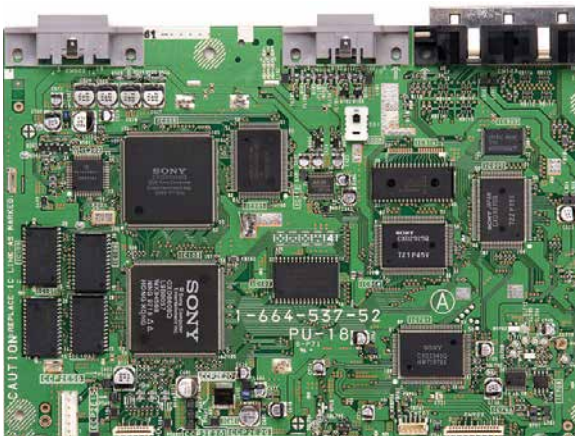
7. Det finns många olika sorters mikrochip för olika ändamål



8. Vanligtvis förpackas chipet i en plastkapsel med anslutningsledningar till själva kretsen. Här syns processorn för en MacBookPro



9. Mikrochipet monteras



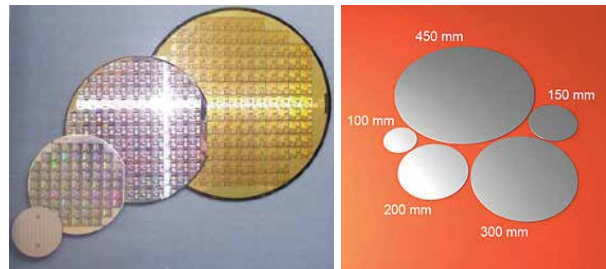
10. Processorn som här syns monterad på ett moderkort är ett mikrochip som bearbetar all information



11. Ett annat mikrochip är minneschipet som lagrar all data

UTAN MIKROCHIP

- Inga datorer
- Inget Internet
- Inga rymdfärder
- Inget Microsoft



Så här har kiselplattorna utvecklats under åren



Här syns utvecklingen under den senaste tiden. 200 mm var gårdagens teknik. 300 är dagens och 450 är morgondagens.

ALLT RENARE ULTRARENT VATTEN

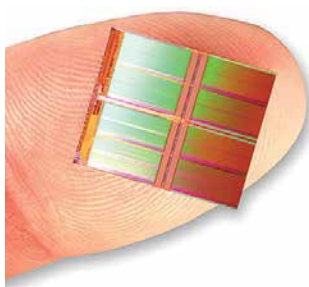
har varit förutsättningen för :

- Smarta mobiler
- Ipad
- Google
- Spotify
- YouTube

UTAN RENARE VATTEN

blir det svårare att tillverka mer avancerade mikrochip.

MED SVINDLANDE FART IN I NANOTEKNIKENS VÄRLD



Bilden visar en komponent med åtta "flashminnen" på vardera 128 Gigabyte som Intel och Micron har utvecklat tillsammans för användning i bland annat smartmobiler. På den kan man exempelvis lagra antingen

musik som räcker för att spela dygnet runt i två år, eller tusen långfilmer. Alla som använder modern mikroelektronik har märkt att lagringskapacitet och snabbhet utvecklas exponentiellt. Och antalet möjliga tillämpningar verkar nästan oändliga.

Den snabba utvecklingen in i nanoelektronikens värld lovar ytterliga stora framsteg inom industriproduktion, kommunikation, medicin, kultur, ja alla mänskliga aktiviteter. Det är både på gott och på ont.

Den 19 juli 2010 skriver Washington Post: "Ungefär 1 271 statliga organisationer och 1 931 privata företag arbetar på program med anknytning till kampen mot terrorism och inrikes säkerhet på cirka 10 000 platser över hela USA. I Washington och omgivande område har 33 byggnadskomplex för topphemlig underrättelseverksamhet byggts eller är under uppbyggnad sedan september 2001. Tillsammans upptar de cirka 17 miljoner kvadratmeter."

Utvecklingen inom nanoelektroniken gör det inte bara enklare att samla in information. Den kommer även att lösa underrättelsetjänsternas klassiska problem med allt för oöverskådlig informationsmängd genom möjligheten av allt snabbare och smartare sökmotorer.

En möjlighet till total kontroll av all insamlad information kan visa sig vara utomordentligt effektivt för att stoppa terrorister av alla de slag. I fel händer kommer det att vara farligt och obehagligt även för alla andra.

Eftersom pågående framsteg inom mikroelektroniken kommer att göra detta möjligt kan vi räkna med att det också förverkligas. Vem kommer att äga tekniken och hur ska man kunna få den under demokratisk kontroll!?

Men det finns också mer odiskutabla vinster att hämta från mikroelektronikens utveckling.

Per Olof Lindsten skriver den **14 oktober 2013** i Veckans Affärer under rubriken **Snart är 55 miljarder prylar uppkopplade:**

"Tekniksprång som vi är mitt inne i kommer att bli betydelsefulla för effektivare flöden, bättre resursutnyttjande och ökad produktivitetstillväxt."

Utvecklingen inom digital kommunikation och sociala medier kan också betyda mycket för strävanden mot demokratisering, bättre transparens i underleverantörskedjan, ökad jämlikhet och minskad korruption.

Raden av digitala innovationer som gett upphov till helt nya affärsmodeller inom områden som distribution av tjänster eller den senaste starka trenden med så kallad kollaborativ, eller gemensam, konsumtion som möjliggjorts tack vare de ökande möjligheterna att kommunicera med utvecklingen av smarta mobiler och sociala medier har också nästan alltid en sidoeffekt – de är resurssnålare och smartare ur ett hållbarhetsperspektiv.

År 2010 förbrukade vi 50 miljarder ton av jordens råvaruresurser i form av malm, mineraler, fossilbränslen och biomassa. Med dagens konsumtionsmönster och befolkningsutveckling skulle vi förbruka 140 miljarder ton naturresurser 2050. Av de resurser som då fortfarande finns kvar. En hel del råvaror är ändliga resurser och riskerar att helt enkelt ta slut.

I år inträffade Overshoot Day den 20 augusti. Det var den dag vi redan hade förbrukat jordens resurser för året. Fram till nyår konsumerar vi alltså framtida resurser – lånar av kommande år och generationer.

Overshoot Day inträffar tre dagar tidigare för varje år.

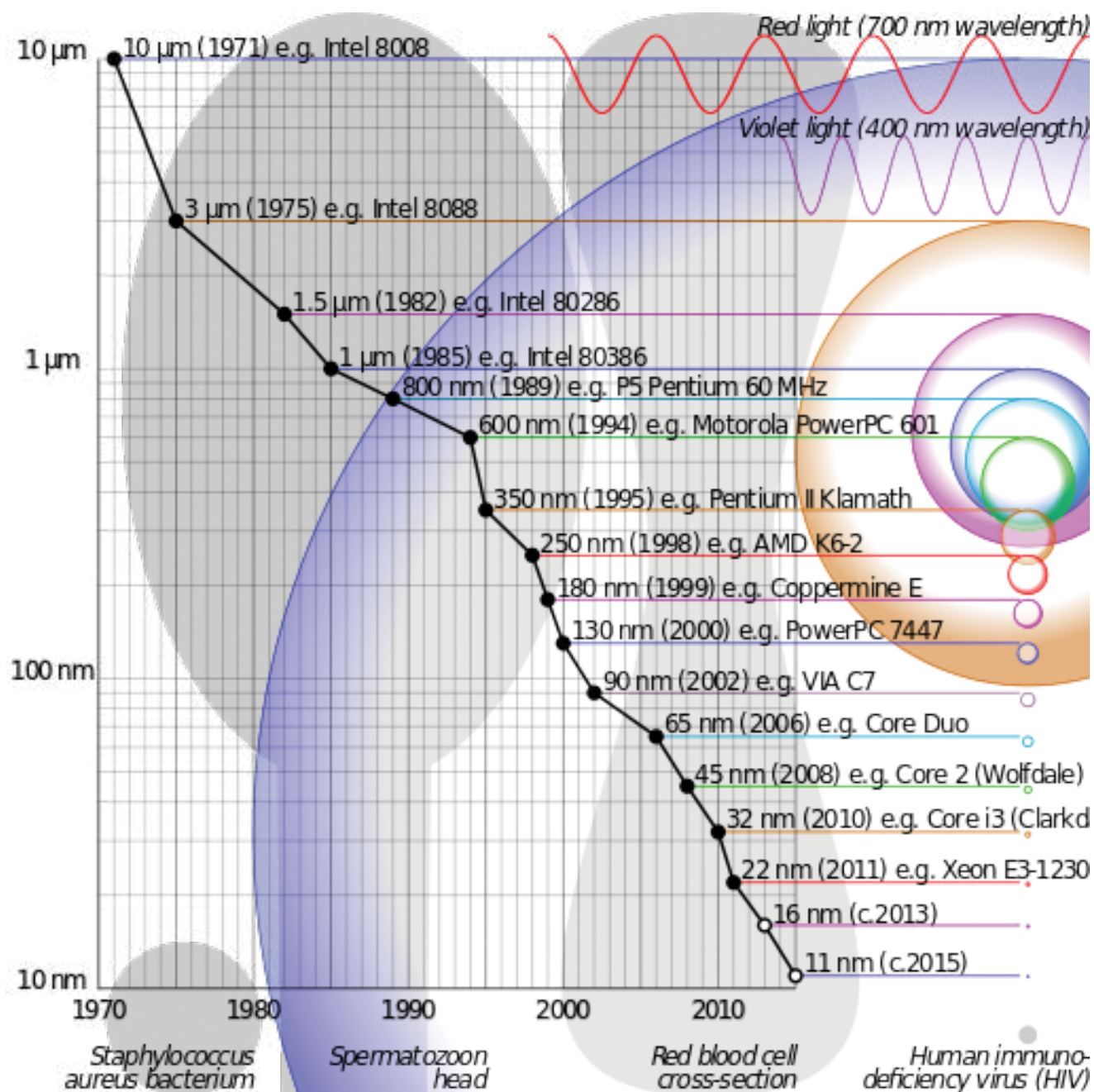
Digitaliseringsutvecklingen innebär dock en väsentlig dematerialisering. E-posten ersätter fysiska brev i allt större utsträckning. Videokonferenser och Skype är redan ett alternativ till affärsresor. Vår konsumtion av kultur sker också mer och mer i digitala kanaler som Spotify och iTunes.

3D-printning, tredimensionell tillverkning, kallas också additiv tillverkning. Med 3D-printning byggs produkterna upp lager för lager med hjälp av digital information. Detta till skillnad från traditionell tillverkning, subtraktiv tillverkning, där man bygger upp produkterna genom att skära bort lager för lager genom svarvning eller fräsning.

Tekniken med 3D-printning har funnits i 30 år och länge använts för att tillverka enstaka prototyper. Det är först nu som den börjar slå igenom på allvar också för direkt tillverkning av färdiga produkter.

Industrijätten General Electric tillverkar redan i dag en hel del av de mer avancerade delarna i sina gasturbiner, jetmotorer och ultraljudsmaskiner med hjälp av 3D-skrivare och koncernen undersöker nu hur man kan utnyttja 3D-printning inom koncernens alla områden."

UTVECKLINGEN AV LINJEBREDD



I den här illustrationen ser man hur linjebredderna har utvecklats från 1970-talet (Intels berömda processor 8008) till idag. 10 nanometer (nm) är tusen gånger mindre än 10 mikrometer (μm). För Xeros del betyder det att allt större krav ställs på renheten i tillverkningen.

Människan är redan på nanonivå

Om man jämför med den mänskliga kroppen är avståndet mellan cellmembranerna i människans nervsystem mellan 30 – 50 nm långt. Detta avstånd kallas för synaps och där förmedlas alla signaler i kroppen. Avstånden i mikroelektroniken är alltså redan mindre än i människokroppen. Skillnaden idag är att i kroppen är det i vissa fall elektriska signaler och i andra kemiska. I mikroelektroniken (hittills) endast elektriska.

Fördelar med allt kompaktare mikroretsar

Ju kortare avstånd det är i kretsarna, desto

- snabbare går beräkningarna
- mer data kan lagras
- mindre el går åt
- mindre kylning behövs
- mindre material behöver användas (och återvinnas)
- lägre blir kapitalkostnaden för tillverkning av varje komponent

Det är föga förvånande att mikroelektronikföretagen lägger ut hundratals miljarder för att utveckla tekniken mot allt kompaktare mikroretsar.

ÖVERGÅNGEN TILL NY TILLVERKNINGSSTANDARD

Övergången till det som kallas för 450-tekniken beskrivs på detta sätt av ordföranden och VD:n för SEMATECH, Daniel Armbrust:

”Inför ökade kostnader, begränsade resurser och en tuff teknologisk terräng, kommer halvledarindustrin att konfronteras med svåra tekniska val som kommer att innebära stora investeringar.

För att bevara sin konkurrenskraft måste företagen krympa tiden som går åt för innovationer att nå marknaden samtidigt som de håller kostnader för FoU och kapital under kontroll. En misslyckad risktagning kan ledigt kosta miljoner eller t.o.m. miljarder dollar i tidsförluster, resurser och marknadsandelar.

Konkurrenslandskapet kompliceras av de strukturella förändringar som har inträffat i vår industri då vertikal integration har resulterat i ökad segmentering och specialisering. Detta må ha löst många affärsfrågor, men det har också skapat nya utmaningar ifråga om transparens, samordning och förmåga att bära kostnaderna.

