

## **RFID fra produkt til forbrug**

**– muligheder og risici ved RFID-teknologi i værdikæden**

---

# Indholdsfortegnelse

|  |    |
|--|----|
| Forord .....   | 3  |
| Planlægningsgruppens principper og anbefalinger .....  | 4  |
| Principper og anbefalinger .....   | 6  |
| 1. Brugerens egen kontrol af RFID-teknologien .....  | 6  |
| 2. Principper for personlig integritet skal overholdes .....                                     | 8  |
| 3. Interoperabilitet - de tekniske systemer skal kunne tale sammen .....                         | 8  |
| 4. Teknikken skal være brugervenlig .....  | 9  |
| 5. Danmark/EU skal fremme bæredygtige RFID-tags .....  | 9  |
| Perspektivværksted om RFID i værdikæden.....   | 10 |
| Resultater.....  | 10 |
| Muligheder med RFID .....  | 12 |
| Myter og skepsis .....   | 13 |
| Metode.....  | 13 |
| RFID i værdikæden.....   | 15 |
| Hvad er RFID? .....  | 15 |
| RFID i hjemmet - på forbrugers vilkår?.....  | 17 |
| Det tager næsten ingen tid at handle og nu får jeg alt det, jeg vil have... eller gør jeg? ..... | 19 |
| Hvad med os, der ikke vil have RFID eller er bange for RFID? .....                               | 22 |
| Overvågning af borgerne i det skjulte.....   | 24 |
| Butikken, der tænker selv .....  | 27 |
| RFID giver enorme besparelser for producenter, men der er risiko for at andre lytter med .....   | 29 |
| RFID kan katalysere en ny digital revolution .....   | 33 |
| Danmark sov i timen og vores værdier blev ikke indarbejdet i den nye RFID-standard.....          | 35 |
| Kilder .....   | 38 |
| RFID i brug .....  | 40 |

---

## Forord

RFID-tags, de bittesmå computerchips med en indbygget radioantenne, er en af de mest hypede, men også kontroversielle teknologier, som er på vej ind i vores hverdag. RFID kan identificere enkelte genstande uden at røre ved dem og vil formentlig indgå som det centrale element i en computeriseret omverden - "IT i alting".

Teknologirådet har valgt at sætte fokus på RFID-teknologiens muligheder og risici på et tidspunkt, hvor brugen af RFID stadig er i sin vorden, men hvor banen for fremtidens anvendelser allerede er ved at blive kridtet af. Vi har taget udgangspunkt i værdikæden fra produktion til forbrug af varer, fordi det er et af de områder, hvor der kommer et massivt og bredt gennembrud i anvendelsen af RFID. Formålet er at bidrage til at aflive eventuelle myter, fremkalde nye perspektiver og foreslå retningslinier for brug af RFID-teknologi.

Centralt i projektet var gennemførelsen af et perspektivværksted med deltagere som dækker de mange forskellige brugere og interesser i at anvende RFID i værdikæden. Resultaterne af værkstedet er sammenfattet i afsnit 2 side 8.

Teknologirådet har gennemført projektet i samarbejde med en planlægningsgruppe, som har følgende medlemmer:

Anette Høyrup, jurist, Forbrugerrådet

Christian Wernberg-Tougaard, director, Unisys

Henning Mortensen, konsulent, ITEK / Dansk Industri

Michael Østergaard, ph.d.-studerende, DAIMI, Århus Universitet

Planlægningsgruppen har på baggrund af projektet valgt at sammenfatte de principper, som de mener skal udgøre fundamentet for udvikling og implementering af RFID-teknologi. De står først i denne rapport, alene som en anbefaling fra planlægningsgruppen.

Efter planlægningsgruppens anbefalinger følger en beskrivelse af perspektivværkstedet, resultaterne først og derefter metoden. Sidst i rapporten er gengivet inspirationsmaterialet til deltagerne i perspektivværkstedet. Inspirationsmaterialet illustrerer nogle af RFID-teknologiens muligheder og begrænsninger nu og på lidt længere sigt. Det findes som selvstændig pdf-fil på projektets hjemmeside og kan frit benyttes til ikke-kommercielle formål, når blot der angives reference til Teknologirådet.

Inspirationsmaterialet er skrevet af videnskabsjournalist Rasmus Kragh Jakobsen. Proceskonsulent på perspektivværkstedet var Mette Seier Helms. Fra Teknologirådet har Ida Leisner deltaget som projektleder, Frederik Nelsson som projektmedarbejder, og Eva Glejtrup som projektsekretær.

Teknologirådet takker deltagerne i perspektivværkstedet og personer som på anden måde har stillet deres viden til rådighed for projektet. En særlig tak til planlægningsgruppen for deres store indsats i projektet.

*Teknologirådet, juni 2006.*

Ida Leisner, projektleder.

---

## Planlægningsgruppens principper og anbefalinger

RFID rummer potentialet til virkelig store fremskridt for den enkelte og for samfundet som helhed. Planlægningsgruppen har haft den overordnede vision at se på, hvordan teknologien kan udformes, så den efterlever almindelige etiske principper for privacy, sikkerhed og brugervenlighed. Vi skal sikre hensynet til personlig integritet (privacy) og brugervenlighed for borgerne. Vi skal gøre det nemt for virksomheder og den offentlige sektor at implementere løsninger på basis af holdbare sikkerheds-koncepter. Det er planlægningsgruppens opfattelse, at vi skal have løst disse udfordringer samtidig med at RFID-teknologien udvikles og implementeres. Derfor har vi identificeret fem principper, som afspejler de grundlæggende forudsætninger for fremtidens brug af RFID. Det er vores overbevisning, at anvendelse af de fem principper vil betyde en fremtidsrettet udvikling af brugen af RFID med en indbygget respekt for den personlige integritet.

Danmark har i de kommende år gode muligheder for at tage teten på innovativ udnyttelse af nye teknologier – og herigennem skabe de milliardindustrier, som vi som samfund skal leve af de næste mange år. En af de teknologier, vi bør tage til os og gennemgribende benytte os af, er RFID. RFID vil være en væsentlig teknologikomponent i fremtidens samfund, som på afgørende vis vil forandre mange af de måder, vi gør tingene på.

RFID er en meget lovende teknologi, der - såfremt den implementeres hensigtsmæssigt - vil kunne skabe utallige muligheder i hele værdikæden fra producent til forbruger. For forretningsverdenen vil logistisk gennemsigtighed være med til at ændre forretningsprocesserne og skabe mere effektivitet i produktions- og lagerstyring. Detailhandlen vil kunne få oplysninger om salg, varestatus og svind i realtid, og uden at skulle tælle varerne op manuelt. For forbrugerne vil RFID i alle varegrupper åbne for helt nye integrerede services og produkter, fx i form af vareinformationer og ægthedsbeviser. Forbrugeren vil kunne få vitamin- eller tungmetal-indholdet i en laksefilet at vide ved køledisken og blive gjort opmærksom på, om produkterne på hylderne indeholder allergifremkaldende stoffer. For den offentlige sektor vil RFID også spille en rolle i forhold til at identificere materiel, kontrol og sikkerhed, fx indenfor fødevarer-området. Mulighederne er ubegrænsede, når informationer om hver vares "liv" ikke går tabt når den skifter ejer, men følger med i hele kæden fra vugge til grav.

For at sikre, at danske virksomheder, forbrugere og den offentlige sektor kan udnytte fordelene ved RFID-teknologien på en måde, som også i en globaliseret verden lever op til de værdier og normer vi normalt hylder, ønsker Teknologirådets planlægningsgruppe at pege på en række principper for anvendelse og tilgang til RFID teknologien. Disse principper bør danske politikere, brancheorganisationer og andre beslutningstagere og opinionsdannere sørge for at få bragt op i de fora, som i disse år fastlægger kriterier og standarder for anvendelsen af RFID. Det gælder bl.a. OECD, EU og diverse standardiseringsinstitutioner (ISO, EPC Global, W3C, ETSI, IETF, IRTF, TACD) som for størstedelen er åbne og mulige at deltage i.

Der er brug for oplysning til forbrugere samt til virksomheder i både detailhandel, logistik og produktion om udviklingen i RFID-teknologi samt om teknologiens muligheder og konsekvenser. Forbruger- og erhvervsorganisationer bør selv sætte RFID på dagsordenen.

At udnytte RFID-teknologiens mange muligheder indebærer også en række risici, som det er nødvendigt at overveje inden teknologien omfatter hele værdikæden fra producent til forbruger. Den altoverskygende risiko ved teknologien er misbrug, hvor teknologien bruges på andre måder end til at forenkle, ud-

## **Muligheder med RFID-tags**

### **Kassekøen er væk**

Fremtidens supermarked ligner ved første øjenkast sig selv. Der er dog én ting der umiddelbart springer i øjnene - der er ikke længere hverken kasselinier eller kassedamer. I stedet er der en check-ud zone som kunden bare skal gå igennem, og på sekunder er varerne i poserne registreret, og pengene trukket fra kreditkortet. Situationer med udsolgt er blevet meget sjældne på grund af automatisk varebestilling som butikkens centrale computersystem automatisk bestiller, når der er ved at være udsolgt - eller når det forventer et øget salg.

