

Ers Majestät, Herr Talman, Herr Minister, Excellenser, IVA- ledamöter, mina damer och herrar,

Det är en stor förmån att få framföra årets Tekniktal och att få sammanfatta senaste årets framsteg inom forskning och teknik.

Året som gått har varit händelserikt i vårt land med finanskris, svag konjunktur och ett pågående ordförandeskap i EU, där forskningsfrågorna har en central roll. Forskning och innovation har kanske aldrig varit viktigare i världshistorien.

Och det är, minst sagt, ett spännande år att rapportera om inom forskning och teknik!

Temat för årets tal är Miljö & Klimat, ett ämne som är högaktuellt och som engagerar mig mycket.

Människan står inför stora miljöutmaningar. Jordens befolkning växer mycket snabbt. Vi är snart sju miljarder människor på jordklotet och vi tär på jordens resurser. Samtidigt ökar kunskaperna om jordens utsatthet, orsakad av människans påverkan. Klimathotet kan vara den största utmaningen som mänskligheten stått inför.

Det positiva är att det pågår ett intensivt arbete för att hitta lösningar på de problem vi ser. Många av de forskningsframsteg som rapporterats under året, handlar om just miljö & klimat. Vi har en imponerande innovationsförmåga inom förnybar energi, miljöteknik och ny teknik för minskade utsläpp av växthusgaser. Uppenbart är det högt prioriterat att hitta lösningar på miljö- och klimatproblemen.

Trots stora utmaningar har vi anledning av vara optimister. Mänskligheten har nämligen genom historien varit imponerande framgångsrik i att hitta lösningar på de problem som vi ser som viktiga och om vi tittar tillbaka i tiden finns många exempel på hur vi med ingenjörskonst och nya kunskaper som forskningen gett oss hittat nya lösningar:

Transporter har stått för många tekniska landvinningar från hästskjutsar till möjligheten att kunna flyga runt i världen som kronan på verket.

Viljan att kommunicera människor emellan har gett oss en rad tekniska framsteg genom åren.

Livsmedel i form av mat på bordet är nödvändigt och har lett till många genombrott inom produktion, transport och förvaring.

Hälsovården har hittat behandlingar för flera stora sjukdomar, som till exempel vacciner mot infektionssjukdomar och insulin för behandling av diabetes.

Redan romarna visade på tekniska lösningar för att få tillgång till rent vatten.

Behov av ren luft har kommit i spåren av industrialiseringen och gett oss teknik att rena rökgaser.

Säkerhetsaspekten har gett oss vapen. Kanske inte alltid ett område som vi vill lyfta fram då vapen skapar mycket problem, men ändå av hög prioritet för mänskligheten.

Pengar som betalningsmedel är förstås en riktig klurig lösning, av gammalt datum. Krediter är kanske en av de viktigaste enskilda uppfinningarna för vårt samhälles utveckling.

Sammantaget finns en rad viktiga uppfinningar i människans tjänst. Och detta är en viktig poäng: Ingenjören har inte tekniken och vetenskapen i centrum. Först med människan i centrum blir frågan intressant för ingenjören, och lösningarna hittas i tekniken och vetenskapen.

Idag är det miljö- och klimatproblemen som ska lösas. Kommer vi att lyckas lika bra denna gång?

Ja, vågar jag hävda, innovationsförmågan inom området är enorm. Det kommer jag nu att visa med ett antal miljö- och klimatprojekt inom svensk forskning och i svensk industri, i små företag och i stora. Det handlar ofta om att hitta ny teknik för att rena utsläpp från oönskade ämnen...

Miljö & klimat

... som till exempel i LKAB som utvecklar teknik för att rena utsläppen av kväveoxider. Här i det nybyggda pelletsverket i Kiruna renas rökgaserna med katalysator. I de äldre verken ska utsläppen minska redan i källan, till exempel i brännkammarna. Därför har man byggt en brännkammare i pilotskala och där lyckats halvera kväveoxidutsläppen. Nu ska tekniken testas i full skala.

Och på norska västkusten planerar de att bygga världens första koldioxidfria järnverk. Med naturgas i stället för koks i processen gör man råjärn med mindre koldioxid. Den koldioxid som bildas ska ledas bort och tas om hand.

Många projekt handlar just om att minska utsläpp av växthusgaser.