Denna utveckling har frambringat ett behov av samarbete och halvledarindustrin har svarat genom att utveckla nya sätt att arbeta tillsammans vid viktiga övergångar i enhetsstrukturer, mönsterutformning, material och tillverkning.

Framgångsrik introduktion av ny teknik kräver numera bredare och djupare industriellt samarbete och samsyn mellan nyckelintressenter över hela det industriella systemet – inklusive system, design, fabriker, emballage och montage, utrustning, material och automatisering av elektronisk design (EDA).

Här på SEMATECH har denna typ av ömsesidighet i inställningen till teknisk utveckling kommit till användning i flera nydanande initiativ, exempelvis övergången till extrem ultraviolett (EUV) litografi, 3D-anslutningar och teknik för 450 mms kiselplasser.

Samarbetsprogram som EUV Mask Infrastructure (EMI) Partnership och 3D Enablement Center har skapats för att samla resurser för att uppnå en smidig och kostnadseffektiv introduktion av ny teknik.

.....

Vidare har de svåra tillverknings- och kostnadsproblem som övergången till 450 mm medför skapat ett behov inom hela industrin för fortsatt samarbete mellan enhets-tillverkare, konsortier och utrustnings- och materialtillverkare innan de börjar konkurrera.

Ett femårsprogram för att utveckla infrastruktur för 450-programmet är det nyligen utannonserade partnerskapet mellan industrin, staten och universiteten, som kallas “the Global 450 mm Consortium”. Programmet erbjuder nya resurser och finansiering för gemensamt arbete med leverantörer för att utveckla den nya utrustning som behövs för den framtida tillverkningen enligt 450-programmet.

Innan vi går in i linjebreddsvärlden under 14 nanometer måste vi ställa oss frågan: Hur kommer våra industriella samarbeten att förändras när vi tar oss an sådana svåra utmaningar som heterogen inkapsling, 3D enhetsstrukturer och nanodefekter.

Under år 2016 och därefter, kommer möjligheterna och utmaningarna som hör till heterogen integration, 3D mätmetoder och nanodefekter att kräva nya innovationer – inte endast inom området teknologi och tillverkning utan också inom affärssamarbete.

Hos SEMATECH känner vi oss säkra på att lärdomarna som vi har skaffat oss under 25 år av framgångsrik industriellt samarbete kommer att hjälpa oss att dra nytta av samarbetet på nya sätt då vi fortsätter att anamma nya strategier för att skapa en gemensam grund. Vi vill täcka ett bredare område ifråga om regioner, penetrera djupare in i leverantörskedjan för att korsa olika teknologiska discipliner och optimera användningen av gemensamma industriella forskningscentra.”

www.sematech.org
2013-01-02

Sematech är en förkortning av Semiconductor Manufacturing Technology. Det är mikroelektronikindustrins branschforskningsinstitut. Aktiviteterna har tidigare varit spridda, men under senare tid har de koncentrerats alltmer till New York State där den huvudsakliga forskningen för det nya 450-programmet pågår.

Xzero har goda kontakter med Sematech och planerar att samarbeta med dem när nuvarande tester är genomförda. Nuvarande tester får vi gjorda gratis av intresserade i branschen. Tester med Sematech kostar en hel del, men kommer i gengäld att öppna hela branschen för Xzero.

SAMMANFATTNING

Halvledare utgör intelligensen och minnet hos nästan samtliga dagens produkter – konsumentprodukter såväl som industriprodukter.

Stora mängder vatten förbrukas vid tillverkningen av halvledare. Detta vatten måste vara ytterst rent.

Nästa generation av halvledare kommer att kräva ännu renare vatten.

450-programmet är ett planerat tekniskifte som kommer att bryta upp rådande förhållanden inom halvledartillverkning.

De faktorer som utgör de huvudsakliga drivande krafter inom denna kraftansträngning kommer att vara de snabbt växande marknaderna för konsumentelektronik, kommunikationsteknik, stordata samt cyberkrigföring.

Endast ett fåtal av de nuvarande halvledartillverkarna kommer att ha de nödvändiga resurserna för att förverkliga 450-tekniken.

Vinsterna för dessa tillverkare kommer att bero på effektiviteten i deras tillverkningsverksamhet.

Xzero har utvecklat tillverknings teknik som kommer att förbättra andelen godkända produkter i en halvledarfabrik. Detta kommer alla fabriker att behöva göra för att behålla sin lönsamhet.

Varje procents ökning av godkända produkter kommer att öka en fabriks lönsamhet med cirka en procent. Det kan innebära motsvarande 4 miljarder SEK.

HALVLEDARINDUSTRIN

Halvledarindustrin producerar integrerade kretsar. En integrerad krets består av en mängd transistorer. En transistor kan liknas vid en mycket liten strömbrytare vars enda funktion är att vara av eller på. Därmed ger den en signal – noll eller ett. Hela elektronikens språk består av nollor och ettor. De integrerade kretsarna byggs ihop till olika komponenter i

elektronikindustrin varav de viktigaste kategorierna är processorer och minnen.

Varje integrerad krets kan bestå av miljarder transistorer. Trots sin komplicerade konstruktion och funktion kan en integrerad krets vara mindre än en tumnagel. Dessa små komponenter är vad som möjliggör och definierar dagens samhälle – industrier, krigföring och underhållning.

Även om all vår verksamhet är beroende av halvledarindustrin så utgör den bara en mindre del av den totala produktionen. Den kan uppskattas ha årliga försäljningsintäkter på 4000 miljarder SEK. Intäkterna har vuxit med drygt 13 procent per år under de senaste tjugo åren. I enlighet med Moores Lag, har antalet transistorer som får plats på en krets fördubblats vartannat år. Det är denna exponentiella utveckling som förklarar de mirakulösa möjligheterna i t.ex. en modern smart mobil.

Varje steg i mikroelektronikens tekniska utveckling har möjliggjort stora innovationer. Vad vi märker till vardags är ett ökat utbud av konsumentprodukter, men i varje bil, i varje flygplan i all produktionsutrustning finns de nya kretsarna.

Varje steg i utvecklingen ställde också industrin inför stora tekniska utmaningar. Existerande tekniker förbättrades, nya tekniker utprovades och vissa utvecklades. Nästa steg, som kallas för the 450 Program, kommer sannolikt att bli det mest krävande hittills.

Programmet innefattar en krympning av kretsarnas linjebredder från 40 ner till 14 och sedan ner till under 10 nanometer. Krympningen i linjebreddernas storlek fordrar en eliminering av partiklar i processvattnet som fram tills nu ofta inte ens har kunnat detekteras i flödet. Övergången till den nya standarden kommer att kosta någonstans mellan 160 och 320 miljarder SEK.

Genom att gå från 300 mm i diameter till 450 mm kommer man att få ut många fler kretsar per tillverkad plat-

ta. För att minska kostnaderna i tillverkningen har plattstorleken tidigare ökat från 125 mm år 1972, till 150 år 1983, till 200 år 1990 och till 300 år 2001. Nästa steg blir alltså att öka till 450 mm.

Kretstillverkare som Intel och Samsung har egna fabriker samtidigt som de också använder sig av kontraktstillverkning hos andra fabriker. Det finns också företag som koncentrerar sig på att utveckla nya processorer och minnen och lägger ut tillverkningen på kontraktstillverkare. Två av de stora kontraktstillverkarna är TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) och Globalfoundries.

Intel är den klart ledande halvledartillverkaren i världen, men Samsung inte ligger långt efter.

Xzero har redan etablerat kontakter med två av de ledande tillverkarna i industrin samt också med de två viktigaste gemensamma forskningsorganisationerna: Sematech och Imec.

MARKNADEN FÖR NANOELEKTRONIK

Moores lag innebär att beräkningskraften fördubblas ungefär var 18:e månad samtidigt som priserna minskas till hälften under samma period. Denna lag har hållit i nästan 50 år. Tänk smart mobil istället för datorsal, plattskärm istället för bildrör, ladda ner istället för postpaket och drone istället för hangarfartyg.

Grunden för dessa framsteg är miniaturiseringen av transistorerna, som också kallas integrerade kretsar, och som byggs upp till elektroniska processorer och minnen – som i vardagligt tal också kallas för datachips.

Kommer detta att fortsätta? Miniaturiseringen närmar sig fundamentala atomiska gränser. Avståndet mellan de elektriskt ledande spåren i kretsarna – den så kallade linjebredd – ligger nu på cirka 30 nanometer och rör sig mot 10 nanometer. Det betyder en linjebredd som är 20 000 gånger mindre än diametern på ett genomsnitt-

ligt mänskligt hårstrå. Snart kommer linjebredden att motsvara en 25 000-del av ett hårstrå. Sedan kommer den att mätas i antal "atombredder". Det här går att tillverka, men inte begripa... lika litet som att människokroppen innehåller flera hundra miljoner miljarder bakterier. Vi är i samma mikrovärld. Vi kan hantera nanokretsar och bakterier, men inte begripa dem.

Förutom att utvecklingen rör sig mot mindre och mindre linjebredder, kommer nästa generation av halvledare att också göras mera komplexa. Tredimensionella kretsar kommer att designas för att utföra simultana uppgifter i syfte att ytterligare utöka beräkningshastighet och minneskapacitet.

Skiftet från mikro till nano förväntas genomföras inom några år. Redan nu testas nya generationer av designarkitektur, litografi och processutrustningar i de mest avancerade laboratorierna hos de ledande tillverkarna och i forskningsinstitutet Sematech och Imec. Klarar man riskerna i de nya teknikerna kommer det att skapa stora vinster för deltagande företag.

Xzero har positionerat sig för att vara en del av detta skifte genom att företaget har utvecklat utrustning som kan avlägsna även minsta förorening från det processvatten som används vid tillverkning av integrerade kretsar. Denna utrustning kommer att visa sig vara alldeles oundgänglig för nästa steg i miniatyriseringsprocessen när det gäller att förebygga kortslutningar i den nya generationen kretsar – nanokretsar.

De civila landvinningarna inom mikroelektroniken finansierades ursprungligen av de stora militära budgetarna under det kalla kriget. Det mest sannolika är att även den nanoelektroniska forskningen huvudsakligen kommer att finansieras av militära bidrag till sådana områden som kommunikationer, övervakning, satelliter, laser, GPS, drönare och antidrönartekniker. En ökande andel av framtidens ekonomiska, politiska och militära konflikter kommer att utspela sig i cyberrymden istället för på slagfälten.

Tidigare har USA varit den ledande finansären, men man kan förutspå att Ryssland och Kina och kanske en del andra ambitiösa ekonomier, som Indien, Iran, Israel, Emiraten och varför inte även Saudiarabien, Sydafrika, Indonesien och Brasilien kommer att satsa stort framöver. Det är inte bara frågan om militära produkter. Precis som tidigare kommer de militära tillämpningarna att följas av lönsamma användningar inom tillverkningsindustriella processer och civila användningsområden som sjukvård, transporter och kultur.

Många, för att inte säga de flesta, av dagens multinationella företag är barn av det kalla kriget. Många av framtidens ledande företag kan komma att bli avkomman till cyberkonflikter.

RENHETSKRAV

Många industrier använder ultrarent vatten. Matarvattnet till kraftverk måste vara mycket rent. Vattnet som används vid läkemedelstillverkning och för att tillverka injektionslösningar måste vara ännu renare. De allra högsta kraven ställs emellertid på det vatten som används vid tillverkning av mikroelektronik.

De kretsar som bygger upp processorer och minnen framställs genom att lager på lager av olika material byggs upp på en kiselplatta. Överflödigt material måste sköljas bort mellan vart och ett av de många stegen i tillverkningen. Sköljvattnet måste vara ytterst rent, så att inga partiklar kan bli kvar på ytan och sedan när man lägger nästa lager bli inbäddad i komponenten där den skulle kunna orsaka en kortslutning eller något annat funktionsfel.

En enda förorening vars storlek överstiger den aktuella linjebredden skulle kunna orsaka en kortslutning. Flera mindre partiklar skulle tillsammans kunna vara lika skadliga. Xzeros teknik avlägsnar samtliga dessa varianter.

450-PROGRAMMET

Förberedelser görs för närvarande för en övergång till nya linjebredder och nya tillverkningsprocesser inom halvledarindustrin. Ett jättekliv framåt inom halvledartekniken är på gång och den har diskuterats sedan flera år tillbaka. Ett allmänt accepterat namn för detta tekniskifte är "transition to 450 mm" (d.v.s. "övergång till 450 mm"). (Detta namn refererar till diametern på de nya plattor på vilka halvledarna i framtiden kommer att byggas.)

Övergången kommer att påverka alla aspekter av halvledardesign, tillverkning och samtliga stödfunktioner.

Utvecklingen av allt högre prestanda till alltmera överkomliga priser har krävt flera tiotals miljarder kronor i forskning- och utveckling årligen. Dessa ansträngningar har i stor utsträckning finansierats av de ledande mikroelektroniska företagen. Men stora bidrag har också kommit från strategiska statliga forskningsorganisationer. Steget från 32 nanometer till 16 nanometer och från 300 mm kiselplattor till 450 mm kommer att bli det svåraste hittills – och det kommer också att bli det ojämförligt dyraste.

Kostnaderna för att utveckla nya verktyg för detta nya steg uppskattas till 200 miljarder kronor. Mycket av detta kommer sannolikt att betalas av ett konsortium av ledande tillverkare känd som Global 450 Consortium (G450C). Medlemmar i detta konsortium är för närvarande Intel, TSMC, GlobalFoundries, IBM och Samsung. Utöver detta har G450C stora bidrag från federala fonder och från delstaten New York där en stor del av utvecklingsarbetet är förlagt.