### **Hvad er hvor hvornår?**

Just in Time princippet vil med RFID blive endnu mere effektivt end tilfældet er i dag, for både industri og detailhandel. RFID åbner mulighed for at almindelige butikker kan trimme vareindkøb og lagerbeholdning. RFID giver en fuldkommen gennemsigtighed i varestrømmen, så bestyreren til enhver tid ved hvilke varer der er hvor - solgt, på hylde, på lager eller stjålet.

Hjemme kan forbrugeren såmænd også få lettere ved at finde børnenes tøj, sin kalender, pillerne osv.

### **Tingenes internet**

RFID lægger sporet mod en registrering af samtlige varer i vores hverdag. Stort set alle varer vil have et unikt "telefonnummer" der ligesom alle internettets ip-adresser kan slås op i en database og "veksles" til information. Perspektivet er, at varer bliver "links" til mere information - ligesom vi kender det fra internettet. Et klik med musen bliver i den fysiske verden til et vift med RFID-læseren eller mobiltelefonen - hvis den har en indbygget læser - over den vare man vil have informationer om.

### **Ikke flere fødevareskandaler**

Når alle varer kan identificeres er det til hver en tid muligt at spore hvor varer sidst har været registreret - i industrien, logistikken, supermarkedet eller hjemme i køleskabet. Fødevaresikkerheden vil med et slag være massivt forbedret. Køber har altid kontrol med sine varer. Han kan se hvornår bøffen blev lagt i bakker, hvilken ko den stammer fra og hvilken gård koen er vokset op på. Hvis der i varens historie er forhold der ikke er redegjort for - fx transporttid og opbevaringstemperatur - kan køberen overveje om han måske ikke skulle vælge en anden vare i stedet.

### **Hvad indeholder maden?**

Når en kunde går ind i supermarkedet, kan han indstille sin RFID-læser til at modtage butikkens bedste middagsforslag - og oven i købet kan den lille skærm fortælle, hvad indkøbet til middagen vil koste, og om den kan sammensættes af varer på tilbud. Samtidig kan kunden slå op om indkøbskurvens indhold indeholder vitaminer og mineraler nok til at dække det anbefalede daglige indtag. Som ekstra RFID-service kan man også se hvordan andre kunder bedømmer varerne i kurven - og det er ganske gratis.

### **Varen er ægte**

Falske varer er et voksende problem. Mens virksomheder sætter massivt ind for at styrke brands, følger kopiindustrien i kølvandet, og sælger forfalskede varer der umiddelbart ligner de originale. For mange varer er det bare irriterende for køberne at blive snydt. Men i nogle tilfælde, eksempelvis med medicinalprodukter, kan det være direkte farligt. Allerede i dag er medicinforfalskning et stort problem, og problemet forventes at vokse kraftigt i de kommende år. Med RFID vil kopiindustrien forhåbentlig være historie. Når hver vare kan spores unikt, vil medicinalfirmaer kunne bekræfte at tabletæskens er ægte, og at den medicin der indtages dermed indeholder de stoffer som lægen har ordineret.

---

vikle nye services og skabe effektivitet. Muligt misbrug vedrører privacy og sikkerhed og skyldes, at RFID-tags kan identificeres uden fysisk kontakt. Som teknologien ser ud i dag, er muligheden for overvågning mere teoretisk end reel, men risikoen bliver større for hver gang teknikere formår at øge læseafstanden. Et muligt scenarium er, at alt der ønskes overvåget kan overvåges – alle varer i en butik eller på et lager kan aflæses på få minutter, industrispionage, personlig forfølgelse af borgere etc. For at modvirke mulig fremtidig misbrug, er vi nødt til at tænke os godt om i dag.

RFID-teknologien er endnu ikke moden til gennemgribende ensartet udbredelse, og netop derfor er det vigtigt at tage fat om debatten om teknologien nu, mens det er muligt, og hvor "forebyggelsen" er billig. Ved at foregribe uønskede effekter nu, slipper vi for unødige omkostninger til "helbredelse" af teknikken, som vil være direkte proportional med dens udbredelse. Kun gennem fornuftig tidlig anvendelse af teknologierne kan Danmark - og EU - positionere sig til at være ledende indenfor RFID teknologiens anvendelse.

Både den offentlige og den private sektor kan tilskynde til forskning og udvikling af teknologien gennem investeringer, brug og økonomisk støtte. Efterspørgsel på RFID-teknologi med privacy-løsninger og miljømæssigt bæredygtige løsninger vil støtte den forskning og udvikling der allerede er i gang. Der er også behov for at eksperimentere med RFID-teknologien, så muligheder og risici kan blive identificeret helt ud i forbrugerleddet. RFID-teknologi er et område, hvor brugerdriven innovation med fordel kan udnyttes.

## Principper og anbefalinger

De fem principper, som planlægningsgruppen mener bør være fundamentet for initiativer til at udnytte RFID-teknologi i Danmark og det øvrige EU er:

- 1) Princippet om brugerens egen kontrol af teknologien
- 2) Princippet om personlig integritet
- 3) Princippet om interoperabilitet
- 4) Princippet om brugervenlighed
- 5) Princippet om bæredygtighed

Principperne er tænkt som en helhed - ingen af principperne bør stå alene når der er tale om RFID-tags, som kommer helt ud til forbrugerne. De fem principper med tilhørende anbefalinger er uddybet nedenfor.

Artikel 29 arbejdsgruppen i EU offentliggjorde i januar 2005 et notat<sup>1</sup> om udfordringerne til persondatabeskyttelse i relation til RFID-teknologi. Notatet, som siden har været sendt til høring blandt forskellige interessenter, giver også mulige svar på udfordringerne. Principperne fra Teknologirådets planlægningsgruppe ligger på linie med artikel 29-gruppens overvejelser.

### 1. Brugerens egen kontrol af RFID-teknologien

Privacy-problemet er afgørende for forbrugerne og bør løses teknisk ved at indtænke privacy i RFID-tag og -arkitektur, så brugeren/ejeren af den RFID-taggede genstand får den fulde kontrol over hvilke data, der afsendes fra taggen, og dermed suverænt bestemmer hvem der kan opsamle hvilke informationer om de varer forbrugeren bærer rundt på. Således vil forbrugeren til hver en tid kunne styre hvilke informationer der afsendes, og dermed hvilken dataaggregering (sammenkobling) der vil kunne skabes. Privacy-

---

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/justice\\_home/fsj/privacy/docs/wpdocs/2005/wp105\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/justice_home/fsj/privacy/docs/wpdocs/2005/wp105_en.pdf)

---

beskyttelsen er nødvendig fordi RFID-tags ellers kan afsende sine data i klar tekst så snart en RFID-læser forespørger dem. Brugersens privacy skal altså i udgangspunktet være beskyttet, men sådan at brugeren kan vælge den fra, og fx i en butik eller hjemmet modtage ”skræddersyede” services. En såkaldt opt-in model.

For at fremme en teknisk løsning på privacy kan der således være behov for at vurdere om eksisterende lovgivning er tilstrækkelig til at beskytte brugernes privacy. Danmark kan også gå foran med et krav om tekniske privacy-løsninger som forudsætning for at sælge RFID-taggede varer til staten (jf. forudsætningerne vedr. e-faktura). I begge tilfælde skal det afklares, om et sådant krav vil stride mod EF-traktatens bestemmelser om varenes frie bevægelighed. Er det tilfældet må Danmark arbejde hårdt på EU-niveau for at fremme forståelsen af, at privacykravet ene og alene skyldes et ønske om at fremme en teknologi som ikke er problematisk for brugerne.

Teknisk privacybeskyttelse (fx kryptering) er endnu dyr og svær at bruge, men det vil ændre sig hvis RFID-privacy bliver standard (og her ville både lovkrav og administrative løsninger virke fremmende). Herefter er det ikke sikkert, at teknologien vil blive betydeligt dyrere end RFID-tags uden privacy tilstand, i kraft af at efterspørgslen vil stige og stordriftsfordele derved opnås samtidig med at teknologiudviklingen – alt andet lige – vil følge samme spor, og forbedre og billiggøre taggene.

### **1.1 Privacy indlejres i RFID-arkitekturen**

- Man bør fra offentlig side støtte forskning i at beskytte privacy i RFID-tags og -arkitektur for at skabe en sikker model for privacy-RFID. Det bør udnyttes, at Danmark med en konkret indsats nu har mulighed for at blive førende indenfor dette felt.
- Den offentlige sektor bør udnytte sin efterspørgselsmagt til at kræve privacy-løsninger på RFID-tags på produkter rettet mod enkelte borgere. Kravet skal stilles til leverandører til den offentlige sektor.

### **1.2 Gennemsigtighed gennem bedre information**

- Anvendelse af RFID og bagved liggende arkitektur bør udnyttes til at forsyne brugeren med flere oplysninger som supplement til varedeklarationen, fx temperaturforhold, slagtedyrs forhold under transport. Hertil kan komme yderligere oplysninger som markedet selv frembringer (fx historier om varen, referencer til varetests etc).
- Der bør iværksættes oplysningsaktiviteter for at fjerne myter om RFID blandt forbrugere og virksomheder.