Miljöteknik, eller Clean Tech, är en snabbt växande industri. Det är ett innovativt fält som skär igenom flera branscher och berör många områden. Det handlar om tekniker som minskar utsläpp av föroreningar, som renar vatten och luft, som använder energi och naturresurser mer effektivt. Antalet renodlade miljöteknikföretag i Sverige är redan närmare 5000, fler än det uppskattade antalet bioteknikbolag i hela Europa. Miljöteknikbolagen har haft svårt att hitta finansiering under krisen, men branschen har stor potential att utvecklas på sikt.

Vatten- och avloppsrening är mognare än andra miljöteknikbranscher. Där var Sverige tidigt ute. Men vi kan fortfarande inte rena vattnet från allt. Så mycket som 80 procent av alla läkemedelsrester som hittas i avloppsvattnet finns kvar även efter reningen, visar en studie som gjorts vid Henriksdalverket i Nacka. Där testar man nu i sex pilotanläggningar vilka metoder som bäst får bort resterna. För vi vill vi inte ha läkemedelsrester i vattnet, eftersom de påverkar djuren som lever där.

De flesta svenska miljöteknikföretagen finns dock inom avfallshantering och återvinning. Som Stena Recycling som har en ny metod att mycket effektivt utvinna nästan all koppar ur de trassligaste kabelhögar.

Miljöförbättringar är en drivkraft inte minst för transportområdet, oljans sista bastion. Ett exempel är det västsvenska samarbetet "Hela lasten, halva utsläppet" som har det konkreta målet att halvera koldioxidutsläppen från transporter i centrala Göteborg redan inom ett par år. Det ska gå med smart logistik, ny fordonsteknik och nya

bränslen...

... kanske med grön diesel från skogsråvara som ska produceras i Sun Pines fabrik som nu byggs i Piteå. Råvaran är massabrukens biprodukt råtallolja, som förädlas till grön diesel i Preems anläggning i Göteborg som nu byggs om för detta.

Och från grön diesel till Gröna tåget som i somras testkördes på Botniabanan, Sveriges första bana för hastigheter upp till 250 km/h. Gröna tåget är ett projekt för att utveckla framtidens snabba tåg som ska vara billigare, tystare och energisnålare än dagens. Här testar man att kontaktledningar och tunnlar och annat på banan klarar tåg i höga hastigheter.

Och om 15 år kan vi ha ännu snabbare tåg i södra Sverige, som kör 320 km i timmen. Åtminstone om det blir som en statlig utredning föreslog i september.

Energibesparingar är prioriterat. Hemma kan "Energy Aware Clock" lära oss att spara energi. Varje varv runt urtavlan visar elförbrukningen per vecka, dygn eller minut. Skalan väljer man själv. Grafen ritas upp i lager så man kan jämföra exempelvis dagens förbrukning med gårdagens. Ännu så länge är det en prototyp. Men den är snygg på väggen!

Även mycket av dagens forskning finns inom miljö- och klimatområdet, till exempel i samarbetet "Stand up för Energi", där bland annat forskarna bakom prototypen av ett laddbart litium-luft-batteri är med. Batteriet är tio gånger energitätare än dagens litiumjonbatterier. Forskningsarbetet handlar om förnybar elproduktion.

Detta satsas det på även globalt som att fånga in solenergin som strålar över Sahara är målet för ett nystartat jätteströmsprojekt. Med solfångare i öknen och långa ledningar ska de bland annat ge el till Europa. Tolv europeiska företag är med, bland dem ABB.

Men solen lyser inte hela tiden, inte heller blåser vinden jämt. I Norfolk på den engelska östkusten med mycket vindkraft testar man därför nya, flexibla sätt att lagra energin. ABB gör tillsammans med en brittisk eldistributör en provinstallation av så kallad SVC Light med energilager. I batteripack med litiumjonbatterier lagras överskottsenergin som kan tappas av när det behövs. SVC Light ser också till att

spänningen hålls på topp i nätet– vi har höga krav på stabila spänningar. Sådana här lösningar kan bli en av hörnstenarna i de nya, smartare elnäten.

För dagens nät är dåligt anpassade för vindkraft och solenergi. Nya, smarta nät kan bättre hantera så snabbt varierande produktion. Dessutom kan konsumenter skicka överskottet från den egna energiproduktionen in i nätet. För det krävs nya lösningar för att vi ska klara våra mål för förnybar energi, och för att snabbladda våra elfordon som snart är här på bred front.