Helt nya fabriker kommer att byggas för dessa nya produkter men det förekommer också planer att uppgradera en del redan existerande fabriker. Att uppgradera en existerande 22-nanometers fabrik i Hillsboro, Oregon, så att det kan hantera 450 mm plattor kommer, enligt kalkyler utförda av ägaren Intel, att kosta mellan 50 och 70 miljarder SEK. En helt nybyggd fabrik uppskattas (av TSMC) att kosta mellan 70 och 85 miljarder kronor. Efterföljande fabriker beräknas bli

större och kosta upp till 130 miljarder SEK.

De höga kostnaderna antas komma att leda till en konsolidering och koncentration i branschen. Det är en utbredd förväntning att endast kanske högst tio av de större tillverkarna kommer att fortsätta att tillverka avancerade standardprodukter medan övriga nuvarande tillverkare får koncentrera sig på nischprodukter – främst så kallade ASIC – Application-Specific Integrated Circuits – alltså processorer som har utvecklats för speciella applikationer och som därför kan ha lägre generell prestanda.

Kostnaderna för vattenreningsutrustning förväntas också att öka dramatiskt – från dagens ungefär 130 miljoner SEK för en fabrik av normal storlek till ungefär 1 miljard SEK för en 450-fabrik.

Förbättrat ultrarent vatten kommer att utgöra en viktig länk i leverantörskedjan för den planerade 450-tekniken – för att förebygga det som numera kallas för “nanodefekter”. 450-processen kommer att innebära deposition av kemikalier som är patenterade. Kemiföretagen vägrar ens att berätta vad som finns i dessa kemikalieblandningar. Med nuvarande vattenreningsteknik utgör detta förhållande en svårighet – då man måste veta vilka specifika substanser man behöver avlägsna för att kunna bestämma sig för vilken metod man ska använda sig av i reningssystemet. Med Xzeros system undviks detta problem då det avlägsnar samtliga typer av föroreningar – kända och okända, mätbara och omätbara och vare sig de är hemliga eller standardiserade.

En annan viktig aspekt är att det idag blir allt svårare att hitta tillräckligt rent vatten att utgå från när man ska tillverka ultrarent vatten. Kvaliteten på såväl ytvatten som grundvatten håller på att försämrats på grund av föroreningar av de allmänna vattentäkterna från industri och jordbruk – föroreningar som måste avlägsnas. Xzero har därför testat sin tekniks förmåga att avlägsna en stor mängd föroreningar som råkar hamna i de allmänna vattentäkterna – främst de verkligt svårbehandlade som läkeme-

delsrester och läkemedelsmetaboliter och rökgaskondensat.

450-programmet är ett jättekliv i teknikutvecklingen. Alla funktioner och tillverkningsprocesser måste designas om från grunden på nytt. Allt ska bli mindre, snabbare och billigare. Arbetet har varit omfattande varje gång plattstorleken har uppgraderats och det blir svårare för varje gång.

Ökningen i plattdiameter från 300 till 450 mm kommer att innebära att det kan få plats minst 2.4 gånger så många komponenter (mikrochips) på varje platta. Ännu fler får plats om man räknar med att de blir mer kompakta och alltså mindre när linjebredden minskar från nuvarande 32 nanometer ner mot och kanske under 10 nanometer.

Den totala förlusten blir då också mycket större om plattan vid något tillfälle under den flera månader långa tillverkningsprocessen sköljs med vatten som inte är hundra procentigt rent! Det kan innebära att samtliga mikrochips som produceras på en platta får kasseras. Det kan alltså vara många hundra färdiga mikrochips som måste kasseras vilket slår direkt mot vinsten i företaget.

ULTRARENT VATTEN

Om man tar ett vanligt vattenprov kan man även mäta nanopartiklarna med särskilda metoder. Det finns emellertid inga analysmetoder för att upptäcka förekomsten av nanopartiklar i ett vattenflöde – alltså online. Tidigare kunde man upptäcka samtliga kritiska ämnen online och man har kunnat stoppa processen när onlinemätningen gav utslag. Utan möjligheter att mäta online måste man fortsätta tills produkten är färdigtillverkad och man kan testa funktionen på produkten.

Man befärar alltså att föroreningar som man inte ens kan mäta under processens gång kan orsaka kortslutning i nästa generation av mikrochips där linjebredden är lägre och kontakterna alltså närmre varandra. Dessa partiklar kallas därför numera för “mördarpartiklar”.

Tillverkningen av en mikroprocessor sker i hundratals komplicerade steg.

Tidsåtgången från den första beläggningen av kiselplattan fram till dess att processorn är färdigtillverkad är ofta flera månader. Om en defekt orsakad av en förorening uppstår under någon av dessa steg kommer det inte att märkas förrän vid sluttestet av produkten och hela produkten måste kasseras eller i värsta fall alla produkter som har tillverkats på plattan – alltså ett hundratal. Då kommer flera månader av tillverkningsansträngningar att ha varit förgäves. För att undvika detta måste man avlägsna samtliga mindre partiklar. Även de som inte kan mätas online. Xzeros teknik gör det inte lättare att mäta online, men den förvandlar onlinemätningen från en helt nödvändig processkontroll till en allmän säkerhetsåtgärd.

En betydande mängd ultrarent vatten används för att skölja plattorna under tillverkningsprocessen. Varje platta sköljs över hundra gånger under tillverkningsprocessen. Sköljvattnet självt måste vara helt fritt från föroreningar. Det måste faktiskt vara så fullständigt rent som överhuvudtaget möjligt. Detta är orsaken till att halvledarindustrin är villig att betala upp till tio gånger mer för sitt vatten än vad andra industrier är villiga att betala för sitt.

Vattensystemen svarar för mindre än 5 % av den totala kapitalkostnaden för en halvledarfabrik. Renare vatten minskar kassationsfrekvensen. Minskad kassation kan betyda miljardbelopp för ett företag. Den extra kostnaden för att förbättra vattenreningssystem för att minska kassationen kan vara frågan om miljoner. Därför har man genomfört ständiga förbättringar. Xzeros system kommer att vara nästa förbättring. Den kommer dessutom att vara en besparing. Man kan minska kassationen och rädda miljardbelopp samtidigt som man installerar ett system som kostar mindre än de tidigare. Investeringen blir inte bara nödvändig utan även lönsam.

En typisk 450-fabrik kommer att förbruka cirka 60 miljoner liter ultrarent vatten om året. Sköljvattnet som går åt för en 200 mm platta uppskattades i en UCLA-studie att kosta omkring 14 000 kronor per platta. Kostna-

den för vattnet till en 450 mm platta kommer sannolikt att visa sig bli omkring 35 000 kronor per platta.

De nuvarande systemen för ultrarent vatten använder sig av i stort sett samtliga kända tekniker – jonbytare, aktiverad kol, ultravioletter lampor, omvänd osmos, EDI, ozon, ultrafilter, mikrofilter ofta i flerfaldig uppsättning i processen. De har ständigt finjusterats så att de alltid är det bästa som överhuvudtaget är möjligt. Även om komponenterna var och en för sig ständigt har förbättrats så har systemet i sin grundläggande utformning inte förändrats under de senaste femton åren. Konceptet har pressats till det yttersta. För en framgångsrik övergång till 450-eran behövs nya koncept.

HOTET KASSATION

De ämnen som man är rädd för i 450-programet är de minsta nanopartiklarna. Man kallar dem ”mördarpartiklar”. För att kunna få lönsamhet i tillverkningen måste dessa partiklar avlägsnas. Annars blir kassationen vid slutinspektionen för hög. Medan Xzeros affärsidé från början var ganska allmän – att göra renare vatten än konkurrerande teknik – är den idag mer specifik – att avlägsna samtliga nano-partiklar, även de minsta, och dessutom allt annat.

Mikroelektronikindustrin har genomgått en teknisk revolution minst en gång vart tionde år. Linjebredden minskas drastiskt och en större platta introduceras för skalekonomins skull.

Ju mindre linjebredder, desto snabbare går informationsströmmarna i kretsarna. Varje gång linjebredden minskas får man mer kassationer – ibland ända upp till nittio procent när produktionen inleds. Det gör man genom att minska defekterna i produktionen genom att finjustera verktygen, förbättra luftreningen och förbättra sköljvattnet. En del defekter beror på processfel eller verktygsfel, men de flesta defekterna orsakas av att föroreningar smyger in i tillverkningsprocessen. Man får sedan sakta arbeta upp sig till mindre kassationsgrader. Fram till en kassationsgrad på cirka tio procent går arbetet relativt

snabbt. Sedan blir det allt svårare. Det blir en allt hårdare kamp för de sista procenten. Få defekter och därigenom en låg kassationsgrad är naturligtvis en av de viktigaste konkurrensfördelarna för en tillverkare.

Mikroelektronikföretagen samarbetar i olika organisationer för att förbättra ”gemensam” teknik som renrumsutrustning, luftrening och vattenrening, exempelvis:

- Sematech public.sematech.org
- Imec www2.imec.be
- The International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRI) www.itrs.net
- Semiconductor Industry Association (SIA) www.semiconductors.org
- Semiconductor Equipment and Materials International (SEMI) www.semi.org
- The European Semiconductor Industry Association (ESIA) www.eeca.eu
- Japan Electronics and Information Technology Industry Association (JEITA) www.jeita.or.jp
- Korea Semiconductor Industry Association (KSIA) www.ksia.or.kr
- Taiwan Semiconductor Industry Association (TSIA) www.tsia.org.tw

Hur man ska öka utbytet generellt diskuteras ingående i dessa organisationer. Det exakta utbytet av godkända produkter i varje enskilt företag är emellertid väl skyddade hemligheter inom industrin. Offentliga siffror från utbytet i de enskilda företagen är ofta cirka tio år gamla men dessa pekar på att företag med dåligt utbyte har gått i konkurs eller blivit uppköpta.

Defekter kan enligt historiska analyser bero på tre faktorer

1. 2 % från defekter i material, inklusive kiselplattan självt,
2. 8 % från fel i processer och ritprogram, särskilt i litografiprocessen och då speciellt defekter i fotomascher
3. 90 % av defekterna beror på förorening från oönskade ämnen som byggs in i produkten under tillverkningen. Föroreningar kan komma ifrån partiklar i luften, från människans närvaro, från utrustning och från processens gång. För att undvika förorening används sköljvatten efter var och en av tillverkningsstegen – för när-

varande över 100 steg sammanlagt. Detta vatten får naturligtvis inte tillföra ämnen som kan orsaka defekter.

Kraven på utbyte har ökat i takt med att produkterna har blivit allt mer avancerade och därmed komplicerade och dyra i tillverkning. Tidigare kunde 66 procent godkända produkter betraktas som ett godtagbart utbyte. Nu anses ett utbyte på mindre än 90 procent som oacceptabelt.

FÖRBÄTTRAD AVKASTNING ÖKAR LÖNSAMHETEN

”Att förbättra avkastningens nivå avseende kiselplattor och halvledarenheter utgör det främsta målet hos samtliga chiptillverkare. Att förbättra avkastningens nivå kommer att öka effektiviteten i verksamheten och därmed lönsamheten.” – Christopher Eric Brannon, Texas Instruments, Inc., Dallas, TX (Ur “Automatic wafer inspection systems replaces eyeballs with cameras”, Solid State Technology, Volume 56, Issue 2, February, 2013.

”Utrustningen tillhörande 450-millimetersgenerationen kommer att möta tidigare okända avkastningskrav och uppskalningshastigheter, utmanande krav på felfri verksamhet och extremt hög pålitlighet. Därför måste en hel rad forsknings- och utvecklingsanstängningar investeras syftande till förbättringar och innovationer hos tillverkningsutrustningar.” – (Ur “The Move to the next Silicon Wafer Size: A White Paper from the European Equipment and Materials 450mm Initiative (EEMI450)” – 2013.

AFFÄRSMÖJLIGHET

Rätt tidpunkt

”Ett skifte i plattteknik utgör ett unikt tillfälle för nykomlingar att träda in i marknaden och vinna nya kunder. Det är därför av enorm vikt för nykomlingarna att hålla sig i framkanten av utvecklingstendenser för att introducera utrustningar hos nya kunder på ett tidigt stadium. Därmed blir det möjligt att med ett attraktivt erbjudande göra vinster på en möjlig förändring i leverantörspolicy hos 450-mm-kunder.” – (Ur “The Move to the next Silicon Wafer Size: A White Paper from the European Equipment and Materials 450mm Initiative (EEMI450)” – 2013.

De grundläggande komponenterna hos mikroelektronik är halvledarna (d.v.s. de små elektroniska växlarna – transistorerna). För att åstadkomma större processorkraft och rymligare minne, har halvledarna packats allt närmare varandra. I dagens mest avancerade fabriker är den typiska linjebredd 32 nanometer, dvs. 0,000032 mm. En förorening vars diameter överstiger 32 nanometer skulle därmed förstöra funktionen hos den halvledare som den drabbar genom att den orsakar en kortslutning. Eftersom föroreningen bakas in i halvledaren under processen kan felet inte åtgärdas utan hela produkten måste kasseras.

För närvarande förbereder halvledarindustrin linjebredder på 22 nanometer. Därefter planeras 16 nanometer. Industrin har även långsiktiga planer på 8 nanometer och dessa finns redan i labforskning trots att det kan ta många år innan de lanseras. Allt detta ingår i planen för “the 450 Consortium” bestående av Intel, IBM, Globalfoundries, Samsung och TSMC. Ett fåtal ytterligare företag förväntas ansluta sig till detta konsortium senare.