### **1.3 RFID-taggen bør ikke destrueres automatisk**

- For at kunne nyde godt af alle fordelene ved RFID (fx fødevarer sikkerhed – mulighed for specifikt tilbagetræk af en vare) bør alle tags i udgangspunktet ikke destrueres på noget sted i værdikæden, så længe taggen giver privacybeskyttelse. Hvis forbrugere måtte ønske det, skal han/hun dog kunne destruere chippen eller bede forretningen om at gøre det.

### **1.4 Hvor brugeren ikke har kontrol bør taggen deaktiveres**

- Brugeren bør altid være privacybeskyttet i udgangspunktet. Såfremt en tag alligevel udsender ubeskyttet information, skal brugeren kunne forlange af leverandøren, at taggen deaktiveres eller destrueres.

---

## 2. Principper for personlig integritet skal overholdes

Menneskerettighedserklæringens beskyttelse af borgernes personlige integritet, principperne i OECD's Fair Information Principle og EU's persondatadirektiv skal naturligvis overholdes ved indførelse af RFID-teknologi. Der kan være behov for at justere EU's persondatadirektiv, så det er dækkende for de nye muligheder for persondatabehandling, som RFID-teknologien indebærer. Derudover er der behov for, at brugere af RFID aftaler fælles spilleregler for brug af teknologien.

### 2.1 Kodeks for RFID-anvendelse bør udarbejdes af forbruger- og erhvervsorganisationer

- Det henstilles til industrien og detailhandelens erhvervsorganisationer og forbrugerorganisationerne, i regi af deres europæiske paraplyorganisationer, at udarbejde en EU-kodeks for, hvordan forbrugerne skal møde RFID teknologien. Kodekset kan udmønte krav til skiltning om RFID-tagging og RFID-læsere, information om indsamling af kundedata, krav til brugervenlighed (jf 4. princip) og hvordan beskyttelse af personlig integritet skal sikres (fx hvordan opt-in virker, og hvilke muligheder det giver).

### 2.2 Forbruger- og erhvervsorganisationer bør udvikle "best practices" for RFID-anvendelse

- Der bør nedsættes en tværfaglig, offentlig-privat arbejdsgruppe, som skal udrede nødvendige tiltag med hensyn til standarder, teknologier, privacy og forbrugermæssig beskyttelse for fremtidens brug af RFID i Danmark.
- Ministeriet for videnskab, teknologi og udvikling bør sætte RFID på dagsordenen med det formål at skabe tillid til RFID-anvendelse på tværs af samfundet.

## 3. Interoperabilitet - de tekniske systemer skal kunne tale sammen

Incitamentet skal sikre at producenter fremstiller RFID-løsninger der "taler sammen", så man undgår at der opstår flere parallelle RFID-systemer. De overordnede, globale rammer for systemet bør være ens, mens det skal være frivilligt hvordan rammerne skal udfyldes. Med et brugt billede kan man sige at "jernbanenettet" for RFID bør være ens og globalt standardiseret, mens "togvognene" der bruges på nettet godt må være forskellige, så længe de ikke saboterer brugen af nettet. I udviklingen af den grundlæggende RFID-arkitektur kan der trækkes på erfaringerne fra internet, hvor åbne standarder, (primært den såkaldte "protokol" TCP/IP, der kommunikerer igennem), var grundlaget for nettets globale udbredelse. For at sikre interoperabilitet bør offentligt kendte og internationalt accepterede/certificerede standarder for RFID protokoller tilvejebringes.

En tværfaglig, offentlig-privat arbejdsgruppe (se pkt 2.2) bør aktivt deltage i det fælles europæiske arbejde omkring standardisering og harmonisering med henblik på at få indarbejdet nordiske og europæiske værdier og normer, som er udtryk i de her nævnte fem principper. De relevante fora (ISO, EPC Global, W3C, ETSI, IETF, IRTF, TACD, m.fl.<sup>2</sup>) er for størstedelen åbne og mulige at deltage i.

### 3.1 Implementeringerne bør være interoperable

- Den tekniske RFID-arkitektur bør baseres på åbne standarder så forskellige systemer - proprietære såvel som åbne - kan fungere direkte sammen.

---

<sup>2</sup> [www.iso.org/](http://www.iso.org/), <http://www.epcglobalinc.org/>, <http://www.etsi.org/>, <http://www.ibiblio.org/nii/NII-Task-Force.html>, <http://www.iertf.org/>, <http://www.tacd.org/>

---

### 3.2 Den international standardisering omkring "Internet of things" bør være åben

- Et af de helt store spørgsmål omkring styringen og tilgangen til informationer på Internettet har været ICANN's rolle – på RFID-området er der ved at opstå et lignende problem for "tingenes internet" idet EPC-global påtænker at skabe én global informationsstruktur. Det er dog i forbindelse hermed vigtigt for sikringen af fremtidige services, at der skabes åbenhed og global forankring – tillige med sikre retningslinier for hvem, der kan tilgå hvilke data. Derfor opfordres det offentlige til at tage teten ifht. at a) sikre at Danmark deltager i diskussionerne omkring "Internet of Things" og b) at der nedsættes et rådgivende panel (fx i regi af Ministeriet for videnskab, teknologi og udvikling for at bistå regeringen med at føre en offensiv politik i EU og globalt for at fremme åbenhed og brug af RFID teknologien.

## 4. Teknikken skal være brugervenlig

Det er nødvendigt at der stilles krav til brugervenlighed, så anvendelsen af RFID er enkel for brugeren. Teknikken i sig selv må ikke være en hæmsko for, at muligheder ved teknologien fravælges. Princippet indebærer, at der ikke sker "lock-in" (fastlåsnings) af forbrugere, virksomheder og det offentlige som følge heraf.

### 4.1 Forståelse, håndtering, tilgængelighed, kontrol

- Brugeren skal intuitivt kunne håndtere og forstå opt-in og opt-out mulighederne ved RFID. Teknikken bør være tilgængelig, så brugeren får reel kontrol i den daglige omgang med teknologien. Brugersens privacy bør være beskyttet som standard. Det må ikke kræves, at brugeren skal foretage sig noget bestemt for at nyde godt af privacybeskyttelse.
- Brug af åbne standarder kan sikre brugeren let adgang til de informationer, som er knyttet til RFID-taggen.
- På baggrund af Danmarks særlige kompetencer på brugervenlighedsområdet opfordres der til, at der forskes i at kombinere brugervenlighed med RFID-teknologi.

## 5. Danmark/EU skal fremme bæredygtige RFID-tags

Alene kobbermængden i RFID-tags er en potentiel miljøbombe når taggene skrottes, derfor bør der skubes på fra det offentlige og private organisationer for på forhånd at have handlingsplaner klar for håndtering af denne udfordring – fx gennem planer for bearbejdning af affaldet eller ved at udvikle tags der ikke er miljøskadelige. Et studie fra Tyskland viser, at en fuldkommen udskiftning af strekkoder med RFID-tags som de ser ud i dag, vil betyde et bidrag til affaldsmængden med 20.000 tons pr. år i Tyskland alene<sup>3</sup>.

### 5.1 Handlingsplaner for håndtering af tags som affald og placering af ansvar

- Der bør udfærdiges handlingsplaner for hvordan RFID-tags håndteres som elektroniskrot ifht den til enhver tid givne tagstandard. Endvidere bør der fastlægges regler i hele værdikæden for hvem der bærer ansvaret for at bortskaffe tags.

### 5.2 Støtte til udvikling af miljøvenlige alternativer

- Der bør stilles krav til udvikling af alternative tags, der indeholder færre miljøbelastende eller svært nedbrydelige stoffer.
- Der bør gives støtte til forskning i udvikling af bæredygtige tags.

---

<sup>3</sup> Andreas Köhler & Lorenz Erdmann "Expected Environmental Impacts of Pervasive Computing". Human and Ecological Risk Assessment, #10: 831–852, 2004

---

# Perspektivværksted om RFID i værdikæden

## Resultater

Baggrunden for de principper og anbefalinger fra planlægningsgruppen, som fremgik af det foregående afsnit, er et perspektivværksted, som blev afholdt i projektet.

Formålet med værkstedet var at aflive myter, fremkalde nye perspektiver og foreslå retningslinier for brug af RFID-teknologi.

Fokus var på værdikæden fra produktion til forbrug af varer, fordi det er et af de områder, hvor der kan komme et bredt gennembrud i anvendelsen af RFID.

I alt 32 personer deltog i værkstedet. De var særligt udvalgt og repræsenterede nuværende og potentielle brugere af RFID-teknologi i industri og detailhandel, forbrugerrepræsentanter og IT-interesserede, nogle med forstand på privatlivsbeskyttelse, andre med forstand på tekniske løsninger.

Ved at få mange forskellige øjne på RFID blev det muligt at identificere muligheder og risici ved teknologien på forskellige trin i værdikæden.