Uppsalaföretaget Electro Engine bygger om helt vanliga bilar till elbilar. Saabens bensinmotor, växellåda, tank och avgassystem har ersatts med batterier och dubbla elmotorer direkt på framaxlarna.

I den svarta lådan finns kraftelektroniken som omvandlar energi från batterierna till framdrivning, nästan utan förluster. I batteriet hanteras varje cell individuellt. Går en sönder, kan just den bytas. De laddas över natten och räcker upp till 30 mil. Och köregenskaperna är utmärkta.

Företagets system kan installeras direkt i fabriksnya och på sikt även i begagnade bilar, eller i båtar.

Med en vanlig trefaskabel vid bryggan laddar man den här åtta meter långa elbåten. En laddning räcker i en timme, varav 40 minuter kan köras i snabb fart. Elbåten med litiumjonbatterier och synkronmotor premiärvisades igår. Och om ett och ett halvt år ska den finnas på marknaden. Det finns många fler idéer om hur man kan göra transportmedlen energisnåla.

Den här lastbilen har en smart farthållare, utvecklad av Linköpings universitet och Scania. Den har inbyggd GPS och topografisk karta och anpassar proaktivt hastigheten. I nedförsbackar lättar den på gasen för att utnyttja lägesenergin och minska bränsleförbrukning och utsläpp. I uppförsbackar gasar den på.

Och i skogen fixar elhybridskotaren från El-forest det. En dieselmotor driver generatorer som laddar batterierna som i sin tur driver elmotorerna. Dessa är sex stycken, en på varje hjul. Maskinen har en svängbar midja i både höjd och sidled och

kan snabbt och lätt ta sig fram i skogen och få ut timret till vägarna för vidare transport.

... kanske med den här timmerbilen som tar en trave till. Och lastar man fyra travar i stället för tre så klarar tre timmerbilar fyra bilars arbete. Sedan i januari testas timmerbilen på den 16 mil långa sträckan från Överkalix till SCAs sågverk i Munksund. Vitsen är mindre utsläpp och färre tunga fordon på vägarna. Projektet "En Trave Till" drivs av bland andra Vägverket och Skogforsk.

Jag har nu lyft fram ett antal miljö och klimat- projekt för att visa olika exempel på problemtyper och branscher. Men som ni kommer att upptäcka när jag nu fortsätter min presentation, finns miljö- och klimattänkandet idag inom alla teknikområden.

Som till exempel inom IT- och telekom.

IT/Telekom

Det går åt lika mycket energi för att prata i mobilen i ett år som för att köra bil en timme till exempelvis ett möte, enligt Ericsson. Dom har räknat med all energi som går åt för att tillverka, driva och skrota telefon och basstation. Så kan telekommunikation bidra till en bättre miljö.

Annars kan man kommunicera via e-post och bidra till välgörenhet. Svenska "Giventell" har en mjukvara för att via Internet samla in pengar. Man köper interaktiva "frimärken" som man sätter på e-posten. Den som tar emot brevet kan också donera pengar genom att klicka på frimärkena. 90 procent av intäkterna går till organisationen på frimärket och först ut är scouterna. Så minskar de kostnaderna för insamling.

En annan mjukvara kommer från "C3 Technologies" som sedan en tid tillbaka åker runt med sådana här bilar och tar gatubilder. 600 meter upp i luften tar de flygbilder. 3D-kartorna som vi ser skapas automatiskt av algoritmer. Tekniken bygger på sensorkunnande som utvecklats av Saab för missilprojekt. Och med 3D-kartan tar vi oss allt närmare Kornhamnstorg i Gamla stan och ända ner på gatan. För numera kan de inkludera bilderna de har tagit från bilarna, på marken ...

... och där sitter han och surfar mobilt. Snart går det ännu snabbare, med 4G eller LTE, den fjärde generationens mobil kommunikation som Telia bygger i Stockholm. Och på ett tak nära oss sitter de första 4G- antennerna.

Men också data i de vanliga telefonledningarna kan skickas allt snabbare. Ericsson slår rekord igen och skickar data i vanliga koppartrådar för vanlig telefoni 50 gånger snabbare än i dagens bredband. Tekniken är en vidareutveckling av vds12 där flera linjer slås ihop till en samtidigt som man utnyttjar signalen smartare.