Även de minsta föroreningar kan således förorsaka stora ekonomiska konsekvenser för tillverkaren genom att skapa en permanent och obotlig kortslutning.

Under senare år har det uppkommit en diskussion inom industrin om det är möjligt att avlägsna framtida ”mördarpartiklar” genom förbättringar i existerande teknik för vattenrening.

Scarab Development AB förutsåg denna utveckling redan under det sena 1980-talet. Scarab är det enda företaget som har arbetat med att utveckla en alternativ och ny teknik som kan klarar av att möta de nya kraven. Xzero AB (publ) skapades år 1997 i syfte att fullgöra denna utveckling.

Den grundläggande komponenten i detta nya system för ultrarent vatten (UPW) utgörs av en ny kemisk enhetsoperation som heter membrandestillation (MD). Partiklar och joner blockeras inte av membranet självt. Istället hålls de tillbaka i matarvattnet av vattnets egen ytspänning.

Samtliga icke-flyktiga föroreningar stannar kvar i matarvattnet – även de som är för små för att mätas med dagens metrologi (mätteknik).

Förutom att framställa absolut rent vatten, har denna teknik fördelen att den kommer att möjliggöra återvinningen av olika dyra och ofta giftiga substanser som används inom halvledartillverkningsprocessen – till exempel kadmium, arsenik, kvicksilver och sällsynta jordartsmetaller.

Existerande vattenreningsteknik klarar inte de renhetskrav som behövs för tillverkning av nästa generation av halvledare, den som kallas 450 mm-generationen.

Halvledarindustrin befärdar att nanopartiklar skulle kunna komma att orsaka kortslutningar när linjebredderna börjar närma sig 8 nanometer. De har därför format en gemensam kommitté inom the International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS) för att handskas med detta problem.

Xzero har redan bevisat att företagets teknik avlägsnar även de allra minsta nanopartiklarna. Detta har skett i laboratorium på Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm. Xzeros framtida kunder ska nu få testa MD-tekniken i sina egna laboratorier och därefter i sina fabriker med sina egna testmetoder och under förhållanden som de själva kontrollerar. Den första testanläggningen levererades från Xzero i februari 2015.

Xzeros unika erbjudande

När en ny fabrik startas är kassationsprocenten alltid hög. Det kan inland vara frågan om att hälften av de producerade produkterna måste kasseras.

Det gäller att trimma in fabriken så snabbt som möjligt. Att hitta och eliminera alla faktorer som kan orsaka defekter. De företag som inte lyckas lika bra med detta som de andra, faller bort i konkurrensen.

Exakt hur stora kassationerna blir i varje färdigtrimmad fabrik är väl bevarade hemligheter, men enligt inofficiella bedömningar inom branschen kan det röra sig om enstaka procent.

Intresset för Xzeros teknik från branschen grundar sig på att det finns farhågor att existerande vattenreningsteknik inte klarar att avskilja nanopartiklar som kommer att behöva avlägsnas i tillverkningen av framtida mikroelektronik.

Om Xzeros teknik förbättrar avkastningen genom att minska kassationen med en procent blir situationen följande i en ny 450-fabrik.

	Miljarder SEK
Kapitalinvestering för att bygga fabriken	130
Årliga intäkter	400
Värde av en procent kasserade produkter	4
Investeringskostnaden för en traditionell vattenreningsanläggning	0,15
Tänkbar investeringskostnad för en ny anläggning	1

Under dessa antaganden betalar sig en investering inom ett kvartal och genererar en miljard i vinst varje efterföljande kvartal.

AFFÄRSPLAN

Xzero har ett försprång i teknik och har därmed en unik möjlighet att komma in på marknaden för 450 mm halvledarområdet. Typiska kunder kommer att bli Intel, Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), IBM, Globalfoundries och Samsung - vilka är de nuvarande medlemmarna av the 450 Consortium.

Xzero kommer att koncentrera sig på modul- och systemutveckling. Företaget kommer att sälja utrustning och tjänster till system integratörer som Veolia, GE, Entegris och Ovivo.

Xzeros marknadsföring kommer att koncentreras på att övertala slutanvändarna (d.v.s. halvledartillverkarna) att specificera Xzero som underleverantör till deras nya fa-

briker. Huvudentreprenören kommer då att i sin tur att specificera Xzeros utrustning i sin order till systemleverantören – integratören.

Xzero kommer att utnyttja sitt nuvarande försprång i teknikutveckling och sitt under ett långt utvecklingsarbete förvärvade kunnande för att erövra en stor marknadsandel. För att minska den framtida konkurrensen kommer Xzero att vara villig att leverera sina komponenter till samtliga systemleverantörer i syfte att maximera sitt marknadsförsprång och stabilisera en ledande ställning på marknaden. Baserat på erfarenheterna på marknaden kommer Xzero att förbättra tekniken för att även upprätthålla ett tekniskt försprång.

Exempel på ledande aktörer inom mikroelektronikindustrin som arbetar med eller utvecklar teknik som kräver ultrarent vatten

- Intel (USA)
- TSMC (Taiwan)
- Samsung (Sydkorea)
- Globalfoundries (USA)
- HP Hewlett Packard (USA)
- AMD (USA)
- Toshiba (Japan)
- Hitachi (Japan)
- Micron Technology (USA)
- IBM (USA)

Exempel på ledande leverantör av utrustning till mikroelektronikindustrin

- Applied Materials (USA, Tyskland)
- Siemens (USA, Tyskland)
- ASML (Nederländerna)
- DNS Wet-process (USA)
- AG Semiconductor Service (USA)
- Hitachi (Japan)
- MW Group (Tyskland)
- GE Infrastructure (USA)
- Veolia Water (Frankrike)
- Ovivo (Christ Water Technology, Kanada)

XZEROS TEKNIK

VARFÖR DET KRÄVS NY TEKNIK

Trots att mättekniken (metrologi) ännu inte är tillräckligt utvecklad för att kunna identifiera samtliga möjliga svårigheter med säkerhet, visar praktisk erfarenhet att dagens mest avancerade reningsteknik inte klarar alla föroreningar på ett säkert sätt. Efter förbehandling till kranvattenkvalitet, består tekniken idag av följande komponenter: aktiverad kol, mikro-filtrering, ultra-filtrering, anjonbyte, katjonbyte, ”mixed bed” jonbytare, ozon, avgasning, UV (ultraviolett ljus), RO (omvänd osmos) och EDI (elektroavjonisering. Man har konstaterat att det trots alla avancerade steg är svårt att avlägsna föroreningar som

- är icke-flyktiga
- är svåra att oxidera
- är motståndskraftiga mot ozon
- har en molekylär vikt mindre än 100 Dalton
- och inte är joner

Dessa typer av föroreningar och då särskilt icke-polära nanopartiklar, kan komma att utgöra ett hot mot produktionssäkerheten i framtida halvledartillverkning. Detta är Xzeros huvudsakliga affärsmöjlighet.

Det är också allmänt känt att utökning av tekniken med evaporatorer eller destillering inte hjälper p.g.a. att föroreningar följer med droppar i vattenångan. I Xzeros teknik föreligger inte den risken.

KÄRNKOMponentEN

Kärnkomponenten i Xzeros teknik är en kassett med hydrofobiska (d.v.s. vattenavstötande) membran. Membranen släpper igenom enskilda vattenmolekyler i ångfas – men inte i vätskefas. Inga icke-flyktiga föroreningar kan passera membranet. De flyktiga avlägsnas genom avgasning antingen före eller efter membranprocessen.

PROCESSEN

Xzeros process består av tre grundläggande steg:

Avgasning

De flyktiga ämnen som eventuellt finns i matarvattnet drivs ut med värme eller på annat sätt. Detta kan ske före eller efter membranprocessen.

Separering

Matarvattnet pumpas in i en kassett där vattenmolekyler i ångform får passera ett membran som släpper igenom enstaka vattenmolekyler men inte vattenmolekyler i kluster – det vill säga flytande vatten. Vattenmolekylerna i ångform kondenserar därefter på en kall yta.

Koncentrering

Det vatten som blir över från reningen koncentreras så att värdefulla metaller kan återvinnas. Vid koncentrationen utvinns också vatten som kan återföras som matarvatten i processen.

Efter att ha genomgått konventionell förbehandling förs matarvattnet till avgasaren. I avgasningssteget optimeras ytan av det föruppvärmda matarvattnet och vattnet värms upp varvid de flyktiga ämnena evaporerar/avdunstar. Det uppvärmda vattnet – i en temperatur under kokpunkten – leds sedan förbi ett vattenavstötande membran. På den andra sidan av membranet finns en kyld yta. Temperaturskillnaden mellan det varma vattnet och den kalla ytan skapar en skillnad i tryck som gör att enskilda vattenmolekyler kan lämna vattenytan, gå genom membranet och därefter kondensera på den kalla ytan. Eftersom bara vattenmolekyler kan lämna vattenytan blir kondensatet helt rent.

MEMBRANET

Membranen har fler än en miljon porer per kvadratcentimeter. Porerne är 20 000 gånger mindre än en vattendroppe, men de är samtidigt 700 gånger större än en enskild vattenmolekyl. En vattendroppe och allt vad den innehåller kan inte gå igenom membranet medan en enskild vattenmolekyl går igenom med lätthet.

KASSETTER; MODULER OCH SYSTEM

Xzeros moderbolag Scarab Development AB har utvecklat vattenreningsteknik sedan 1972. Det första patentet på den speciella membranteknik som Xzero använder togs 1979. Därefter har flera varianter utvecklats och patenterats. Xzero bildades år 1997 för att utveckla utrustning speciellt för tillverkning av ultrarent vatten. Flera laboratorieutrustningar och piloter har byggts och utvärderats. Under 2014 har designarbete påbörjats för att använda samtliga erfarenheter inför serietillverkning. Målet är att uppnå absolut renhet till lägsta tillverkningskostnad. Serietillverkning planeras till 2016.

Xzero har designat kassetter som ska ge stort genomflöde med lågt tryck där samtliga material motsvarar mikroelektronikens krav på renhet. Det räcker inte med att tillverka absolut rent vatten. Det gäller att hålla det rent också ända fram till användning.

Kassetterna byggs ihop till moduler som ger cirka 20 liter per timme. Dessa byggs ihop till ett system. Ett helt system till en halvlederfabrik består då av tusentals moduler. Systemet består förutom modulerna av rörsystem, pumpar, tankar, ventiler och instrumentering samt avgasare, koncentrator och energiåtervinning.

TEKNIKENS HISTORIA

Xzero förutsåg tidigt att det fanns en gräns för hur långt man kunde förbättra kvaliteten på vattnet i mikroelektronikindustrin genom att lägga till allt fler nya tekniker i steg efter steg. Vi har arbetat sedan dess för att utveckla en teknik som i grunden bara behöver två komponenter. En som tar bort de flyktiga ämnena ur vattnet och en annan som tar bort de icke-flyktiga.

Logiken i våra teoretiska resonemang har accepterats av branschföreträdare ända sedan vi började arbetet och våra testresultat har undan för undan bekräftat teorin. Därför har vi arbetat vidare för att förbereda tekniken för kommersialisering. Samtidigt har vi genomfört allt mer avancerade tester.

Det är emellertid först nu som branschen börjar bli allvarligt oroad för vattenkvaliteten. Det beror på att de produkter som man nu utvecklar kommer att bli känsliga för partiklar i nanostorlek. Sedan något år är detta så pass uppmärksammat att man kallar de partiklar som man förmodar ska kunna förstöra en produkt för ”mördarpartiklar”.

Ingen av de nu använda teknikerna kan garantera avlägsnandet av nanopartiklar medan Xzero har gjort tester som visar att vi kan det.

Nanodefekter är ett nytt ord i mikroelektronikbranschen. Eftersom linjebredderna nu är nere i området kring 10 nanometer – tiotusentals gånger tunnare än diametern på ett hårstrå så kan även det minsta fel få skadliga konsekvenser för elektronikens funktion.

Det märks inte för oss användare eftersom funktionen i alla produkter kontrolleras minutiöst innan de används i datorer, mobiler, bilar, flygplan etc.

För tillverkaren är det emellertid ett stort problem. Alla defekta produkter måste kasseras. Ett företag med stor procent kassationer förlorar i konkurrensen med företag med färre kassationer.

En viktig anledning till defekter är att partiklar från luften i renrummen eller från det vatten som man sköljer komponenterna med kan orsaka kortslutning.

En sådan kortslutning märks inte förrän den färdiga produkten testas. Även om materialkostnaden i produkten inte är hög, har man då lagt ner flera månaders arbete på produkten och varje kasserad produkt slår direkt på vinsten för företaget.

SYSTEMETS PRESTANDA

- Effektivare separering
- Hög reningsgrad
- Hög tillförlitlighet
- Återvinning av vatten
- Återvinning av överskottsmaterial från tillverkningen
- Lägre elförbrukning
- Lägre kapitalkostnader

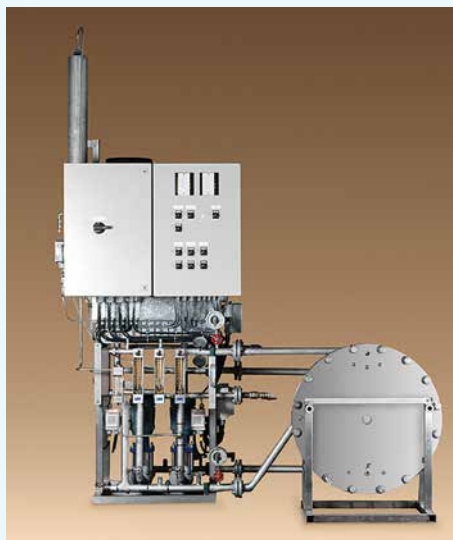
Den första prototypen för att rena vatten för mikroelektronikindustrin byggdes för och testades av Sandia National Laboratories i Albuquerque, New Mexico, USA.