Deltagerne blev bedt om at diskutere følgende spørgsmål:

*Hvad der skal til for at sikre den mest hensigtsmæssige udvikling og anvendelse af RFID-teknologien med fokus på hele "værdikæden"? Hvor og hvordan er det især vigtigt at sætte ind for at optimere mulighederne, og for at undgå risici og faldgruber?*

Deltagernes svar kan samles under tre overskrifter:

1. Privacy og sikkerhed
2. Standardisering
3. Forskning i og udvikling af muligheder med RFID

Deltagernes svar på, hvad der skal gøres ift spørgsmålet, er sammenfattet nedenfor (samt gengivet i rå form i bilag). Desuden diskuterede deltagerne undervejs mulighederne i RFID-teknologien, og gav udtryk for deres skepsis og aflivede myter. Disse refleksioner er også samlet op.

### 1. Privacy og sikkerhed

Alle deltagere fremhævede privacy og sikkerhed som utroligt vigtigt, både for virksomheder og individer. Uden privacy løsninger, ingen tags med produkterne ud til forbrugerne. Det vil blokere for at udnytte en væsentlig gevinst som fx fødevarerikkerhed.

Privacy-problemstillingen vil kunne håndteres ved at tænke den ind fra starten i den tekniske RFID-arkitektur. Udviklingen af privacy-løsninger kræver dog at der tilføres økonomiske midler og rammer til at støtte udvikling med. Desuden er der behov for regler for privacy beskyttelse – et område hvor staten må tage et initiativ. Der skal være rammer for acceptabel brug af kunde/persondata og respekt for privacy ønsker. Deltagerne i perspektivværkstedet pegede på, at det er uklart, om Persondataloven er tilstrækkelig til at beskytte forbrugerne ved indsamling og behandling af data via RFID.

Privacy kan fremmes ved:

- Rammer/støtte/incitament for udvikling af privacy løsninger
- Indtænke privacy fra start i løsninger og arkitektur, RFID-tags med mulighed for privacy mode

- 
- Forbrugerkontrol: Selv styre om RFID-tag er aktiv eller passiv, OPT-IN (tilvalg) af registrering af kundedata og nye services, markedsføring
  - Privacy som konkurrenceparameter
  - Undersøge om gældende lovgivning (persondatalov, markedsføringslov) er dækkende og sikre den nødvendige regulering og kontrol ift RFIDs nye privacy udfordringer

## **2. Standardisering af protokoller**

Udvikling og implementering af RFID i værdikæden har hidtil været drevet af store spillere som amerikanske Wall-Mart, og de internationale organer for standarder følger trop. Deltagerne i perspektivværkstedet fandt det derfor vigtigt at Danmark sikrer sine interesser og søger politisk indflydelse på standardiseringsarbejdet.

Initiativer der vil fremme gennemsigtighed og undgå monopolisering:

- Brug af åbne standarder
- Det offentlige/staten SKAL være aktiv og gå foran i standardisering/udvikling og arbejde for en sikker og koordineret infrastruktur

## **3. Forskning i og udvikling af muligheder med RFID**

Mange af deltagerne i perspektivværkstedet, specielt repræsentanter for forbrugere og detailhandel, kendte ikke meget til RFID-teknologiens muligheder. Simpelthen fordi der endnu er meget få af de muligheder, der ofte bliver nævnt, som er udnyttet i praksis. Dele af industrien har taget teknologien til sig, men også her mangler mulighederne i teknologien at blive udfoldet mere. Mange virksomheder kender ikke mulighederne i RFID, og der er behov for at støtte deres strategiske teknologiimplementering. Det gælder fx virksomheder, der eksporterer til markeder/kunder, hvor de kan blive mødt af krav om RFID-tagging.

Derfor blev behovet for at udforske og eksperimentere med RFID anvendelser for at afdække muligheder og risici kraftigt understreget af deltagerne. At Danmark kan spille en rolle som innovativt foregangsland i brug af RFID blev også fremhævet. Brugerdreven innovation skal sikre input fra brugere, der skal leve med teknologien, så man udnytter den viden der hurtigt opbygges når teknologien rulles ud.

Konkret blev nævnt følgende områder:

- Hvordan man knytter informationer til produkterne og sikrer informationers kvalitet, hensyn til convenience, svage grupper.
- Business cases som viser, hvordan man kan tjene penge på at få RFID-taggen med helt ud til forbrugeren. Fx salg af service
- Hvordan man kan tilpasse RFID-infrastrukturen til brugssituationen, så man undgår en "one size fits all" i hele værdikæden "end to end". Eksempelvis skal der søges tekniske løsninger for begrænsning af tracking.
- Trinvis implementering i forbrugerled
- Brugerundersøgelser og brugerdreven innovation. Fx kan brugere inddrages i kvalitetssikring og sortering af information, varedeklarationer, vidensdeling mellem forbrugere mv.
- Oprettelse af kompetencecenter, hvor alle interessenter (logistik, producent, forbruger, detailhandel, industri, udviklere etc.) i dialog kan dele erfaringer, feedback til udvikling, tilpasning af teknologien til brugssituationerne

---

## Muligheder med RFID

Når først den fysiske RFID-infrastruktur er på plads vil teknologien åbne op for et utal af informationsmuligheder. Når alle varer har et unikt nummer vil det blive muligt at beskrive varen helt præcist med alle tænkelige informationer: indhold af vitaminer og kemi, hvilke rystelser, bakterier, temperaturer mv, den har været udsat for, GPS-koordinat med oprindelsessted, transporttid etc. For fødevarer - særligt ferskvarer - vil teknologien muliggøre en massiv forbedring af fødevarerens sikkerhed, da fx datomærkning vil blive helt præcist og uden mulighed for at ændre. Endvidere vil tilbagekald af inficeret eller fordærvede fødevarer blive langt mere effektivt, da det vil være muligt at identificere nøjagtigt hvilke varer der skal hjemkaldes.

De åbenlyse fordele ved RFID skal bruges til at skabe gennemsigtighed omkring varer. Typisk mulighed for at sammenligne priser langt mere effektivt end i dag, men også mulighed for at sammenligne varer på baggrund af kvalitet ud fra mange parametre. Forskellige forbrugergrupper vil kunne få hjælp via specialiseret produktinformation, fx allergikere, vægtvogtere. Endvidere vil der kunne komme nye services baseret på historien om varen.

Et andet aspekt af gennemsigtighed er at alle varer vil kunne spores tilbage til deres tilblivelse, hvilket vil give forbrugerne langt bedre viden og et større grundlag for at træffe valg end pris. Et andet positivt aspekt er at glemte sager vil blive meget nemmere at finde, da de selv "kan give sig til kende". Endvidere vil det blive langt nemmere at undgå svindel med forfalskede varer, da de unikke RFID-tags vil betyde at sikkerheden for at varen er ægte vil blive optimal. Endelig vil det også blive langt enklere at spore værdigenstande.

Med RFID i alting vil det blive enklere at skabe forbrugerprofiler og dermed også at skabe langt mere præcis målretning af reklamer. I det hele taget vil både logistik- og detailledet ligesom forbrugerne kunne drage fordel af mulighederne for gennemsigtighed. Detailledet vil kunne optimere varebeholdning ved at lave beregninger på, hvornår hvilke varer sælges, og hvornår de lettest leveres, hvorved udsolgt-situationer vil kunne minimeres samtidig med at lagerebeholdningen holdes på et minimum. Samme forhold gør sig gældende i industrien, hvor "just in time princippet" vil blive optimeret, og lagerbeholdninger derved kunne mindskes. I logistikledet vil de nye muligheder for sporbarhed medføre, at langt færre varer forsvinder. Samtidig vil der kunne spares enorme ressourcer på at identificere indhold af containere - uden at rører ved indholdet vil man vide hvilke varer der er tale om.

Empowerment af forbrugerne er et felt der har stort potentiale ifht RFID. Hvis (for)brugerne bliver uddannet til at udnytte teknologien, vil det skabe mulighed for at brugerens præferencer bliver plejet i langt højere grad end tilfældet er i dag. Med større indsigt omkring varerne vil forbrugeren kunne til- og fravælge varer og produkter ("stemme med pengepungen") langt mere præcist end i dag, og skabe nye efterspørgselsmønstre. Endvidere vil empowerment af forbrugeren kunne betyde, et krav om at forbrugerne skal have samme muligheder for at anvende de kundeprofiler, der kan dannes, som butikkerne/forhandlerne og producenterne. Endelig vil forbrugeren også kunne sælge tillægsplysninger til sin kundeprofil - fx politisk tilhørsforhold, indkomst, postnummer mv.

Et spørgsmål der dog står tilbage er hvor skal nye services komme fra? Måske opstår der en underskov af små leverandører, som fx leverer services som forbrugernes egne produktanmeldelser. Men det tilbagestår at bestemme om denne udvikling skal støttes fra offentlig side, eller om det skal rent markedsdrevet.

---

## Myter og skepsis

Skepsis overfor RFID-teknologiens gennemslag i hele værdikæden skyldes primært, at det vil kræve en massiv investering i omlægning af eksisterende systemer for at nå hele vejen fra producent til forbruger: registrering af varer (RFID-tags skal registreres og sættes på enkeltvarer), ændring af butiksinretning (nye varehylder, erstatning af kassebånd med udtjekningszoner), nye betalingsmåder (udskiftning af klippekortsautomater på stationer, udskiftning af betalingsterminaler i butikker mv.).