IT kan användas till mycket. Smittskyddsinstitutet har till exempel börjat titta på hur vi söker på vårdguiden, för att få en tidig indikator på influensans utbredning. Nästa steg kan vara att titta på bloggar – epidemier syns där innan de märks på sjukhusen. En teknik för att fånga upp sådana svaga tecken på Internet kommer från Gavagai, som knoppades av från forskningsinstitutet SICS i fjol. Vi har testat deras program.

Så här kan det bli:

En sökning på ordet "sjuk" visar att det är dessa ord som dyker upp i samband med ordet på Internet. Inte otippat dyker ordet svininfluensa upp de senaste månaderna. Tekniken bygger på beräkningsmodeller som inspirerats av mänsklig språkinlärning. Kan också användas för varumärkesbevakning.

IT blir allt viktigare inom de flesta branscher, såsom inom livsvetenskapen...

Livsvetenskap

Där finns ett behov av att sortera stora mängder biologiska data. Microsoft har precis gett sig in i branschen med köpet av bioinformatikföretaget Rosetta.

I Sverige har vi Qlu-core i Lund som har en mjukvara som gör komplexa analyser enklare. Här är data från blodprover från 150 patienter med leukemi, på ett excelark. Qlu-cores mjukvara hittar mönstren. Så här blir det när vi matar in resultaten i deras program:

Varje boll är ett prov från en patient, grupperade efter vilken typ av sjukdom patienterna har.

Programmet kan också ge oss en bild som visar hur aktiv en specifik gen är i de sjuka cellerna. De röda prickarna visar hög aktivitet, de gröna låg.

Och med några få knapptryckningar till får vi fram vilka genprodukter som finns på ytan av en cancerrcell. Det är ett 30-tal ämnen som kanske kan bli diagnostiska markörer och måltavlor för nya behandlingar.

Nya behandlingar kommer också från de svenska bioteknikbolagen som i den här rapporten visar att de tar sina läkemedelsprojekt allt längre fram i utvecklingskedjan. För ett år sedan hade 76 testläkemedel börjat prövas i människa i olika faser. Och i maj detta år såg det ut så här. Det är visserligen färre projekt än i fjol i fas I och fas III. Men fem läkemedel har tagit steget från fas III, ut på marknaden. Det är de första läkemedlen från de små svenska bioteknikföretagen som godkänts. Några testläkemedel har gått vidare från fas I till fas II. Och nya projekt kommer in på listan.

Till exempel testar stamcells företaget Neuro Nova ett nytt sätt att behandla den svåra nervsjukdomen Parkinsons, som orsakas av att nervceller som producerar signalsubstansen dopamin dör. Med hjälp av en liten pump som opereras in under huden leds en vätska upp till hjärnans vätskefyllda hålrum. Vätskan innehåller ett kroppseget protein som ska stimulera hjärnans egna stamceller att bilda nya celler som kan reparera dopaminsystemet. Tolv patienter i Huddinge och Lund är med i försöket.

En trend inom stamcells forskningen idag är just att aktivera kroppens egna stamceller för att reparera skador, till exempel för att återskapa ben. Forskare i Uppsala och Stockholm tillverkar en gel som läggs in där dom vill få ben att växa. Gelen innehåller samma ämne som frisätts i kroppen vid benbrott. Det lockar kroppens egna stamceller till gelen, där dom blir benceller och nytt ben. I juni började de första studierna för att få gommen att växa igen på patienter med spalt.

Metoden har tidigare testats i djurförsök. På datortomografibilden till höger ser ni en skada som har vuxit igen efter behandling. Skadan till vänster har inte behandlats.

Nya behandlingar för svåra sjukdomar är en utmaning. Inte minst behöver vi lära oss mer om infektioner och pandemier.

I Umeå är de duktiga på infektionsforskning, till exempel om sådana här vanliga kolibakterier. De hårlignande utskotten använder bakterien för att fästa på cellen och infektera. Forskare vid universitetet har nu hittat en substans som avvärjar bakterien.

Den tar bort flera sorters hår, curly och pili och bakterien blir skullig – och harmlös. För nu har den inget att fästa med. På sikt kan fynden ge oss nya antibiotika, som det finns stora behov av idag.