Resultatet var att prototypen i ett enkelt steg fick fram ultrarent vatten av samma kvalitet som existerande komplicerade flerstegsanläggningar.

Sedan dess har vi arbetat för att kommersialisera tekniken. Under tiden har vi deltagit i en mängd projekt för att verifiera att vi verkligen tar bort alla typer av ämnen. Vi har arbetat med rening av vatten från läkemedelsrester med Svenska miljöinstitutet och KTH i ett projekt som bekostades av Naturvårdsverket. Vi har koncentrerat koncentration från avsaltningsverk i Qatar och Saudi-Arabien. Allt med lyckat resultat.

KONKURRENS

Den teknik som Xzero har utvecklat och erbjuder är helt unikt. Självklart kommer Xzero att utsättas för konkurrens i framtiden. Det kan vara från företag som kopierar Xzeros teknik eller från företag som uppfinnar ny teknik. Idag är Xzero ensamma om att kunna avlägsna nanopartiklar totalt. Xzero har tidigare skyddats av moderbolaget Scarab Development AB:s många patent men dessa har nyligen utgått eller övergivits. Ett nytt patent har godkänts i april 2015. Fler kommer att registreras. Xzero satsar dessutom mycket på samarbete med olika forskningspartner för att behålla ledningen i teknikutvecklingen.



Prototyp hos Sandia National Laboratories



Demo på Sjöstadverket



Prototyp i Saudi-Arabien



Prototyp i Qatar

För närvarande ligger tonvikten på att bygga små testutrustningar för att övertyga kunderna och att förbereda massproduktion.

På senare tid har vi testat att få bort olika typer av nanopartiklar från vatten med lyckat resultat. Detta är mikroelektronikindustrins stora intresse idag.



Pilotförsök



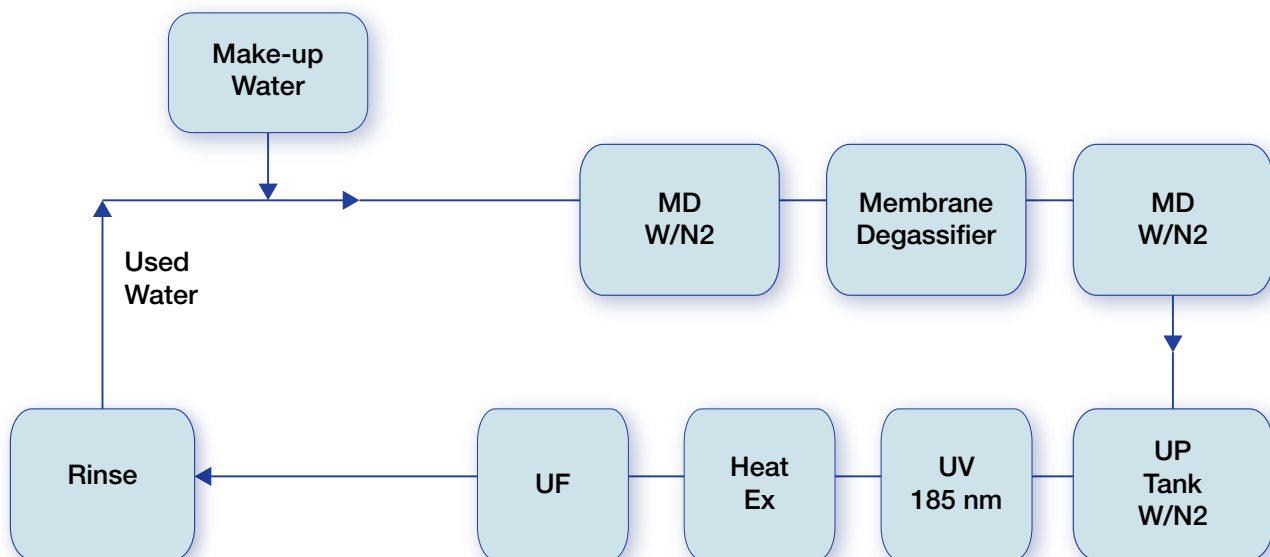
Ursprungliga labförsök



Försök med ultraren utrustning

Förutom att vara mer effektivt kommer vårt system att minska felmöjligheterna genom att systemet består av färre komponenter.

Single wafer hot water rinse



Vår teknik blir enklare med färre felkällor

STYRELSE, BEFATTNINGSHAVARE OCH REVISORER

Styrelse



Apo Säask, ordförande, är grundaren till Xzero AB. Han är utbildad civilekonom och har lång erfarenhet av arbete med innovativa miljöprojekt inom energi och vattenrening.



Håkan Klingén, styrelseledamot, företrädare för minoritetsägarna.



Henrik Unné, styrelseledamot, företrädare för minoritetsägarna.

Ledning



Vinay Chand, VD, är en senior marknadskonsult med omfattande erfarenheter genom uppdrag i Europa, Nordamerika och Asien från såväl internationella organ som EU och Världsbanken som från privata företag.



Miriam Åslin, Projektledare, magisterexamen i biologi, Stockholms Universitet. Administrativ chef.

Revisorer

Revisorer är **Johan Isbrand** och **Daniel Boström** på Nexia Revisionsbyrå.



Bank och emissionsinstitut

Swedbank, Stockholm

KONSULTER OCH RÅDGIVARE

Konstruktion



Mikael Andersson



Leif Hall

Bolaget har anlitat en stor mängd olika ingenjörskonsulter för att utveckla tekniken. För närvarande samarbetar vi närmast med **HotSwap** (hotswap.se) för att slutföra industrialiseringen av modulerna.

Forskning



Bolaget har sedan början av 2000-talet ett grundmurat samarbete med **KTH**. Samarbetet med KTH samordnas av professor **Andrew Martin**.

Juridik



Rådgivare i juridiska frågor är advokat **Tom Thorelli** på Thorelli & Associates (thorelli.com).

Tom är specialiserad på kommersiella avtal och IP (intellectual property – immaterialrätt) och har verksamhet i Chicago och Paris.

Patent



Rådgivare i patentfrågor är **Bertil Örtenblad** på Noréns patentbyrå (norens.se). Bertil är teknologie doktor från KTH i Stockholm. Han är styrelseordförande på Noréns.

LÖNSAMHETSBEDÖMNING

(Detta avsnitt är en kort översättning från Xzeros engelska affärsplan. Fullständiga tabeller och kurvor finns i Bilaga 3.)

Xzeros nya teknik för vattenrening kan ge halvledarindustrin betydande vinstökningar. Genom att avlägsna nanopartiklar från processvatten minskar risken för kassation. Varje extra godkänd produkt ger direkt effekt på vinsten.

Att investera i Xzeros vattenreningsutrustning är därför synnerligen lönsamt för halvledarindustrin.

Xzero har utvecklat en teknik som kan avlägsna nanopartiklar från halvindustrins processvatten. Tekniken kommer att minska defekter i produktionen och därigenom öka antalet godkända produkter i tillverkningen. En en-procentig ökning av andelen godkända produkter skulle i en ny 450-anläggning kunna öka den årliga vinsten med nära 4 miljarder SEK.

Halvledarindustrin står inför ett extraordinärt tekniskifte. Den ska minska linjebredden, vidareutveckla arkitekturen och införa nya material och nya tillverkningsprocesser i syfte att framställa mera kraftfulla och mera kompakta chips. Skiftet kräver också helt nya processutrustningar. 450-programmet är ett paradigmskifte som kräver innovationer på alla fronter. Xzeros vattenrening är bara en av dessa många innovationer.

Betydelsen av renhet i produktionen

MSEK	Nuvarande 300-fabrik	Framtida 450-fabrik
Investering	49,800	124,500
Årlig omsättning	124,500	380,970
Investering i vattenanläggning	50	382
Extra vinst vid en minskad kassation på		
en procent	1,303	3,810
två procent	2,606	7,619

De ekonomiska fördelarna med den nya tekniken kommer mer än väl att täcka de planerade investeringarna och de ökande driftskostnaderna. De årliga intäkterna för en 450-fabrik som producerar 45 000 plattor beräknas bli nära 400 miljarder SEK. En normal fabrik för 300-plattor ger tre gånger lägre intäkter, cirka 125 miljarder SEK.

Procenten godkända produkter blir ännu viktigare än tidigare eftersom varje procentenhets kassering nu motsvarar en förlustnivå på nära 4 miljarder SEK per år i stället för som tidigare ungefär 1,25 miljarder. En vattenreningsutrustning kommer att kosta mindre än 1 miljard SEK. Eftersom den mycket väl kan öka avkastningen med en procent eller mer blir det en exceptionellt lönsam investering.

Xzero erbjuder ett tillfälle att investera i ett högtekniskt företag som har utsikter att bli en ledande vattenrenings-systemleverantör till halvledarindustrin vid ett tillfälle då

industrin befinner sig mitt i planeringen av ett betydande tekniskprång. Efter genomförda tester kommer Xzero att skala upp till fullskalig tillverkning under 2017.

Exit

Xzeros stämma har beslutat att inte lista bolaget på någon av de mindre listorna i Stockholm. I stället upprätthåller Bolaget en anslagstavla på hemsidan där köpare och säljare kan mötas. Handeln där är ganska okänd och därför av låg omfattning. Notering kommer att ske först när bolaget har ett stabilt kassaflöde och då på någon av de större listorna.

Förutsättningen är då att även börserna är stabila. I annat fall får Xzeros aktieägare överväga att sälja bolaget till ett större vattenföretag för att få avkastning på sina investeringar. Eftersom Xzero i vilket fall kommer att behöva samarbeta med etablerade leverantörer vid leveranser av kompletta anläggningar har Xzero redan kontakten med flera sådana bolag, exempelvis Veolia, GE och Ovivo.

För att genomföra lanseringen kommer Xzero att behöva leverera successivt allt större och större prototypsystem för testning vid en av 450-programmets pilotlinjer och samtidigt bygga upp kompetens att leverera kommersiella system.

Tidiga investerare har redan tagit på sig risken förknippad med att utveckla tekniken och med att sälja in den till halvledarindustrin. Xzero behöver nu finansiering för marknads lanseringen. Denna ska ske i två steg. Det första steget är att slutföra pågående tester med halvledarindustrin och att förbereda tillverkning av serieproducerade produkter. Det andra steget är marknads lanseringen. Xzero uppskattar att den kommer att kosta betydligt över 100 MSEK. För att finansiera detta större belopp har Xzero redan nu etablerat kontakter med kapitalstarka institutionella placerare.

Xzero kan förvänta sig en accelererande tillväxttakt för sin försäljning under de kommande tio åren. Detta trots att marknadsandelen kommer att krympa p.g.a. att nya konkurrenter dyker upp.

En mycket konservativ uppskattning av Xzeros värde vid år fem, baserad på ett PE-tal av tio, skulle bli 3,5 miljarder SEK. Ett mera realistisk PE-tal på tjugo skulle ge en värdering på 7 miljarder.

DEN ÅRLIGA FÖRSÄLJNINGEN AV SYSTEM

Ett vanligt förfarande i halvledarindustrin för att introducera en ny generation av produkter är att man i stället för att renovera existerande fabriker bygger en helt ny fabrik för den nya produktgenerationen och låter den gamla fabriken fortsätta produktion av de tidigare produkterna så länge det finns en marknad för dem. Detta kommer att accentueras vid övergången till 450-tekniken eftersom den kräver så stora omställningar.

För tjugo år sedan kostade det cirka 1 miljard dollar att bygga en fabrik. En ny 450-fabrik förväntas kosta 125 miljarder SEK. Samtidigt beräknas kostnaden för ett vattenreningsystem ökat från 50 MSEK till beräknade 382 MSEK.

Av detta kan vi dra två viktiga slutsatser som är till Xzeros fördel.

Den ena är att perfekt funktion blir viktigare när man har investerat så stora summor. Den andra är att kostnaden för vattenreningsystem har fallit jämfört med totalkostnaden.

McIlvaine World Markets rapporterar att försäljningsvolymen för vattensystem till halvledarindustrin under år 2012 uppgick till 12 miljarder SEK. Med en beräknad tillväxttakt på 13 % uppskattas försäljningen år 2014 till drygt 15 miljarder SEK. Man kan dock förvänta sig en mycket snabbare uppgång i kapitalsatsningar när de nya 450-fabrikerna ska byggas.

Industrin förväntar sig att 450-system kommer att utgöra ca 20 % av samtliga system i produktion inom fyra år. Det är därför som 1.7 miljarder SEK i extra försäljning upptas i utfallet NORMAL och 4.3 i BÄSTA utfall.

Framgångsrika tester vid en avancerad 450-pilotfabrik skulle betyda att vårt system skulle kunna användas även vid tillverkningen av tidigare plattstorlekar. Det är därför ett rimligt antagande att samtliga framtida vattensystemförsäljningar med tiden skulle bli av Xzero-typ. Men vi antar att acceptansen av vår teknik kommer att växa fram gradvis och att det blir en tidskrävande process.