Flere deltagere pegede på, at det ikke altid er til at se, hvad RFID kan som strejkoden ikke kan. Specielt med de seneste udviklinger indenfor strejkodeteknologien. Endnu er der meget få overbevisende muligheder/perspektiver i RFID, til at teknologien umiddelbart ses som interessant at implementere, især i butik og i forbrugerled. Der var et udbredt ønske om at "se tiden an" og lægge sig i slipstrømmen af udviklingen på nuværende tidspunkt.

Et andet stort spørgsmål var, om de store informationsmængder som RFID forventes at medføre i virkeligheden er positive for alle parter. Måske vil de bare skabe et "informationsoverflow", som kan virke generende. Forbrugeren kan få svært ved at vælge når der kommer flere valgmuligheder, butikkerne skal have enorme systemer til at bearbejde data, hvis man vil bruge teknologien til at bruge mulighederne for at få statistik fra taggene - tid en vare står på hylden, hvilke andre produkter kunden der køber gædeost også køber, udsolgt-analyser etc. Spørgsmålet er om flere mulige information er ubetinget af det gode eller om det komplicerer RFID livet som forbruger eller for den lille købmand. Ønsker forbrugerne i virkeligheden al den information og al den valgfrihed? Og bidrager RFID til at skabe ulighed mellem forbrugere – dels gennem segmentering af gode og dårlige købere, dels ved at nogle behersker teknologien bedre end andre? Kan RFID være endnu et slag mod de mindre forretninger, der ikke har mulighed for at bruge de nye muligheder, og derfor bliver tromlet af de store.

Endelig var der stor skepsis over om det i dag overhovedet giver det mening at tale om RFID-tags på alle varer. Der må skelnes mellem den aktuelle brug af RFID og fremtidens "internet of things" med tags på enkelte genstande. De store spørgsmål er så, hvem der skal drive udviklingen helt ud til forbrugerne, og hvilken teknologi der bliver tale om. Et væsentligt aspekt var i den forbindelse særligt, hvem der skal dække omkostningerne til udrolningen.

## Metode

Teknologirådets projekt har vurderet muligheder og risici ved at anvende RFID-teknologi i værdikæden fra produktion til forbrug. Denne vurdering blev foretaget på baggrund af et perspektivværksted om emnet.

Perspektivværksted er en metode til at undersøge trusler og muligheder, styrker og svagheder ved en teknologi, og derved aflive eventuelle myter, fremkalde nye perspektiver og foreslå retningslinier for brug af RFID-teknologi.

Resultatet af værkstedet, deltagernes perspektiver, kan udtrykke holdninger og værdier, forslag til politik og lovgivning i Folketinget eller internationale fora – og det kan være handlinger, som deltagerne selv kan iværksætte.

Formålet med perspektivværkstedet om RFID var:

- At undersøge fordele og ulemper, uddybe og nuancere perspektiverne i anvendelsen af RFID-teknologien i værdikæden – fra producent til forbruger
- At bidrage med vurderinger, retningslinier, principper og "gode råd" til, hvad det især er vigtigt at tænke med ind i udviklingen, for at sikre en hensigtsmæssig anvendelse af RFID på området

- 
- At give et selvstændigt output i form af deltageres perspektiver og retningslinier for brugen af RFID.

### **Perspektivværksted med De Bonos Tænkehatter**

Perspektivværkstedet er en særlig mødeform, som følger bestemte spilleregler. Idéen er, at emnet, programmet og de opgaver, der skal arbejdes med, ligger fast, mens resultatet er helt åbent. Det er bestemt af deltageres forskellige erfaringer, viden og holdninger. Til inspiration og for at danne et fælles vidensgrundlag fik deltagerne et skriftligt materiale om RFID-teknologi samt perspektiver og dilemmaer knyttet til realisering af mulighederne (se næste afsnit). Desuden skulle deltagerne hjemmefra forberede sig til værkstedet ved at forestille sig en fremtid med RFID-teknologi set ud fra hver deres dagligdag.

På selve værkstedet diskuterer deltagerne med hinanden ud fra faste spilleregler, som inddrager deltageres viden og erfaringer. Der er stram styring af rammer og tid, men ikke af indhold. Arbejdet veksler mellem gruppearbejde og plenum.

Analysemetoden på perspektivværkstedet om RFID-teknologi var De Bonos tænkehatter, som anlægger forskellige perspektiver på brug af den samme teknologi. Målet var at generere flest mulige synspunkter på teknologien på en systematisk måde. Gennem at anskue og drøfte teknologien ud fra de 5 perspektiver, De Bonos tænkehatter udgør, kommer deltagerne hele vejen rundt om teknologien. Ved at rette deltageres fokus mod ét perspektiv ad gangen, "tvinges" deltagerne desuden til at tænke i baner, som de måske ellers ikke ville have tænkt i. Deltagerne valgte selv om de ville se på forbrugerled, detailed eller industriledet i værdikæden fra produktion til forbrug.

Karakteristika ved De Bonos tænkehatter er:

- Føjer så mange brikker som muligt til det samlede billede – hele vejen rundt
- Deltageres viden bringes i spil i kraft af deres daglige arbejde, men således at deltagerne frigøres fra deres sædvanlige roller
- Fokus og opmærksomhed på ét punkt ad gangen – systematisk analyse

Tænkehatterne er følgende:

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Hvid hat</b> | Fakta, det vi ved og det vi ikke ved osv.   |
| <b>Sort hat</b> | Det kritiske, problemer, risici, faldgruber osv.  |
| <b>Rød hat</b>  | Følelser, værdier, fornemmelser, det irrationelle osv.  |
| <b>Gul hat</b>  | Muligheder, det der virker, gevinster, det positive osv.  |
| <b>Grøn hat</b> | Vende tingene på hovedet, andre vinkler, ideer osv.   |
| <b>Blå hat</b>  | Konklusionshatten, overblik, opsamling, helikopterperspektiv osv. på analysen/arbejdet med hatterne |

### **Resultater**

Resultaterne fra gruppernes konklusioner og fra fælles opsamling for alle grupper er sammenfattet i denne rapport's afsnit "Perspektivværksted om RFID i værdikæden", side 10. Dokumentationen af værkstedet findes på projektets hjemmeside.

Her findes også invitationen til værkstedsdeltagere, deltagerliste, program og projektbeskrivelse.

---

## RFID i værdikæden

Artiklerne i det følgende behandler en række vigtige perspektiver for RFID-teknologi, som dog først vil kunne realiseres i de kommende 5-10-15 år. Artiklerne udgør inspirationsmaterialet til deltagerne i perspektivværkstedet.

Vi bliver præsenteret for **nye informationsmuligheder** for forbrugerne, som fx kan få at vide, om tomaterne har været holdt kolde under transporten, hvilken mark grisen har gået på etc. Kunden i butikken kan opleve **nye services** som fx indkøbsvognen, der foreslår middagsretter på baggrund af de varer kunden kører rundt med. Med den **optimerede lagerstyring** vil der ikke være dage uden piskefløde i supermarkederne. Systemerne vil kunne forudse efterspørgsler, og bestille friske forsyninger enormt præcist. Den høje effektivitet kan betyde lavere **priser** og mere konkurrence mellem butikkerne, men der vil være udgifter ved at sætte RFID-tags på alle varer.

Det vil blive muligt at **spore varer**, så varens ægthed og fødevarer sikkerhed kan garanteres. Og at finde en genstand, der bliver stjålet. Men samtidig vil det blive nemmere for tyve at finde den "lækreste" tyvekost, når RFID-læseren kan bekræfte hvilken Gucci-taske der er **ægte** og hvilken der er **falsk**.

RFID-tags kan føre til stigning i afsatte **elektroniske spor**. Når elektroniske spor afsættes, bliver **3. mands misbrug** og **overvågning** også en meget væsentlig problemstilling.

Spørgsmålet i en RFID-fremtid bliver om det overhovedet er muligt at afslå alle de nye muligheder - hvorvidt valget af RFID-varer bliver **frivilligt** eller om der på langt sigt slet ikke vil findes varer uden en RFID-tag.

Artiklerne nævner også mulige løsninger på nogle af udfordringerne, i form af den måde RFID-taggen designes på, i form af regler om persondatabeskyttelse, og i form af standarder for håndtering af informationer og tekniske specifikationer knyttet til brugen af RFID.

### Hvad er RFID?

Bittesmå computerchips med en indbygget antenne er hastigt ved at blive en af de mest kontroversielle teknologier i vores hverdag.

RFID (**R**adio **F**requency **I**Dentification) er en teknologi til at identificere objekter på en enkel måde uden at skulle røre objektet. RFID-mærket (eller tagget) indeholder en antenne og en chip med informationer, der på få millisekunder kan skannes af en læser via radiobølger. Teknologien er allerede vidt anvendt lige fra mærkning af kæledyr over bilers elektroniske nøgler til betalingskort som Octopus smart card i Hong Kong og Oyster Card i London. Men der hvor teknologien for alvor spås at slå igennem er som en moderne strekkode i forsyningskæden fra producent til butik. Her er der så store muligheder for effektiviseringer og mindsning af svind, at antallet af RFID-tags forventes at eksplodere i de nærmeste år. RFID kan med tiden også give borgerne mange nye fordele og services.