Det finns också behov av nya verktyg för forskningen, till exempel detta från en grupp i Stockholm och Linköping som är på väg att ta fram en konstgjord nervcell. I kroppen kommunicerar nervceller genom att skicka signalsubstanser till varandra. Forskarnas konstgjorda cell är ett tunt litet rör av ledande plast som innehåller samma signalsubstanser som i nervcellerna själva. När man leder ström genom plasten så transporteras substanserna genom den, ut ur röret och fram till kroppens celler. Med en sådan har forskarna lyckats reglera hörseln hos marsvin.

Och här är en god nyhet för alla som vistas i miljöer med strålning. För nu kan de själva påverka den strålning de utsätts för. Här testar röntgenpersonal på Sahlgrenska universitetssjukhuset en digital strålningsmätare från Unfors. Den fästs på kläderna och den dos bäraren får visas i realtid på en display. Med den informationen kan man flytta sig i rummet så att exponeringen minskar. Idag är mätarna ofta baserade på film som skickas till framkallning en gång i månaden.

Mätaren kan användas också av anställda i kärnkraftverk. I Sverige finns tio reaktorer som ger hälften av vår el – men också kärnavfall.

Energi

I Forsmark i Östhammars kommun jublade man åt beskedet: Här vid de tre kärnkraftsreaktorerna ska kärnavfallet slutlagras, 500 meter ner i marken. Där skyddas avfallet av tre barriärer.

Den första är en kopparkapsel förstärkt med järn, den andra en buffert av lera, och den tredje själva berggrunden. Och enligt en avhandling från Chalmers är det tämligen säkert där nere. Även om alla barriärer skadas kommer inte kärnavfallet ut

eftersom det skulle bildas stora mängder vätgas om den första löses upp. Vätgasen skyddar bränslet från att lösa sig i grundvattnet, visar Chalmersforskarnas försök.

Men enligt korrosionsforskare vid KTH, som studerat kopparmynt som följde med regalskeppet Wasa till botten, kan kopparkapslarna kollapsa redan inom 1 000 år. Resultaten från Chalmers och KTH motsäger varandra. Denna fråga är inte enkel.

För det gäller att välja rätt material. Och material är ett område där det finns många idéer för att hitta lösningar som minimerar avtrycket i miljön.

Material

Mindre friktion och bränsleförbrukning kan man få om komponenter i motorer får en tunn yta av wolframdisulfid. Materialet har extremt låg friktion, men är dyrt att lägga på och används därför bara i rymdindustrin och formel 1 bilar. Men nu kommer en ny, billigare beläggningsmetod från Uppsalabolaget Applied Nano Surfaces.

Det som behövs är ett aktivt verktyg med ett ytskikt av Wolfram och en vätska som innehåller svavel. När verktyget "gnids" mot en metallyta i vätskan bildas en ny yta med extremt låg friktion. Så här ser nanoytan ut i ett elektronmikroskop.

Mer nanoteknik kommer från Chalmers - som till exempel detta verktyg för att studera katalysatorer. Ovanpå dessa små nanoplattor av guld lägger man ett tunt skikt av den katalysator som man vill studera. När man belyser plattorna börjar elektronerna i guldpartiklarna att svänga i takt med ljuset och ger ett fingeravtryck av vad som sker på katalysatorn. Metoden kan hjälpa forskarna att se vad som verkligen händer i realtid, så att de kan utveckla bättre katalysatorer till exempel i bilar eller bränsleceller. Rönen från Bengt Kasemos grupp publiceras i november i Science.

Denna konstgjorda cell kommer också från forskare på Chalmers. Cellerna är små blåsor som omges av dubbla lager av lipidmolekyler, liknande det membran som omger cellerna i våra kroppar. Chalmersforskarna har nu för första gången i världen fått sådana här artificiella celler att röra sig. När de tillsätter droppar av kalciumjoner

förflyttar sig cellerna mot en ökande koncentration av ämnet. Det bildas långa utskott mot kalciumkällan.

Forskarna har också lyckats få cellerna att kontraheras. Här tillsätts kalcium och cellen drar ihop sig. Försvinner kalciumkällan, återgår cellerna. Bakom de konstgjorda livsformerna finns Owe Orwar, som bygger system i mikro och nanoskala för att efterlikna och förstå biologin.

