

Prototyp av en T-shirt med integrerad EKG-sensorer. Med hjälp av SIF-teknik kan sensormodulen byggas in i plagget samtidigt som man behåller flexibiliteten och tøjbarheten hos tyget.



Heterogen integration av lysdioder i folie.



# Ditt plagg visar var

## Största utmaningen – tvättmaskinen

**N**umera bär alla runt på elektronik – ibland faktiskt lite väl mycket.

Tänk dig istället att du kan integrera en del av funktionerna i de kläder som du har på dig. Vid det belgisk-nederländska forskningscentret Holst Centre utvecklar forskarna just nu flexibla och tøjbara tyger som innehåller elektronik. Och vem vet, om några år kanske dessa textilier är en central del i kläder som används inom idrott, i hälsosammanhang eller för att göra tillvaron säkrare.

Men varför skulle vi vilja ha elektronik i våra kläder?

**OM DU FRÅGAR EN EXPERT** på bärbar elektronik så börjar han eller hon att drömma om sensorarmband, smarta glasögon, enheter för hjärtövervakning och annat. Dessa drömmar gör att dagens närmast outhärliga smartmobiler bleknar vid en jämförelse.

Faktum är att kläder och textilier är idealiska plattformar för bärbar elektronik. Kläder har många fördelar jämfört med ovan nämnda exempel på elektroniska accessoarer. Du kan glömma din smartmobil eller ditt sensorarmband, men du kommer inte att glömma att dra på en T-shirt eller annat plagg.

Ytterligare en fördel är att kläderna täcker hela kroppen. Det är viktigt om du ska använda sensorer som övervakar din hälsa



### Av Jeroen van den Brand, Holst Centre

Jeroen van den Brand arbetar på Holst Centre som är ett forskningskonsortium grundat år 2005 av det belgiska forskningsinstitutet Imec och nederländska TNO med stöd från regeringen. Han leder den forskargrupp som arbetar med integration och teknik för elektroniska accessoarer (wearables). Jeroen har en doktorsexamen i materialvetenskap och materialteknik från Delft University of Technology.

eller lampor som gör dig synlig när du är ute och cyklar i mörkret. Kläderna gör dessutom tekniken osynlig. Det går till exempel inte att se att du bär runt på en hjärtmonitor om den är integrerad i din T-shirt.

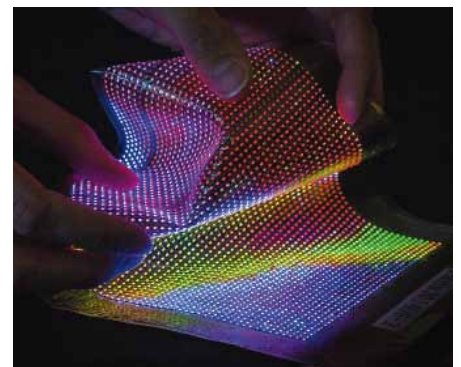
Redan idag går det att hitta exempel på smarta kläder som går att köpa, men det är bara en försmak av vad som komma skall. Dagens smarta kläder använder oflexibel standardelektronik. Om sensorer är inblandade är plaggen dessutom åtsittande. Men som hjärtpatient vill du förmodligen inte ha på dig en stram T-shirt med inbyggda sensorer varje dag. Till detta hör också att funktionaliteten hos smarta kläder än så länge är mycket enkel.

**ÅR 2014 DRÖG FORSKARE** på Holst Centre igång projektet "Smart Garment" eftersom de ansåg att de har den teknik som behövs för att ta smarta kläder till en högre nivå. Men utmaningen är allt annat än enkel. Tyget får inte förlora sina inneboende egenskaper när elektronik adderas. Om din T-shirt inte känns mjuk och tyget inte andas, eller om plagget inte faller snyggt runt din kropp eller inte kan tvättas – ja då lär du inte använda det speciellt länge. Är

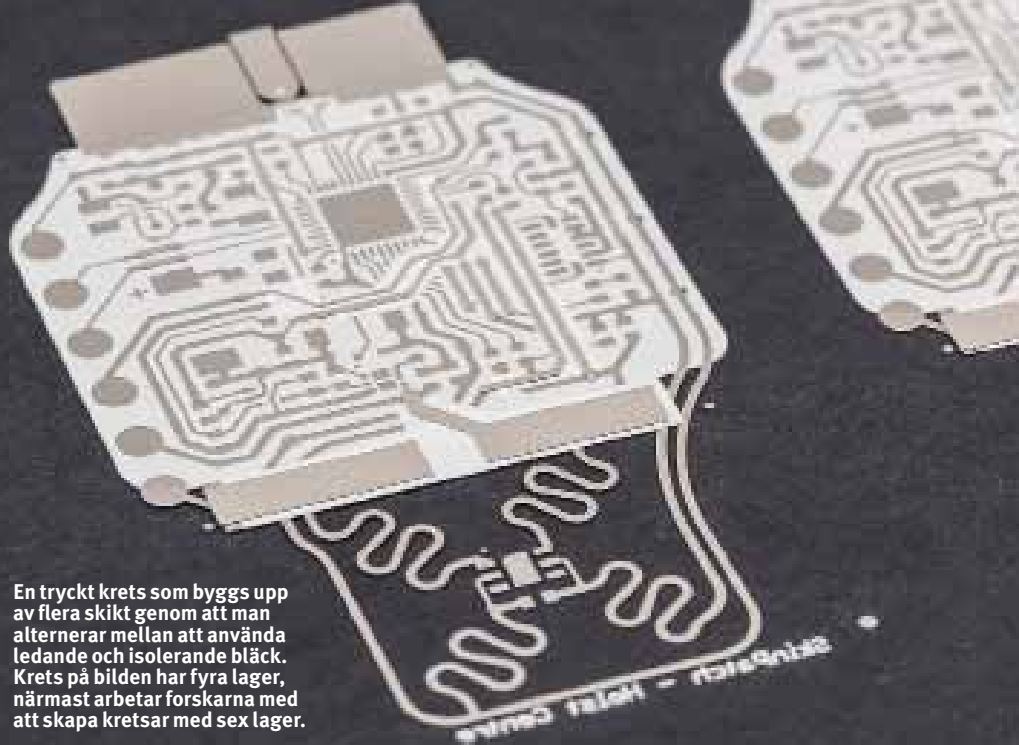
det dessutom dyrt – ja då kommer du inte att köpa det.