FÖRVÄNTADE FÖRSÄLJNINGSVOLYMER AV XZEROS SYSTEM

När Xzeros teknik blir allmänt känd genom att en första kommersiell order är i hamn kommer samtliga aktörer inom UPW-området att bli intresserade av tekniken. Även om Xzero skyddar tekniken väl och visar villighet att licensiera sin teknik till potentiella konkurrenter kommer en del av dessa att inleda intensiva försök att hitta sätt att konkurrera. Naturligtvis kommer Xzero att bjuda maximalt möjliga motstånd mot sådana försök att ta marknadsandelar från företaget.

Denna finansiella analys utgår ändå ifrån att Xzeros marknadsandelar kommer att minska över tiden. Fram tills år 2017 är det sannolikt att Xzero förblir den enda leverantören av sin teknik. Men under de därpå följande åren kommer andra aktörer också att bli verksamma på marknaden. Det kommer därför att bli till fördel för Xzero att maximera det marknadsförsprång som företaget genom att vara pionjären på området.

De första ordena blir sannolikt i form av en serie prototyptrustningar som successivt skalas upp i storlek i syfte att demonstrera teknikns lämplighet. Under de första två

åren tas ingen försäljning med i kalkylen – trots att det är mycket möjligt att den halvledartillverkare som testar tekniken kommer att stå för en andel av de kostnader som uppstår.

XZEROS ANDEL AV FÖRSÄLJNINGEN

Upp till hälften av värdet av en order kommer att bestå av kringutrustning – som t.ex. mätinstrument, rörsystem osv. Vi antar i den finansiella analysen att Xzero själv endast kommer att leverera 50 % av värdet av samtliga order som flyter in. Resterande 50 % kommer att gå till etablerade integratörer inom industrin – d.v.s. de stora företag som tar på sig ansvaret för installationerna. Dessa kommer att köpa in vattenreningsutrustningsdelen från Xzero. Det kan vara företag som GE Water, Veolia och Entegris. Xzero har redan relationer med flera av dessa.

VINSTMÅL FÖR XZERO

Målet kommer att bli att uppnå en nettovinst på minst 30 % av bruttoförsäljningen.

STRATEGI FÖR EXIT

Förutom notering på någon större börslista i Sverige eller internationellt kommer Xzero att undersöka och överväga möjligheten att år fyra eller fem ingå i ett samarbete med en större partner som genom att investera i marknadsföring kanske skulle kunna ta tillvara de tillgängliga möjligheterna på ett bättre sätt än vad Xzero skulle kunna göra ensam. I en sådan process kan tidiga finansärer erbjudas en möjlighet till en exit.

ANTAGANDEN

Tre huvudsakliga antaganden förekommer i samtliga utvecklingsscenarioer. Utfallet beror på variationer i var och en av dessa tre antaganden, eller i flera av dem tillsammans.

- Att 450-programmet genomförs enligt tidschemat.
- Att Xzero genomför en snabb lansering under de kommande två åren.
- Att minst en ledande halvledartillverkare beställer en fullskalig anläggning från Xzero senast år tre.

BÄSTA UTFALL

Fast den allmänna utvecklingstrenden angående miniaturiseringsprocessen och angående utvecklingen av 450-plattorna är välkänd, välpublicerad och mycket diskuterad förekommer det en hel del konfidentiell information som inte har publicerats och som hålls strängt hemligt.

Då och då dyker det upp rykten om att utvecklingen inte går väl, att ledande tillverkare är motvilliga till att investera och att ledande chipstillverkare står inför konkurs. Emot detta talar att de största halvledartillverkarna har

beslutat att bygga 450-fabriker. En av dessa kommer att byggas av Intel i Oregon och en annan av TSMC på Taiwan. Det finns därför goda skäl till att tro att utvecklingsprocessen går väl och att lanseringen av 450-programmet kommer att ske som planerat.

I BÄSTA har antagits att industrin både vill och måste agera snabbt – som den alltid förut har gjort rörande introduktionen av nya generationer av tekniker. I BÄSTA har därför en tidigare lansering av 450 mm-tekniken tagits med i beräkningen – med en åtföljande tidigare-läggning av försäljningsuppgångarna för Xzero. Dessutom har testerna av Xzeros utrustning antagits gå snabbt – och en överenskommelse om att skala upp har antagits under år två, med åtföljande betalning för det första fullskaliga kommersiella systemet för 450-programmet.

I BÄSTA antas att Xzero beslutar sig för att utveckla sin affärsrörelse aggressivt och att Xzero dessutom lyckas uppbringa 50 miljoner dollar i riskkapital under år tre för att finansiera en snabb ökning av försäljningen.

SÄMSTA UTFALL

SÄMSTA visar sig inte bli mycket sämre än i NORMAL. I SÄMSTA har det antagits att allt som skulle kunna gå fel faktiskt går fel.

SÄMSTA utgår från att tekniska problem fördröjer lanseringen av 450-programmet med tre år och att Xzero, trots goda resultat rörande teknikens prestanda jämfört med konventionell UPW-teknik, endast lyckas sälja testenheter under de första två åren av försäljning. Denna utveckling skulle innebära en icke-aggressiv forsknings- och utvecklingsstrategi hos halvledarföretagen som skulle bero på att industrin valde att vara mera försiktiga än i BÄSTA. En sådan situation skulle betecknas som en katastrof av halvledarindustrins egna aktörer.

DYNAMISKT UTFALL

Av de tre antaganden som anges under Antaganden utgör den första en faktor som är objektiv och som Xzero saknar inflytande över. 450-programmet är för närvarande försenat – men det förväntas ändå inte hamna mycket efter tidsplanen. Tre pilotlinjer håller redan på att byggas. Det är helt möjligt att design och arkitektur redan har utvecklats längre än förväntat och att massiva nya investeringar därför kommer att genomföras mellan 2017 och 2020. Detta är en process som skulle kunna fortgå ännu snabbare ifall de nya produkterna har framgång på marknaden.

Kombinationen av utvecklingen av 450 mm plattor och av linjebredder under 10 nm kommer att ha en avsevärd påverkan på sektorns struktur. Färre fabriker kommer att överleva och var och en kommer att inneha en större marknadsandel. Konkurrensen dem emellan kommer till stor del att avgöras av den avkastningsgrad som de lyckas

åstadkomma genom att eliminera defekter. Alla eventuella felsteg kommer att bli mycket dyrbara.

Det andra antagandet är direkt relaterad till arten av Xzeros aktiviteter. Xzero har utvecklat nydanande teknik och har etablerat så pass goda relationer med halvledarindustrin att det nu existerar en allmän acceptans av teknikens potential – och att det nu till yttermera visso finns en avsikt att ta reda på gränserna till vad denna teknik kan åstadkomma. De två faktorer som är mest känsliga har att göra med Xzeros finansiella resurser och som en konsekvens av detta med Xzeros övergripande strategi. Om företaget lyckas erhålla tillräcklig finansiering uppfylls antagandet.

Förutsatt att marknaden utvecklas som industrin förväntar sig och förutsatt att Xzeros teknik bevisar att den ger bättre vatten än de bästa befintliga UPW-systemen – hur snabbt kommer industrin i så fall att acceptera denna nya teknik? Om det inte vore för att de största företagen har bråttom just nu skulle det kunna ta en lång tid. Men utvecklingen som pågår just nu är så omfattande, viktig och tidspressad att industrin kan visa sig vilja att Xzero agerar snabbare än antagit i BÄSTA.

Enligt ett tänkt DYNAMISKT skulle utvecklingen ske fortare än antaget. Utvärderingen av Xzeros teknik skulle kunna överträffa företagets konservativa uppskattningar. I det fallet skulle kanske minst en stor aktör inom halvledarindustrin inse vilka fördelarna är och därför insistera på att Xzero skalar upp ännu fortare.

Xzero skulle då nödsakas att skaffa finansiering snabbare och skala upp fortare och intresset från denne store aktör skulle göra finansieringen möjlig.

VÄRDERINGEN AV XZERO

Xzero har utvecklat ett unikt system för tillverkning av ultrarent vatten. Xzero har studerat möjliga energialternativ. Xzero har utvecklat produktionsfärdig utrustning. Företaget har också gjort upp planer för en snabb lansering av sitt system. Tekniken har testats av flera oberoende testningsinstitut – och resultaten av dessa tester har publicerats.

Eftersom linjebredderna fortsätter att krympa allt mer håller även de diminutiva nanopartiklarna på att bli ett hot mot tillverkningen. Eftersom Xzero avlägsnar dessa mycket små partiklar anses Xzeros teknik utgöra framtidens vattenreningsteknik för mikroelektronikindustrin.

Företaget Xzeros värde har hittills varit endast en teoretisk förväntning – en vars risker modiga tidiga investerare har varit villiga att ta på sig. Efter de framgångsrika testerna med nanopartiklar står det klart att Xzero kommer att bidra på ett mycket värdefullt sätt till mikroelektronikindustrin.

TABELL

Sammanfattning av möjliga utfall

Värdering (MSEK)	5 år		10 år	
	PE = 10	PE = 20	PE=10	PE=20
NORMAL	3,549	7,098	25,699	51,398
BÄSTA	13,382	26,765	71,392	142,784
SÄMSTA	2,520	5,040	23,381	46,676
DYNAMISK	21,235	42,650	101,538	203,075

VIKTIG INFORMATION

I detta memorandum behandlas den juridiska personen Xzero AB (publ). Dokumentet är ej ett prospekt och har inte registrerats hos Finansinspektionen eller annan myndighet. Erbjudandet riktar sig inte till personer vars deltagande förutsätter ytterligare memorandum, registreringar eller andra åtgärder. De aktier som omfattas av erbjudandet har ej registrerats på en publik handelsplats.

Detta dokument har upprättats med anledning av att styrelsen i Xzero beslutat att genomföra en nyemission under kvartal två (2) 2015. Memorandumet innehåller framtidsinriktad information som inbegriper antaganden rörande framtida marknadsförhållanden, verksamhet samt finansiell utveckling. Framtidsinriktad information är alltid förenad med hög risk och osäkerhet då samtliga antaganden baseras på nuvarande marknadsförhållanden och förutsättningar. Även om det är Bolagets bedömning att framtidsinriktad information är baserad på rimliga överväganden, kan den faktiska utvecklingen komma att avvika väsentligen från förväntningarna.

De siffror som redovisas har i vissa fall avrundats, varför tabeller och grafer inte alltid summerar. Memorandumet

innehåller marknadsinformation, däribland information om storleken på marknader där Xzero avser att vara verksam. Informationen har inhämtats från olika källor och Xzero ansvarar för att sådan information har återgivits korrekt. Även om Xzero anser att dessa källor är tillförlitliga har ingen oberoende verifiering gjorts, varför riktigheten eller fullständigheten av informationen inte kan garanteras. Såvitt Xzero kan känna till och förvissa sig om genom jämförelser med annan information som offentliggjorts av de parter varifrån informationen hämtats har dock inga uppgifter utelämnats på ett sätt som skulle göra den återgivna informationen felaktig eller missvisande.

Memorandumet har ej registrerats hos Finansinspektionen. Emissionen är undantagen från prospekt-skyldigheten enligt 2 kap 4 § p 5 Lagen om handel med finansiella instrument. Observera att en investerare som väcker talan vid domstol med anledning av uppgifterna i detta memorandum kan bli tvungen att bekosta en översättning av memorandumet. Svensk lag skall tillämpas på innehållet i detta dokument. Tvist rörande innehållet eller därmed relaterade frågor skall avgöras exklusivt av svensk domstol.