Och nu ska vi till byggen i en helt annan skala.

Bygg

För 22 mil öster om Peking växer en helt ny stad fram, ekostaden Caofeidian. Här ska energin komma från sopförbränning och vindkraft, medan hushållsavfall och avloppsslam ska ge bränsle till bussar. Spårvägar, snabbussar och bilpooler ska hålla nere biltrafiken.

Nu har bygget körts igång och år 2012 ska den första etappen vara klar. För planeringen står arkitekter och ingenjörer från Sweco...

... som också har ritat den svenska paviljongen till världsutställningen Expo 2010 som invigs i maj. Entrén är gjord i svenskt limträ och fasaden i plåt. Den är förstas gjord för att kunna flyttas och återanvändas.

Forskare från KTH åker till Antarktis för att titta på historiska industribyggnader, som till exempel lämningar från en valfångststation från 1900-talets början. Forskningen ingår i ett historiskt- arkeologiskt projekt som ska studera exploateringen av polarområdena från 1600-talet fram till idag.

Det är spännande att utforska historien. Och det är också spännande att utforska rymden.

Rymd

Här startar rymdfärjan Discovery sin färd till rymdstationen ISS, med IVA-ledamoten Christer Fuglesang ombord. Starten i augusti blev några dagar försenad, till

besvikelse för några av de tillresta åskådare som missade den. Men vi fick en bra visning av Kennedy Space Center.

Christer Fuglesang blir dock inte ensam svensk i rymden i år. De svenska satelliterna Mango och Tango skickas snart upp för att testa grönare bränslen och framdrivningssystem. Dom ska även testa självstyrande formationsflygning och att kommunicera och interagera med varandra. Här söker Mango från långt avstånd upp Tango och förflyttar sig allt närmare, för att simulera en dockning. Tekniken kan användas till exempel för inspektioner i rymden.

Och satelliten Herschel som sköts upp i våras har ögon från Chalmers. Så här ser detektorerna ut som ska upptäcka infraröd strålning och ge information om objekt som inte syns från jorden.

Här är den första bilden från en Chalmers-detektor, toppen på kurvan visar att man har hittat joniserat kol. Sådan information är viktig för att förstå hur stjärnor bildats.

Och i år firar vi det internationella astronomiåret, 400 år efter att Galileo Galilei riktade sitt teleskop mot himlen. En av tankarna med firandet är att öka ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik.

Forskning och utbildning

Här i Sverige har antalet sökande till civilingenjörsutbildningarna ökat. I år var antalet förstahandssökande 19 procent fler än förra hösten. Men det räcker inte för det framtida behovet av ingenjörer. Teknikdelegation arbetar för att fler ska söka naturvetenskap och teknik. De lämnar sin slutrapport i april.

Intresset är dock gott. 26 procent av tillfrågade mellan 16 och 29 år vill arbeta som ingenjör i framtiden. Tre procent har redan det jobbet. Och ytterligare åtta procent kanske vill bli ingenjörer. Det visar Vetenskap & Allmänhets årliga opinionsundersökning av allmänhetens syn på forskning. Rapporten presenteras i helhet om några dagar.

Även inom nästa område finns mycket forskning, även om vi kanske inte läser om det lika ofta. Jag talar om ekonomi.

Ekonomi

Vid Handelshögskolan i Stockholm pågår forskning som knyter ihop ekonomi och biologi. Man använder det svenska tvillingregistret för att ta reda på om det är arv eller miljö som gör oss mer eller mindre riskbenägna.

450 tvillingpar fick välja mellan att få en mindre summa pengar och att antingen behålla den eller singla slant för att öka summan eller förlora den. Resultatet tyder på att valet till minst 25 procent beror på generna. En jämförelse mellan tvillingregistret och valen i PPM-systemet ger liknande resultat. Det kan finnas en genetisk förklaring till att vi tar risker. Och mindre risk för rån blir det om vi får färre sedeltransporter.

Det kan den här recycling- automaten för sedlar ge oss. Den finns sedan september på Swedbanks huvudkontor i Stockholm. Pengar sätts in och plockas ut i samma automat och behöver inte transporteras i samma utsträckning. En innovation som också minskar utsläpp.