Men RFID har en bagside - modsat strekkoder kan de aflæses af tredjeperson på afstand og uden at man ved det. Det åbner i princippet for en række skræmmende scenarier, hvor f.eks. RFID-tags på varer i indkøbsposen eller i tøj og sko kan misbruges til overvågning og profilering af individer. RFID-læsere kan udnyttes af kriminelle såvel som staten, af paparazzi journalister, konkurrerende erhvervsfolk, almindelige nysgerrige borgere osv.

Samtidig medfører RFID en omfattende digitalisering, hvor store mængder information vil være opbevaret i databaser. Data som måske kan henføres til individer og dermed udgøre en risiko - allerede i dag er

identitetstyveri et voldsomt problem, hvor kriminelle med personlige data fra 'utætte' databaser udgiver sig for en anden og stjæler personens penge.

### RFID, teknisk set

RFID-teknologien som sådan er gammel og stammer fra militære anvendelser i 1940'erne, hvor man havde brug for automatisk at identificere egne fly (friend or foe?) på lang afstand. Med den teknologiske udvikling er størrelsen og prisen på RFID-systemer blevet reduceret kraftigt.

En RFID-tag består af et elektronisk kredsløb, der opbevarer data og en antenne, hvormed informationen kan videregives som radiosignaler. Når en RFID-læser udsender radiobølger svarer alle RFID-tags inden for rækkevidde. Software fortolker de signaler, der kommer ind og flere tusinde RFID-tags kan læses pr. sekund. RFID-tagene selv kan være passive, aktive eller semi-aktive.

### Frekvenser til forskellige formål

Rækkevidden afhænger af RFID-systemets frekvens, læserens styrke og materiale mellem læser og RFID-tag.

Radiofrekvensområdet går fra ca. 30 kHz-300GHz, hvoraf man snakker om fire hovedområder til RFID: Det lavfrekvente på 125 kHz, det højfrekvente på 13,56 MHz, det ultrahøjfrekvente (UHF) på 400-960 MHz og mikrobølgeområdet på 2,45-5,8 GHz.

Hver har deres fordele og ulemper. UHF-områdets høje frekvenser giver en hurtig læsehastighed, en lille antenne (=lille tag) og passive UHF-tags kan læses fra størst afstand. Til gengæld har UHF sendeproblemer i nærheden af metal og elektrisk ledende væsker (fx vand men ikke olie), hvilket er en udfordring for produkter som dåser og mælkekartoner. Det har de lavfrekvente ikke og de bruges f.eks. som tags i ørene på køer til at styre fodringen og som ID i kæledyr. De højfrekvente bruges i lufthavne til bagagekontrol, mens tags i mikrobølgeområdet hovedsageligt bruges som aktive tags, som derfor kan sende meget langt, men også er store og dyre (15-20 kr. for en simpel tag). Det er f.eks. startspærrere i biler og typisk road pricing som BroBizz ved Storebæltsbroen. Som tommelfingerregel er læseafstanden på de lav- og højfrekvente under 1 meter.

Passive UHF-tags i forsyningskæden er dem, man taler om i forbindelse med forsyningskæden. De må have sendestyrken på 2 W, hvorved de i dag kan sende op til 7 meter, men med udviklingen bliver taggene bedre og vil kunne sende endnu længere. De billigste passive UHF-tags produceres i dag for ca. 50 øre pr. stk. ved ordrer på over 10 millioner og prisen forventes at falde år for år til nogle få ører. Allerede med en pris på 50 øre vurderer det amerikanske analysefirma In-Stat, at behovet vokser eksplosivt de kommende fire år og det globale antal øges 25 gange til ca. 33 milliarder tags i 2010.

### RFID - en moderne strekkode

For at forstå hvorfor RFID er så attraktivt i forsyningskæden kan det være nyttigt at sammenligne med strekkodesystemet UPC (Universal Product Code). I begyndelsen af 1950'erne udviklede Bernard Silver og Norman Woodlands UPC til automatisk at indlæse produktinformation ved kassen i supermarkedet. I 1973 dannedes UCC (Uniform Code Council) til at kontrollere og uddele UPC-numre og i 1974 blev den før-

#### Tre typer RFID-tags

\* Passive tags har ikke selv en strømforsyning og udnytter den energi indkommende radiobølger inducerer, som er nok til at aktivere chippen og sende informationen tilbage. De mindste passive RFID-tags er stort set usynlige - 0,4x0,4 mm og tyndere end papir.

\* Semi-aktive tags minder meget om de passive RFID-tags, men har et lille batteri, der gør antennen nemmere at designe, fordi den ikke både skal kunne opsamle energi og sende. Samtidig giver det et stærkere signal.

\* Aktive RFID-tags har også egen strømforsyning og udsender selv radiosignaler. Strømforsyningen giver en større rækkevidde og mulighed for at gemme mere data samt få tilført nye data. De mindste aktive RFID-tags er på størrelse med en mønt.

Bl.a. sikkerhedskrav kan have betydning for valg af tag.

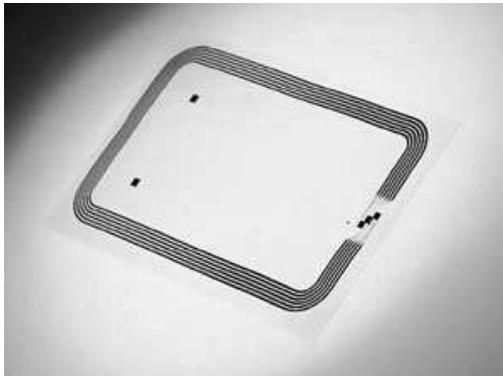
---

ste vare - en 10-stk pakke tyggegummi - solgt med en UPC stregkode. Det ændrede handelsverdenen uigenkaldeligt.

Stregkoden gjorde salg ved kassen hurtigere, lagerkontrol og optælling langt mere effektivt og markedsanalyser uhyre præcise og simple at udføre. I dag skannes over 5 milliarder stregkoder om dagen og EAN-systemet er blevet udviklet som en overbygning til UPC-numrene, så man i dag har et globalt kommercielt sprog.

RFID-teknologien er langt mere anvendelig end stregkoden, fordi man ikke behøver direkte kontakt til hvert mærket objekt og man kan læse mange varer på en gang. Dermed er det muligt automatisk at registrere, overvåge, kontrollere og effektivisere alle produkters vej gennem den globale forsyningskæde lige fra producent til butik.

Det er også en teknologi, som spås at objektificere vores hverdag på en helt ny måde og tilbyde forbrugerne en lang række nye muligheder og services. Med en RFID-tag kan alle ting i hjemmet få en digital



identitet og via radiobølger kommunikere trådløst med ting tæt på og over internettet med ting langt væk. RFID kan skabe en bro mellem den digitale og den analoge verden, så køleskabet f.eks. kan registrere, hvad det indeholder og fortælle ejeren, hvad der mangler, selv om man står et helt andet sted i verden. RFID ses derfor som en grundpille i fremtidens intelligente hjem med 'IT i alting'.

*Billede af en standard RFID-tag. Størrelsen er ca 2 x 4 cm*

## **RFID i hjemmet - på forbrugerens vilkår?**

*Lene synes, hendes 'intelligente' RFID-køleskab er rigtig smart. Det køler altid optimalt, holder den rette luftfugtighed, registrerer selv udløbsdatoer, udfylder indkøbssedlen og kommer med gode forslag til opskrifter. Ofte med varer, der er på tilbud som lammekødet forleden, der med IT-kokken Sara Days hjælp blev til nemme og lækre spid. RFID har gjort det hele smart.*

*Og så er det miljørigtigt med RFID-baseret affaldssortering og de geniale opvaske- og vaskemaskiner, der ikke bruger mere vand, sæbe og strøm end der er behov for. Lenes RFID-forstærkede garderobe hjælper hende også med at være hip og smart - en Max Mara nederdel hun købte i sidste uge har f.eks. givet helt nyt liv til en masse af hendes gamle tøj. Og den fandt Lene, fordi tøjstativerne i butikken fik et 'kig' i hendes skab derhjemme og fandt på nye kombinationer, Lene ikke selv havde tænkt over. RFID er bare super.*

*Men en dag kommer hun hjem og ser, at der har været indbrud. Efter at have undersøgt hvad der mangler, undrer Lene sig over, at tyvene kun har taget én ting: Den nye opvaskemaskine. Hos genboen har de taget en Børge Mogensen sofa og et Wegener-bord. Politiet er sikre på, at tyvene har 'set' tingene udefra med en RFID-læser og at der er tale om bestillingstyverier.*

Et af de alvorligste problemer med RFID er, at tredjemand i princippet kan læse andres RFID-tags. Det kan være tags i dyre møbler, elektronik og hårde hvidevarer i hjemmet, som gør livet nemmere for indbrudstyve. Eller man læser tags i sko, jakker, mp3-spillere, bus- og togkort etc. og dermed overvåger borgernes færden i gader og stræder. Dertil kommer at informationer om tøjsmag, supermarkedsindkøb, indkøb på apoteket osv. kan give en afslørende profil af det enkelte individ, som f.eks. arbejdsgivere, banker og forsikringsselskaber kan være interesserede i. I vores digitale verden, hvor informationer ikke behandles

---

manuelt, er det ekstremt nemt at indsamle, gemme, analysere og videresælge enorme mængder data. For borgerne bliver det derfor afgørende, hvordan RFID-systemet indrettes - hvordan taggene er beskyttet og hvilke systemer, der er udenom.