AKTIEFÖRDELNING

I april 2015

	Antal A-aktier	Antal B-aktier	Totalt antal aktier	Antal röster	Ägarandel, %	Röstandel, %
Aapo Sääsä	600 000	231 700	831 700	6 231 700	8,96%	42,46%
Scarab		820 770	820 770	820 770	8,85%	5,59%
Satel bV		1 500 000	1 500 000	1 500 000	16,17%	10,22%
Vinay Chand		901 500	901 500	901 500	9,72%	6,14%
Gunilla Beckman		1 000 000	1 000 000	1 000 000	10,78%	6,81%
Rickard Andersson		825 815	825 815	825 815	8,90%	5,63%
Louise Andersson		825 815	825 815	825 815	8,90%	5,63%
Övriga		2 571 980	2 571 980	2 571 980	27,72%	17,52%
Totalt	600 000	8 677 580	9 277 580	14 677 580	100,00%	100,00%

Efter fulltecknad nyemission

	Antal A-aktier	Antal B-aktier	Totalt antal aktier	Antal röster	Ägarandel, %	Röstandel, %
Aapo Sääsä	600 000	231 700	831 700	6 231 700	8,87%	42,17%
Scarab		820 770	820 770	820 770	8,75%	5,55%
Satel bV		1 500 000	1 500 000	1 500 000	16,00%	10,15%
Vinay Chand		901 500	901 500	901 500	9,61%	6,10%
Gunilla Beckman		1 000 000	1 000 000	1 000 000	10,66%	6,77%
Rickard Andersson		825 815	825 815	825 815	8,81%	5,59%
Louise Andersson		825 815	825 815	825 815	8,81%	5,59%
Övriga		2 671 980	2 671 980	2 671 980	28,49%	18,08%
Totalt	600 000	8 777 580	9 377 580	14 777 580	100,00%	100,00%

PERIODRAPPORT

Xzero AB (publ)

Org.nr. 556536-9419

RESULTATRÄKNING		2014-05-01	2013-05-01
	Not	2014-10-31	2013-10-31
Rörelsens intäkter m.m.			
Nettoomsättning		175 001	16 535
		175 001	16 535
Rörelsens kostnader			
Råvaror och förnödenheter		-50 000	0
Handelsvaror		-83 660	-7 030
Övriga externa kostnader		-1 701 827	-632 094
Personalkostnader	1	-592 695	-656 212
		-2 428 182	-1 295 336
Rörelseresultat		-2 253 181	-1 278 801
Resultat från finansiella poster			
Övriga ränteintäkter och liknande resultatposter		24	8
Räntekostnader och liknande resultatposter		-979	-5 441
		-955	-5 433
Resultat efter finansiella poster		-2 254 136	-1 284 234
Årets resultat		-2 254 136	-1 284 234

BALANSRÄKNING

	Not	2014-10-31	2013-10-31
TILLGÅNGAR			
Anläggningstillgångar			
Immateriella anläggningstillgångar			
Balanserade utgifter för forskningsarbeten m.m.		929 120	1 393 680
		929 120	1 393 680
Materiella anläggningstillgångar			
Inventarier, verktyg och installationer		86 360	82 740
		86 360	82 740
Summa anläggningstillgångar		1 015 480	1 476 420

Omsättningstillgångar

Kortfristiga fordringar		
Kundfordringar	146 698	87 217
Aktuell skattefordran	75 701	93 513
Övriga fordringar	382 587	1 159 435
Förutbetalda kostnader och upplupna intäkter	13 216	61 421
	618 202	1 401 586
Kassa och bank	320 942	2 957 687
Summa omsättningstillgångar	939 144	4 359 273
SUMMA TILLGÅNGAR	1 954 624	5 835 693

EGET KAPITAL OCH SKULDER

	Not	2014-10-31	2013-10-31
Eget kapital	2		
Bundet eget kapital			
Aktiekapital	3	927 758	927 758
Ej registrerat aktiekapital		15 330 521	15 333 521
		16 258 279	16 261 279
Fritt eget kapital			
Balanserad vinst eller förlust		-15 613 901	-9 929 184
Årets resultat		-2 254 136	-1 284 234
		-17 868 037	-11 213 418
Summa eget kapital		-1 609 758	5 047 861
Kortfristiga skulder			
Leverantörsskulder		3 139 387	368 992
Övriga skulder		178 475	369 402
Upplupna kostnader och förutbetalda intäkter		246 520	49 438
Summa kortfristiga skulder		3 564 382	787 832
SUMMA EGET KAPITAL OCH SKULDER		1 954 624	5 835 693
Ställda säkerheter		Inga	Inga
Ansvarsförbindelser		Inga	Inga

TILLÄGGSUPPLYSNINGAR

ALLMÄNNA UPPLYSNINGAR

Redovisningsprinciper

Tillämpade redovisningsprinciper överensstämmer med årsredovisningslagen och Bokföringsnämndens allmänna råd. Principerna är oförändrade jämfört med föregående år.

Värderingsprinciper m.m.

Tillgångar, avsättningar och skulder har värderats till anskaffningsvärden om inget annat anges nedan.

Fordringar

Fordringar har upptagits till de belopp varmed de beräknas inflyta.

Not 1

Personal	2014	2013
Medelantal anställda		
Medelantalet anställda bygger på av bolaget betalda närvarotimmar relaterade till en normal arbetstid.		
Medelantal anställda har varit	2,00	2,00
varav kvinnor	1,00	1,00
Löner, ersättningar m.m.		
Löner, ersättningar, sociala kostnader och pensionskostnader har utgått med följande belopp:		
Löner och ersättningar	439 568	490 936
Pensionskostnader	14 441	13 797
Sociala kostnader	138 112	148 791
Summa	592 121	653 524

Not 2

	Aktiekapital	Reservfond	Ansamlad förlust
Belopp vid årets ingång	927 758	0	-15 613 901
Ej registrerad nyemission	15 330 521	0	0
		-2 254 136	
Belopp vid årets utgång	16 258 279	0	-17 868 037

Not 3

Upplysningar om aktiekapital	Antal aktier	Kvotvärde per aktie
Antal/värde vid årets ingång	9 277 580	0,10
Antal/värde vid årets utgång	9 277 580	0,10

Stockholm

Aapo Säask

Håkan Klingén

Vinay Chand

Verkställande direktör

Henrik Unné

RISKFAKTORER

Marknadsrisker

Konjunkturutveckling

Försämrad tillväxt i den globala ekonomin och/eller på lokala marknader kan ha en negativ påverkan på mikroelektronikindustrin. Detta påverkar i sin tur Xzeros framtida försäljning, då denna är beroende av fortsatta investeringar inom mikroelektronikindustrin. Långsiktigt kommer dock utvecklingen av mikroelektronikindustrin att vara starkare än de flesta andra industrier

Konkurrens

Mikroelektronikindustrin karaktäriseras av snabb teknisk utveckling, vilket innebär att konkurrerande aktörer, produktlösningar och priser på kort tid kan förändras. Utöver detta är existerande aktörers reaktion på Xzeros etablering svårbedömd. Av den anledningen är det av stor vikt att Xzero utvecklar goda kundrelationer och även i framtiden erbjuder en konkurrenskraftig produkt till mikroelektronikindustrin.

Affärsrisker

Beroende av nyckelpersonal

Xzero är beroende av ett fåtal nyckelpersoner som styr strategiarbetet samt den övergripande utvecklingen av Bolaget och dess produkt. Xzero påverkas därför av Bolagets förmåga att behålla och motivera dessa personer. Skulle en eller flera nyckelpersoner lämna Bolaget kan det komma att få betydelse för Xzeros verksamhet, finansiella ställning och/eller resultat. I dagens läge är grundaren kvar i bolaget och dess nuvarande VD har varit med i Bolaget sedan det startades år 1997.

Avtalsrelationer

Befintliga och eventuella avtal mellan Xzero och dess leverantörer och framtida kunder utarbetas av Bolagets advokat. Det finns dock risker i att avtalets innehåll ej efterföljs av motparten. Handläggningen av dessa ärenden kan vara kostsam och tidskrävande. Enskilda fall kommer att bedömas separat. Risker finns att kundförluster kan uppkomma på grund av att avtal ej efterföljs och att Bolaget inte har resurser att genomdriva andra parter avtalsförpliktelser. I Xzeros strategi ingår det att vara underleverantör till större vattenutrustningsleverantörer som kan beivra eventuella kontraktsbrott bättre än vad Xzero kan göra själva.

Finansiella risker

Valutarisk

Då Xzero bearbetar kunder med global närvaro inom skilda valutaområden uppstår det valutarisker. Risken att verkliga värden och kassaflöden avseende finansiella instrument eller medel kan fluktuera när värdet på utländska valutor förändras benämns valutarisk. Vid händelse av stora ordrar avser Bolaget att vidta åtgärder för att reducera risken för valutaförluster genom arbitrage och andra medel.

Likviditetsrisk

Med likviditetsrisk avses risken att Xzero på grund av brist på likvida medel inte kan fullfölja sina ekonomiska åtaganden eller har minskad förmåga att uppnå affärskritiska volymer. För att komplettera finansieringsresurser från existerande aktieägare kommer Xzero att upprätthålla kontakter med intresserade institutionella finansörer.

Finansieringsrisk

Finansieringsrisk definieras som risken för att finansieringen av verksamheten är kostsam och/eller svår att erhålla. Om Bolagets utveckling avviker från den planerade kan det inte uteslutas att det i framtiden uppstår en situation där Bolaget måste anskaffa nytt kapital. Sådan ytterligare extern finansiering kan komma att ske i en omfattning och till en värderingsnivå som inte är fördelaktig för befintliga aktieägare.

Risker med att Bolaget har begränsad historik

Xzero har ingen tidigare försäljning av produkter till aktörer inom mikroelektronikindustrin. På grund av detta kan det vara svårt att utvärdera Bolagets verksamhet och bedöma dess framtidsutsikter, vilket bör beaktas vid en bedömning av Xzeros potential.

BOLAGSORDNING

§ 1 Firma

Bolagets firma är Xzero AB (publ).

§ 2 Styrelsens säte

Bolagets styrelse skall ha sitt säte i Stockholms kommun, Stockholms län.

§ 3 Verksamhet

Bolaget skall bedriva utvecklings-, tillverknings- och försäljningsarbete avseende vattenreningsutrustning samt därmed förenlig verksamhet.

§ 4 Aktiekapital

Bolagets aktiekapital skall utgöra lägst 500 000 kronor och högst 2 000 000 kronor.

§ 5 Aktie och företrädesrätt

Antal aktier skall utgöra lägst 5 000 000 st och högst 20 000 000 st. Aktie kan utges i två serier, serie A och serie B. Aktie av serie A ger tio röster och aktie i serie B en röst. Av serie A må högst 600 000 aktier finnas och av serie B må högst 19 400 000 st finnas.

Beslutar bolaget att genom kontantemission eller kvittningsemission emittera aktier, teckningsoptioner eller konvertibler ska alla aktieägare ha företrädesrätt att teckna nya aktier, teckningsoptioner eller konvertibler i förhållande till den andel av aktiekapitalet som deras aktier utgör, oberoende av aktieslag (lika företrädesrätt).

Vad som ovan sagts skall inte innebära någon inskränkning i möjligheten att fatta beslut om kontantemission med avvikelse från aktieägarnas företrädesrätt.

Vid ökning av aktiekapital genom fondemission skall nya aktier emitteras av varje aktieslag i förhållande till det antal aktier av samma slag som finns sedan tidigare. Därvid skall gamla aktier i visst aktieslag medföra rätt till nya aktier av samma aktieslag. Vad nu sagts skall inte innebära någon inskränkning i möjligheten att genom fondemission, efter erforderlig ändring av bolagsordningen, ge ut aktier av nytt slag.

§ 6 Styrelse

Styrelsen skall bestå av lägst tre och högst sex ledamöter med högst tre

suppleanter. Ledamöterna och suppleanterna väljs årligen på ordinarie årsstämma för tiden intill slutet av nästa ordinarie årsstämma.

§ 7 Revisorer

För granskning av bolagets årsredovisning jämte räkenskaperna samt styrelsens och verkställande direktörens förvaltning utses på årsstämman en revisor med eller utan suppleant.

§ 8 Räkenskapsår

Bolagets räkenskapsår skall vara 1/5 - 30/4.

§ 9 Kallelse

Kallelse till årsstämma skall ske genom kungörelse genom brev med post eller e-post till aktieägarna samt annonsering i Post- och Inrikes Tidningar.

Kallelse till ordinarie årsstämma samt kallelse till extra årsstämma där fråga om ändring av bolagsordningen kommer att behandlas skall utfärdas tidigast sex veckor och senast fyra veckor före stämman. Kallelse till annan extra årsstämma skall utfärdas tidigast sex veckor och senast två veckor före stämman.

För att få delta i årsstämman skall aktieägare anmäla sig hos bolaget senast kl. 16.00 den dag som anges i kallelsen till stämman. Denna dag får inte vara söndag, annan allmän helgdag, lördag, midsommarafton, julafton eller nyårsafton och infalla tidigare än femte dagen före årsstämman.

§ 10 Årsstämma

Ordinarie årsstämma hålles årligen inom sex månader efter räkenskapsårets utgång.

På ordinarie årsstämma skall följande ärenden förekomma till behandling:

1. Val av ordförande vid stämman.
2. Framläggande och godkännande av dagordning som framgår av kallelsen.
3. Val av en eller två justeringsmän.
4. Upprättande och godkännande av röstlängd.
5. Prövning av om stämman blivit behörigen sammankallad.
6. Framläggande av årsredovisning och revisionsberättelse, i förekommande fall av koncernredovisning och koncernrevisionsberättelse.

7. Beslut

- a. om fastställelse av resultaträkning och balansräkning samt i förekommande fall av koncernresultaträkning och koncernbalansräkning,
- b. om dispositioner beträffande bolagets vinst eller förlust enligt den fastställda balansräkningen,
- c. om ansvarsfrihet åt styrelseledamöter och verkställande direktör.

8. Fastställande av arvoden åt styrelse och revisor.

9. Fastställande av antal styrelseledamöter och suppleanter samt val av styrelse och eventuella suppleanter samt i förekommande fall val av revisor och eventuell revisorsuppleant.

10. Annat ärende som ankommer på stämman enligt aktiebolagslagen (1975:1385) eller bolagsordningen.

§ 11 Rösträtt

Vid årsstämman får varje röstberättigad rösta för fulla antalet av honom ägda och företrädda aktier utan begränsning i röstetalet, dock med den begränsning som anges i § 5.

§ 12 Avstämningsbolag

Den som på fastställd avstämningsdag är införd i aktieboken eller i förteckning enligt 3 kap 12 § aktiebolagslagen (1975:1385) skall anses behörig att motta utdelning, och vid fondemission ny aktie, som tillkommer aktieägare, samt att man utöva aktieägarens företrädesrätt att delta i emission.

§ 13 Meddelande

Meddelande till aktieägarna skall ske genom brev eller e-post.

§ 14 Tvist

Skulle mellan bolaget och styrelsen, styrelseledamot, verkställande direktör, likvidator eller aktieägare uppkomma tvist, skall den hänskjutas till avgörande av skiljemän i enlighet med gällande lag om skiljemän.

Denna bolagsordning har antagits å årsstämma med aktieägarna denna dag, 2008-11-12.