Och under året har vi fått flera positiva nyheter om innovationer. Statistik visar att svenska företag i fjol lämnade in fler internationella patentansökningar än någonsin, drygt tolv procent fler än året innan. Sverige ökade faktiskt mest i hela världen.

... och två av våra så kallade inkubatorer, som hjälper nya företag med affärsutveckling, har vunnit internationella priser.

Ni ser väl företaget inne i inkubatorn på bilden?

Avslutning

Det är en imponerande uppfinnings- och innovationskraft som finns inom svensk forskning inom såväl akademi som industri. Och just nu är innovationskraften kanske allra störst inom just området Miljö & Klimat.

Och det behövs nya lösningar för att kunna nå målen i energi & miljöpropositionen som beslutades av Riksdagen i våras. Dessa bygger på EUs så kallade 20-20-20 mål, för energibesparing, koldioxidminskning och andel förnybar energi till år 2020.

Nöden är uppfinningarna moder, har det sagts. Och jag har en stark tro på denna kraft hos våra forskare och ingenjörer.

Om bara 20 år tror jag inte att vi längre kommer att prata om de miljö- och klimathot som vi ser idag; åtminstone inte på samma sätt. En rad nya lösningar har då sett dagens ljus.

Jag tror på en fortsatt positiv utveckling i form av ny teknik för förnybar energi och energilagring, en mycket mer effektiv energianvändning, samt nya energislag på längre sikt som till exempel fusionsenergi, där en imponerande testanläggning nu byggs inom projektet ITER i Cadarache i södra Frankrike. Sverige är med i projektet.

Eller kanske utvecklar vi metoder att fånga koldioxid ur atmosfären för att sänka halten? Eller varför inte geo-engineering, där vi minskar solens instrålning till jorden och därmed temperaturen, exempelvis med kemiska ämnen som svaveldioxid? Området beforskas redan. Blir det klimatkris kommer sådana åtgärder säkerligen att övervägas. Men vem fattar beslutet att skärma solens instrålning avsiktligt? Vilka krav kommer att ställas på reversibilitet? Klimat & miljö är i högsta grad en internationell fråga.

Jag får ofta frågan om koldioxid verkligen är boven. Finns verkligen bevisen? Kan vi med säkerhet fastslå att CO₂ och andra gaser påverkar klimatet? Är det inte bara naturliga variationer som vi ser?

Klimatmodellerna är förvisso endast modeller. Och det handlar om riskbedömningar. Mer forskning behövs för att göra modellerna bättre, till exempel om rollen för vattenånga som är den viktigaste klimatgasen.

I september presenterades nya data från satellitmätningar med infraröd spektroskopi. De visar att vattenångan vid denna mätning förändras mest vid ekvatorn och minst vid polerna. Sådan kunskap om flödet är mycket viktig för att öka förståelsen för klimatförändringar.

Jag litar dock på de rapporter som FNs expertpanel för klimatfrågor, IPCC, har producerat. Jag delar även deras djupa oro och rekommendationer, men har respekt för de som inte gör det. Vi måste dock förstå att politiska beslut ofta av nödvändighet är digitala, noll eller ett, även då tolkning av vetenskapen är svår.

Men att

- minska oljeberoendet,
- satsa på ökad energieffektivisering och
- öka andelen förnybar energi

känns för mig helt rätt. Utan att jag ens behöver ta in hotet om global uppvärmning.

Nu lyfts hela klimat & miljöforskningen till systemnivå. I september presenterade forskare från åtta länder nya idéer om att sätta gränser för vad jorden tål i tio olika områden. Enligt forskarna har vi redan överskridit gränserna i tre av dessa. Systemsynen och att sätta gränser är attraktiv. Debatten bland forskare är redan het om vilka områden som bör ingå samt vilka gränsvärden som bör sättas i dessa.

Låt oss fortsätta på den inslagna vägen och ta Miljö & Klimatfrågorna på allvar. För det är vi forskare och ingenjörer som måste stå för lösningarna.

Det har vi gjort förut då vi ser tillbaks i historien, och det ska vi göra igen!

Avslutningsvis vill jag gratulera 90-åringen IVA. En pigg och ungdomlig jubilar som tar framtidsfrågorna på allvar. Detta miljövänliga digitala fyrverkeri avslutar årets Tekniktal.

Tack för mig!