Det nemmeste vil være at deaktivere eller destruere RFID-tagget, når varen overtages af kunden. Men derved afskærer man sig fra en lang række eftersalgsservicer og nye spændende muligheder med RFID-tags i hjemmet. Der er f.eks. handicap- og patientgrupper som blinde og demente, der vil kunne få hjælp i hverdagen ved at indrette hjemmet med RFID. Eller teknologien kan hjælpe med dagligdags problemer som at lokalisere børnenes tøj, brillerne eller noget tredje, der har forpuppet sig. På fødevarerområdet vil man kunne følge varen fra 'jord til bord', hvilket både giver forbrugerne magt til at stemme med fødderne og større fødevareresikkerhed. Opdager en producent, at en vare skal hjemkaldes f.eks. frosne hindbær, der er blevet oversprøjtet med kloakvand, kan en advarsel gå direkte ud til de berørte forbrugere via deres RFID-fryser. Der er potentielle miljøgevinster for samfundet med affaldssortering og smarte opvaske- og vaskemaskiner som differentierer programmerne efter, hvad der er behov for osv.

Fordelene ved RFID i hjemmet forventes at være så store, at vi vil gå glip af for mange goder, hvis RFID-tags pr. automatik bliver ødelagt på vej ud af butikken. Omvendt er de fleste enige om, at den enkelte skal kunne bestemme om de nye servicere er interessante nok og selv have muligheden for at destruere RFID-tagget inden de forlader butikken. Men kan man både blæse og have mel i munden?

#### **Forbrugerkontrol vha. kryptering, pseudonymer og blockere**

Der findes endnu ingen færdige og testede løsninger på markedet. Men forskere har arbejdet med flere idéer, så man kan undgå at, tredje person kigger med eller indsamler data.

- **Kryptering af RFID-taggene** ligger lige for. Det vil gøre det umuligt for uvedkommende med en RFID-læser at se RFID-taggets rigtige nummer og dermed regne ud, hvilken vare den identificerer. (Det er ikke sikkert, at man kunne bruge det nummer til noget alligevel. Det vil kræve, at databasen som forbinder nummeret til en vare, er nemt tilgængelig, at eller man har skaffet informationen ad anden vej f.eks. ved at hacke databasen). Er tagget krypteret, er man beskyttet mod, at tredjeperson kan læse, hvilke varer man har, og imod at andre tegner en profil over én. Kryptering løser imidlertid ikke den potentielle risiko for overvågning af borgernes færden, fordi en krypteret RFID-tag stadig vil identificere sig med en unik kode (selv om den ikke kan forbindes med en bestemt vare).
- En anden idé er **RFID-pseudonymer**. Her vil hver RFID-tag identificere sig forskelligt fra gang til gang - de vil cykle mellem et antal numre - og kun hvis man har adgang til en database over de forskellige pseudonymer (f.eks. butikkens egen) vil man kunne fortolke pseudonymernes virkelige identitet. Pseudonymerne vil også kunne krypteres. Det vil til gengæld kræve, at forbrugerne kan få overført 'ejerskabet' til RFID-tag-gen, når de har købt varen - f.eks. et elektronisk kort eller en RFID-mobiltelefon, som kan få overført listen over pseudonymer. Hvordan det skal gøres i praksis er endnu uvist, men det vil formentlig kunne løses, så hver RFID-tag indtil købet kun kan aflæses af butikkens læsere og efter købet er det kun forbrugeren, der kan læse tagget (heller ikke butikkens læsere). Forbrugeren skal så kunne videregive ejerskabet til sine læsere derhjemme (f.eks. i køleskabet) fra mobiltelefonen eller kortet. En variation er, at et RFID-tag kan skifte fra at være helt åben i forsyningskæden til en **privacy-tilstand** efter salget. Den slags løsninger rejser en række yderligere spørgsmål. Kan man kræve, at alle kunder har en elektronisk ting, f.eks. en mobiltelefon, med den rette software, som de husker at få opdateret? Hvad med de borgere, der ikke vil eller ikke kan finde ud af teknologien? RFID risikerer at grave en endnu dybere grøft mellem samfundets A og B hold.
- En tredje idé er **RFID-blockere**. De har lidt karakter af en partisan-teknologi for forbrugere, som gerne vil beskytte sig. Blockere er en simpel RFID-tag, som virker ved at spamme alle RFID-læsere, der prøver at læse den, med alle tænkelige numre. Dermed bliver det umuligt for RFID-læseren at identificere et enkelt RFID-tag, og det store antal numre kan få læseren til at gå i baglås. Så med en RFID-

---

blocker i indkøbsposen, i inderlommen eller ved hjemmets vinduer er borgeren beskyttet mod overvågning. Samtidig behøver producenter og butikker ikke bekymre sig om kryptering eller andre tekniske løsninger, de kan i princippet holde sig til de helt simple og billige versioner af RFID-tags. Men en RFID-blocker, som får læsere til at gå i baglås, kan også volde store problemer i detailhandlen, hvis man glemmer at tage den ud eller bruger den ondsindet. Blockere kan misbruges på samme måde som internethackeres denial-of-service angreb, der belaster computeren så meget, at systemet går ned.

### **Sikkerhed koster - hvem betaler?**

Skal der bygges sikkerhed som kryptering, pseudonymer og andet ind i en RFID-tag, bliver de nødt til at være mere avancerede end de allersimpleste tags. De skal måske have større lagerkapacitet og skal kunne skrives til, hvilket gør dem dyrere. Med tiden må teknologien naturligvis formodes at blive billigere, men det er et åbent spørgsmål, hvem der skal betale for det ekstra - forbrugerne, producenterne eller detailhandelen.

Dankortet vakte i sin tid en vældig ballade, fordi forbrugerne skulle betale en del af gildet, men i dag er Dankort og andre betalingskort næsten uundværlige, og de har gjort hverdagen meget nemmere for både erhvervsliv, pengeinstitutter og borgere. Måske vil en del af RFID-udgifterne også kunne lægges over på forbrugerne - især hvis sikkerhed, service og muligheder er attraktive nok.

#### **Resumé:**

\* Med RFID i hjemmet kan man forestille sig mange potentielle gevinster for forbrugerne. F.eks. det 'intelligente' RFID-køleskab, affaldssortering, energirigtige opvaske- og vaskemaskiner, hjælp til blinde og handicappede og nye eftersalgsservicer.

\* RFID kan også give problemer for privatlivsfreden f.eks. i form af målrettet tyveri eller overvågning.

\* Forskellige tekniske udformninger af RFID-tags - kryptering, pseudonymer og blockere - kan måske sikre forbrugeren.

### **Det tager næsten ingen tid at handle og nu får jeg alt det, jeg vil have... eller gør jeg?**

*Lars er superglad for RFID i butikkerne. Det er blevet en helt ny oplevelse, at handle. Køerne er væk, indkøbene går hurtigt og nemt, de intelligente indkøbsvogne foreslår retter ud fra Lars' præferencer, hvad der er i køleskabet derhjemme, hvilke tilbud butikken har osv. Det samme sker i tøjbutikken. Dertil kommer den nye produktinformation - det er fascinerende at se små videoer, som præcis viser, hvor kyllingen kommer fra og hvordan den er blevet til. Og hvor Lars hadede at storme rundt i butikken efter servicemedarbejdere, der aldrig var der, når man skulle bruge dem, er de nu altid lige ved hånden - live på skærmen. Perfekt.*

*Men der er én ting, som generer Lars rigtig meget: Han vil gerne holde op med at drikke og det er blevet ekstra svært med den der kælnestemme, som kender hans smag så godt og gang på gang får ham til at købe »en allersidste« flaske rødvin med et »for resten, der er tilbud på...«*

Med RFID vil butikkerne kunne tilbyde en række helt ny servicier til kunderne, og på sigt har RFID potentialet til at forvandle butikkerne fuldstændig fra det, vi kender i dag. Forbrugeren kan få meget mere produktinformation, allergikere og blinde kan tilbydes helt ny hjælp som automatiske allergiadvarsler og oplæsning af varerne, intelligente indkøbsvogne kan foreslå retter, ligesom hylder i tøjbutikken kan foreslå nyt tøj baseret på smag, stil, tilbud, hvad man allerede har derhjemme osv.

Men RFID risikerer også at true privatlivsfreden for kunder i butikken. Her åbner teknologien op for, at butikkerne langt nemmere end hidtil kan indsamle data om kunder og lave mere intelligente og detalje-

---

rede kundeprofiler. Butikkerne vil - med eller uden kundens samtykke - f.eks. kunne kortlægge, hvilke ruter hver enkelt kunde går i supermarkedet, hvilke dage kunden foretrækker at købe ind, hvilke varer man køber osv. Informationer, der kan være ekstremt interessante for butikken, da markedsføringen dermed kan målrettes til den enkelte. Nogle forbrugere vil synes, det er alletiders med reklamer, som lige rammer deres interesser. Andre vil finde det krænkende, at butikken kan regne ud, at man f.eks. er enlig mor, eller se om man har et højt alkoholforbrug. Derfor mener blandt andre Forbrugerrådet, at det er helt afgørende, at RFID-teknologien indrettes så forbrugeren har fuld kontrol med den.