BEGREPP

Namnet **Xzero** betyder allt till noll. www.xzero.se

Mikroelektronik

1 nanometer = 0.001 mikrometer = 0.000001 millimeter = 1 miljondel av en millimeter

Nanoelektronik håller på att ersätta begreppet mikroelektronik som benämning på de halvledare /integrerade kretsar som elektronikens minnen och processorer består av.

En **halvledare** är en substans, vanligtvis ett fast kemiskt grundämne eller förening, som leder elektricitet under vissa villkor men inte under andra. Denna egenskap hos halvledare gör dem lämpade för ändamålet att styra en elektrisk ström. En halvledares konduktans varierar beroende på strömmen eller spänningen som en kontrollelektrod utsätts för, eller alternativt av intensiteten hos strålningen som kontrollelektroden utsätts för – strålningen skulle kunna vara antingen infrarött (IR) ljus, synligt ljus, ultraviolett (UV) ljus eller röntgen-strålning.

En **integrerad krets**, ofta kallad chip eller IC, är en elektronisk krets där komponenterna tillverkas tillsammans, till skillnad från en traditionell krets, där komponenterna är tillverkade var för sig och sedan ansluts till varandra. Den integrerade kretsen består vanligtvis av en tunn platta av kisel, på vilken man fäster tunna trådar av halvledarmaterial. Med denna metod kan man få plats med miljontals elektroniska komponenter, exempelvis kondensatorer och transistorer på en kvadratcentimeterstor platta har byggts. En IC kan fungera som förstärkare, tidur, räknare, datorminne eller mikroprocessor. En viss specifik IC kan vara antingen linjär (dvs. analog) eller digital, beroende på applikation.

Mikrochip används oftast utbytbart med IC och särskilt när man avser användning som programlogik (d.v.s. logik- eller mikroprocessor-chips) eller för datorminne (minnes- eller RAM-chips). Mikrochips tillverkas också för speciella ändamål – som t.ex. analog-till-digital omvandling, portar, oscillatorer mm. De måhända mest välkända mikrochip som har funnits är Pentium mikroprocessorerna från Intel. Ett annan välkänd mikrochip är den som kallas för PowerPC och som utvecklades av Apple, Motorola och IBM bl.a. för Macintosh persondatorer samt för vissa arbetsstationer.

En **kiselpatta** eller **kiselpatta** utgör grundmaterialet som man tillverkar integrerade kretsar av. Man kan också säga att kretsarna tillverkas på kiselpattan. Mikroprocessorer och digitala minneschip är exempel på integrerade kretsar som tillverkas på kiselpattor. Den färdiga pattan innehåller således ett stort antal halvledar-komponenter, till största delen transistorer och ledningar mellan dem.

I slutfasen av tillverkningen skär man upp kiselpattan i bitar som var och en förses med kontakter, kapslas in och därigenom blir en mikrokrets – en processor eller ett minne som därefter byggs in i en elektronikprodukt, dator, mobil, eller liknande.

Processor – den mikrochip som utför arbetet i ett elektroniskt system.

Minne – den mikrochip som lagrar all data i ett elektroniskt system.

Fabrik – Enhet vid halvledartillverkning (kallas i branschen för Fab som är en förkortning av det engelska ordet "fabrication"). Ofta byggs en helt ny Fab för varje ny generation av halvledare medan de tidigare fabriker fortsätter produktionen av tidigare generationer tills dessa fasats ut.

Tillverkning – mycket förenklat kan tillverkningen beskrivas på följande sätt. Den stora företagshemligheten är designen på produkten – architecture – som visar de elektriska flödena i en processor eller ett minne. Dessa flöden bestämmer funktionen på produkten. Designen förs över från ritningen genom att man bygger flera lager på en tunn väl polerad och rengjord kiselpatta. Därefter läggs en glasskiva bestruken med fotokänsligt material på pattan – fotomask. Det skapas en bild på pattan som visar var man ska etsa urgröppningar och var man ska lägga i material. När man etsat och lagt i material polerar – planarization - man pattan med ett särskilt instrument och särskilda vätskor varefter man tvättar bort överklevet material med ultrarent vatten. Sedan upprepar man denna process ett stort antal gånger – i storleksordningen 100 - fram till dess att man har en uppsättning produkter, ofta flera hundra på varje platta – microchips - som har byggts på pattan. Sen skär man ut varje enskild produkt sätter på kontakter – interconnect – och kapslar in den – packaging.

Utbyte – andel godkända produkter i slutgranskningen – yield rate – är ett viktigt mått i förbättringsaktiviteten. Vanligtvis menar man andelen produkter som godkänns vid slutbesiktning.

Kassation – Andelen inte godkända produkter. Dessa kasserade produkter har då bearbetats i flera månader i utrustning som kan kosta flera miljarder per lina och varje kasserad produkt utgör ett stort värde. Förlusten blir en direkt minskning av vinsten och företag med hög kassation - lågt utbyte - dukar under i konkurrensen.

Mördarpartiklar – "killer particles" Partiklar som är så små att de skulle kunna orsaka en signifikant negativ inverkan på avkastningen vid tillverkningen av halvledare.

Vattenteknik

UPW (Ultra Pure Water – ultrarent vatten) Det finns olika grader av renhet. Halvledarindustrin har de högsta kraven. Den enklaste definitionen är vatten som har en resistans på 18,3 Mega Ohm eller en resistans på 0,054 Mikro Siemens. Ju färre joner och partiklar, desto högre motstånd och desto lägre ledningsförmåga. För att tillverka ett minne eller en processor krävs några hundra liter vatten.

MD – membrandestillation. Xzeros grundkomponent i systemet har specifika egenskaper som gör att den kan utvecklas till att avlägsna alla typer av föroreningar. En speciell variant av MD utvecklades från 1973 och patent-söktes 1981 av Scarab Development AB. Grundtekniken har sedan dess anpassats till olika användningar. Den har sedan 1997 utvecklats av Xzero för att passa industriell användning inom mikroelektronikindustrin och är nu huvudkomponent i Xzeros teknik.

EDI (Electrodeionization) – EDI är det senaste tekniska tillskottet till vattenreningsteknikerna som för närvarande är i bruk vid halvledartillverkning. Den fångar upp joner genom ett membran.

RO (Reverse Osmosis – omvänd osmos) Denna vattenreningsteknik är grundtekniken i State-of-the-Art UPW-teknik. Den används i samtliga UPW system idag. Den avskiljer även mycket små partiklar.

IE (Ion Exchange - jonbytare) – Denna vattenreningsteknik var tidigare den dominerande tekniken inom UPW. Den ingår fortfarande som delprocess i samtliga av dagens UPW system. Den avlägsnar utvalda joner.

State-of-the-art UPW system Dagens system för halvledarindustrin uppnår de specifikationer som för närvarande finns. Den består av två stegs RO, IE, EDI, ett flertal olika steg med mikrofilter, ultrafilter, aktivt kolfilter, UV-filter – allt i en följd av minst tjugo steg.

POU (Point of Use) – Dagens UPW-system består av stora centralt belägna reningsenheter där vatten renas upp till en ytterst hög renhetsgrad. Detta renade vatten cirkulerar därefter kontinuerligt tills det är dags att använda vattnet i renrum. Vattnet poleras kontinuerligt vid cirkulationen för att behålla/få den slutliga renhetsgraden. I ett POU-system skulle vattnet i stället kunna renas upp till UPW-kvalitet i själva renrummet. Xzeros teknik lämpar sig för detta eftersom den huvudsakligen består av två steg medan den konventionella tekniken använder sig av cirka tjugo steg, vilket helt enkelt inte skulle få plats i ett renrum utan måste härbärgeras separat i ett centralt reningsverk. Se också figuren på sidan 19.

ZLD (Zero Liquid Discharge) – Inget avfallsvatten lämnar fabriken vid bruk av ZLD teknik. Allt vatten återanvänds. Endast en fast restmassa lämnar fabriken. Även denna fasta restmassa skulle kunna återanvändas. Xzero arbetar med att utforma ett koncept för detta.

Affärsutveckling

Integrerare – Stora företag som bygger hela fabriker, eller delar av fabriker, på grundval av ett kontrakt med ägaren. Xzero avser att samarbeta med en eller flera integrerare.

ITRS – (The International Technology Roadmap for Semiconductors www.itrs.net) är arbetsgrupper för ledande experter från halvledarindustrin. Dessa arbetsgruppers syfte är att utvärdera gemensamma konkurrensneutrala behov av ny teknik, identifiera forskningsbehov och utarbeta specifikationer.

G450C står för Global 450 Consortium – www.g450c.org – och är ett internationellt samarbete för att genomföra nästa stora tekniksprång inom nanoelektroniken. Deltagarna är Intel, IBM, GlobalFoundries, Samsung och Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC). Konsortiet har en budget på närmare 200 miljarder kronor för att utveckla nästa generation av nanoelektroniken. Xzero påbörjade under mars 2015 tester i det programmet för att analysera avskiljning av nanopartiklar.

Sematech (Semiconductor Manufacturing Technology) – www.sematech.org internationell forskningsorganisation för halvledarindustrin med ursprung i USA.

IMEC (ursprungligt namn: Interuniversity Microelectronics Centre www2.imec.be/be_en/home.html) är Europas mest betydelsefulla institut för nanoelektronik. Xzero har påbörjat samarbete med dem i april 2015 för att analysera rening av olika processvatten i mikroelektroniktillverkning.

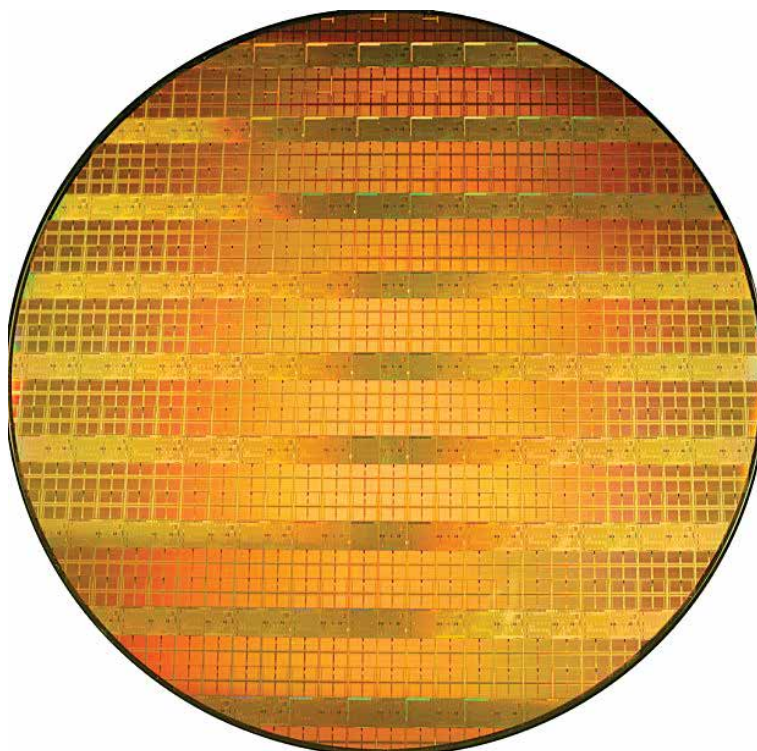
SEMI – www.semi.org är ett samarbetsorgan för företag – tillverkare och underleverantörer – inom halvledarbranschen och närliggande industri.

KTH (Kungliga Tekniska Högskolan) – Royal Institute for Technology (Stockholm, Sweden) är Xzeros huvudpartner för forskning. KTH är det största, äldsta och mest internationella tekniska universitetet i Sverige. Inte mindre än en tredjedel av Sveriges tekniska forskning och ingenjörsutbildning på högskolenivå anordnas av KTH. (www.kth.se)

BILAGOR

1. Removal of nanoparticles (eng). En artikel av Aapo Säask som presenterades på Ultra Pure Water Conference i Phoenix, Arizona i november 2012 och publicerades i maj/juninumret av facktidskriften Ultra Pure Water. Denna presentations lade grunden till de samarbeten som Xzero har för närvarande.
2. (eng) Illustrativa bilder av halvledarindustrins utveckling och nuvarande status från SEMI som är halvledarindustrins intresseorganisation med nära 2 000 medlemmar.
3. Financial Analysis (eng) Finansiell analys att presentera för framtida internationella partners och finansiärer.

Dessa bilagor går att ladda ner från Xzeros hemsida (www.xzero.se).



Mikroelektronikens grundläggande komponenter är små strömbrytare (transistorer) där kontakterna är 32 nanometer – 0,000032 mm – från varandra. Även en liten förorening orsakar därför lätt en kortslutning. Nu förbereder industrin för 22 nanometer och därefter 16 och har även långsiktiga planer för 8 nanometer.

Inom branschen har det precis klargjorts att existerande teknik för vattenrening inte kan förfinas för att klara dessa nya toleranser. Scarab Development förutsåg denna utveckling redan på slutet av 1980-talet och är det enda bolag som har arbetat med att utveckla en helt ny teknik som kan klara de nya kraven. Xzero bildades år 1997 för att slutföra denna utveckling.

Denna nya teknik kan komma att visa sig vara oumbärlig för mikroelektronikens fortsatta utveckling.

Detta är Xzeros stora affärsmöjlighet.

De fyra viktigaste beståndsdelarna vid tillverkning av halvledare är sand (kisel), värme, ljus och vatten – massor av vatten...



XZERO AB

Teknikhöjden
Björnnäsvägen 21
SE-114 19 Stockholm
SWEDEN

Tel:+46 8 660 39 64
E-post:info@xzero.se

www.xzero.se