Slutsatsen är att forskarna måste sikta på att utveckla teknik som ger billig, tunn, flexibel och tøjbar elektronik som enkelt kan integreras på olika ställen i ett plagg. Det handlar inte bara om en typ av elektronik utan om en mängd funktioner: synliga displayer, lysdioder, sensorer och aktuatorer, antenner och radio för trådlös anslutning, switchar och så vidare.

Vid Holst Centre utvecklar man så kallad



Här demonstrerar forskarna tøjbar elektronik med organiska lysdioder laminerade i tyg.



En tryckt krets som byggs upp av flera skikt genom att man alternerar mellan att använda ledande och isolerande bläck. Krets på bilden har fyra lager, närmast arbetar forskarna med att skapa kretsar med sex lager.

# du är och hur du mår

system-på-folie-teknik (SIF, system-in-foil), som gör att elektronik kan skrivas ut på stora ark. Denna teknik är speciellt intressant för solceller och RFID-taggar som ska integreras i förpackningar, men också för smarta kläder.

**SIF-TEKNIKEN GÖR** att det går att tillverka tunna, flexibla och billiga folieark med elektronik. Man börjar med ett ark av polyester som enbart är 25 till 50 mikrometer tjockt. Därefter skriver man ut elektroniken på arket.

Folieteknik är idealisk om priset är viktigt och man vill arbeta med stora ytor. Polymererna som används genom utskriftsprocessen är också flexibla, vilket betyder att folien bibehåller sina inneboende egenskaper. Med denna metod har forskarna lyckats producera kretsar i flera skikt (fyra, för att vara exakt), samt passiva komponenter, sensorer, OLED och solceller.

Självklart går det inte att skriva ut allt. Därför är det också viktigt att utveckla en fungerande teknik för att integrera standardkomponenter såsom lysdioder och styrkretsar i folien. Även här har forskningen vid Holst Centre varit framgångsrik.

**EN FOLIE MED TRYCKT** och integrerad elektronik kan göras flexibel, men inte töjbar. Om du däremot vill ha kläder som är behagliga att bära behövs lite stretch. För att lyckas med detta samarbetar Holstforskarna med CMST-labbet, som är det belgiska forskningsinstitut Imecs labb vid universitetet i Gent. Tillsammans har de utvecklat en teknik som skapar töjbar elektronik.

Forskarna börjar med standardkomponenter – en lysdiod eller ett chip – som se-



Genom en meanderformad struktur mellan tryckta eller ultratunna och stela komponenter har forskarna lyckats skapa en folien med elektroniken som blir töjbar.

dan länkas vidare med hjälp av slingrande strukturer som kan sträckas upp till 40 procent. Genom att addera denna teknik till den egna SIF-plattformen kan Holstforskarna nu producera en billig, tunn, flexibel och töjbar folie som innehåller elektronik.

Självklart måste smarta kläder även tåla att tvättas om de ska accepteras brett. Just där ligger faktiskt den största utmaningen just nu.

Forskarna arbetar med att skydda folien med den inbyggd elektroniken genom att kapsla in den med silikon eller polyuretan. Problemet under tvättprogrammet är varken vattnet eller tvättmedlet, utan att folien hela tiden böjs och sträcks i tvättmaski-

nens trumma. Tvättproceduren skapar små sprickor i folien, som gör att elektroniken slutar att fungera.

Forskarnas mål är att ett plagg med integrerad elektronik utan problem ska kunna tvättas 25 gånger vid 50°C. För tillfället klarar folien tio tvättar – men inom en snar framtid tror man sig kunna förbättra detta genom att skapa en smart konstruktion och genom att välja rätt material.

**MÅLET FÖR FORSKARNA** på Holst Centre och deras partner är att skapa funktionella kläder som gör våra liv säkrare och hälsosammare. Det handlar inte om att göra coola prylar till catwalken i Paris eller Milano. Istället handlar det om kläder som gör oss synliga i mörker eller plagg som övervakar hälsan och ger återkoppling.

En patient med en ryggskada kan exempelvis använda en T-shirt med sensorer som mäter hans eller hennes hållning och som ger feedback i form av vibrationer tills personen i fråga står eller sitter korrekt igen. Eller så kan en tävlingscyklist ha på sig kläder som mäter hans eller hennes hjärtslag, hastighet och ställning på cykeln – information som sedan trådlöst skickas till de egna öronpropparna.

De allra första prototyperna som klarar detta finns redan framme. Holstforskarna har lyckats göra en T-shirt med integrerade lysdioder fram, bak och på ärmarna – en perfekt design för alla cyklister som vill bli mer synliga när de är ute på kvällarna. Likaså är den EKG-modul som Holstforskarna sedan tidigare visat upp i form av ett halsband och plåster nu på god väg att hitta sin plats i en framtida T-shirt. ■