Selv om målrettet markedsføring (direct marketing) endnu ikke er voldsomt udbredt herhjemme, er der ingen tvivl om, at fænomenet er i fremgang. Man kan f.eks. se et stigende omfang af konkurrencer og prøveabonnementer, hvor man, ud over at vise interesse for bestemte produkter, skal afgive sit navn, adresse og mobiltelefonnummer. Medlemsklubber, hvor man får rabatter eller bonusser, som med Coop Danmarks medlemskort, er også en stigende trend, som dels knytter kunderne til butikken, dels giver mulighed for præcist at følge hver enkelt kundes indkøb.

### Hvad siger loven?

I første omgang er forbrugeren beskyttet af persondataloven. Den sætter en streg i sandet ved følsomme oplysninger som f.eks. sundhedsmæssige eller religiøse forhold, som man skal søge om tilladelse til at registrere ved Datatilsynet og hvor Datatilsynet fører aktivt tilsyn.

Oplysninger kan imidlertid godt sige meget om en person uden at være følsomme. Det gælder f.eks. indkøbte butiksvare registreret vha. RFID-tags. Den slags kalder man kundedata og her har butikker og handlende langt friere rammer til at registrere. Man skal ikke spørge Datatilsynet om lov, og Datatilsynet har ikke hjemmel til at føre uanmeldt inspektion - de kan føre tilsyn, hvis der f.eks. kommer en klage eller på eget initiativ f.eks. efter omtale i pressen. Der er dog regler for, hvad man må bruge dataene til - de skal bruges sagligt, f.eks. til statistik.

Butikker må også sælge og videregive kundedata, såfremt kunden har fået mindst 14 dage til at gøre indsigelse. Det kan ud over ens navn, køn, alder og adresse f.eks. være, om man er kunde til babyartikler eller vin og alkohol; oplysninger, der kan give en ret de-taljeret kundeprofil. Modstykket er den såkaldte Robinson-liste, hvor man kan frabede sig markedsføring ved at få det noteret i cpr-registret. (Navnet stammer fra England og antyder, at man kan leve på en øde ø ligesom Robinson Crusoe).

De danske forbrugere er faktisk meget interesserede i at undgå markedsføring. Siden man har kunnet registrere sig i 2000 og til den 1. februar 2006 har 694.000 danskere skrevet sig på listen og tallet vokser med ca. 10.000 om måneden.

### Tekniske løsninger frem for regler

Selv om persondataloven yder en fornuftig beskyttelse, er der risiko for, at den ikke vil være nok i fremtiden, mener Forbrugerrådet, der er en uafhængig privat organisation, som taler forbrugernes sag. Erhvervslivet vil formentlig forsøge at få det fulde udbytte af de store investeringer, der skal til i forbindelse med indførelsen af RFID-systemer. Det kan risikere at medføre et voksende pres på regler og lovgivere, som vil føre til undtagelser og særlove på bekostning af privatlivsfreden. Det kender man fra video-overvågning, hvor bankerne meget gerne vil have lov at overvåge, hvad der sker foran facaden. Det må de stadig ikke, men med en lempelse har de fået lov til at overvåge

#### Personoplysninger

**Følsomme** oplysninger er ifølge persondataloven: Racemæssig/etnisk baggrund; politisk, religiøs eller filosofisk overbevisning; fagforeningsmæssige tilhørsforhold; helbredsmæssige og seksuelle forhold; strafforhold og væsentlige sociale problemer og forhold af ren personlig karakter som f.eks. selvmordsforsøg. At være enlig mor er ikke en følsom oplysning i sig selv.

**Generelle** kundeoplysninger til brug for markedsføring inkluderer: Kundens navn, adresse, køn og alder, at kunden er husejer, bilejer, computerejer og lignende, samt om man er kunde til økologiske varer, baby- og småbørnsartikler, sports- og fritidsartikler, vin og spiritus og andre generelt afgrænsede varegrupper.

---

foran pengeautomater. Andre lovskred i privatlivsfreden er f.eks. telesektorens registrering af mobiltelefonsamtaler og de nye biometriske pas - begge fordi man håber, det kan hjælpe i kampen mod terror.

Forbrugerrådet ønsker først og fremmest, at RFID skal være valgfrit, og at forbrugeren skal have hånd i hanke med, hvad oplysningerne bruges til og skal kunne trække dem tilbage.

Noget af det problematiske er samtykke. Efter persondataloven skal man være informeret om, hvad oplysningerne bruges til og hvad der sker med dem - hvem behandler dem og hvad formålet er. Samtykke forudsætter, at forbrugeren kan overskue konsekvensen af at give det. Risikoen er, at den svage forbruger bliver ladt i stikken.

Frivilligheden kan også være problematisk. Er det f.eks. frivilligt samtykke, at man afgiver sit navn og adresse som led i en konkurrence? Og må butikkerne betinge specielle rabatordninger, pristilbud, deltagelse i konkurrencer mm. af, at kunden afgiver personlige informationer med henblik på at sammenføre dataene med RFID-mærkede køb?

Det mener Forbrugerrådet ikke skal være tilladt. De mener dels, at der ikke reelt er tale om et frit valg, men at man lokkes til at afgive informationen. Og dels at det kan være meget vanskeligt at overskue konsekvensen af at give sine personlige informationer væk. Man er f.eks. ikke altid lige flink til at udspecificere, hvad de skal bruges til og loven er lidt løs om, hvor længe oplysningerne gerne må beholdes - så længe der er behov for det, står der. Men hvor længe er det - 2 år indtil garantien er udløbet? 5 år som firmaer skal kunne gå tilbage ifølge regnskabsloven eller endnu længere? Og hvordan skal man finde ud af, om ens oplysninger stadig er der efter 8 år og hvis man gør, hvor mange vælger så at klage til Datatilsynet?

Det er spørgsmålet, hvor stor risikoen for at blive opdaget er. Både Wal-Mart, amerikansk butikskæde, og Metro, tysk butikskæde, er blevet afsløret i at bruge RFID uden at oplyse deres kunder om det og blev kun afsløret af aktive forbrugergrupper.

Datatilsynet bakker op om idéen med at indbygge sikkerheden i RFID-tags og på den måde sikre, at forbrugeren har kontrollen. Hvad kan man så gøre?

### **Bud på spilleregler og tekniske løsninger**

For at beskytte forbrugerne kan man for det første opstille et sæt spilleregler. Amerikanske eksperter i computersikkerhed har f.eks. givet et bud på en RFID-forfatning, som beskriver fem principper, der kan sikre en fair brug af RFID og beskytte forbrugeren mod skjulte RFID-systemer.

1. Retten til at vide om et produkt er RFID-tagget.
2. Retten til at kunne fjerne eller deaktivere RFID-tags efter køb.
3. Retten til førsteklases alternativer - forbrugere må ikke miste rettigheder, hvis de vælger RFID fra.
4. Retten til at vide hvilke informationer der er gemt i RFID-tags og at kunne rette dem.
5. Retten til at vide hvor, hvornår og hvorfor RFID-tags bliver læst.

For at efterleve disse principper kan man f.eks. skilte med, at der er RFID i lokalet, mærke hver enkelt vare, indføre deaktiveringsskranker, sikre at RFID altid blot er et supplement til forbrugerne, have en helt åben informationspraksis om indholdet af RFID. Punkt 5 kan efterleves ved at læsere og/eller RFID-tags signalerer f.eks. med lyd og/eller lys, når de aktiveres samt RFID-tags kan tælle hvem, hvor og hvor mange gange, de er læst.

Man kan også overveje, om der må være flere tags på samme produkt.

### **Forbruger- og privacy organisationer stiller krav til RFID**

Forbruger- og privacyorganisationer i USA og europæiske lande som Tyskland og England er opmærksomme på RFID-teknologiens mulige overvågningspotentialer og har sammen formuleret en række krav til RFID-tagging i dette dokument:

<http://www.privacyrights.org/ar/RFIDposition.htm>

De foreslår bl.a., at det skal være forbudt at pålægge forbrugerne en accept af aktive eller aktiverbare tags uden for butikken, og kræver forbrugernes ret til at slukke eller fjerne tags. Tags må ikke bruges til at tracke individer og til reducere anonimitet.

Ud over regulering kan forskellige tekniske løsninger være med til at sikre at forbrugerne har kontrollen.

I forhold til kunde profiler er der f.eks. en idé om, at teknologien skrues sammen, så kunderne ikke optræder som sig selv, men som forskellige pseudonymer, der ikke kan forbindes. Hvis kunden har samtykket til at modtage markedsføring og det viser sig at være spam i stedet, kan han blot slå pseudo-nymet ihjel. Hvis servicen lever op til forventningerne, kan han beholde det. Man kan forestille sig, at man sætter sine ting i privacy-mode. Hvis man en aften i fremtiden f.eks. bestiller en film online på et pseudonym, skal man kun snakke med filmleverandøren

og ikke samtidig med nabo-tv-forhandleren, som derved kan finde ud af, at man sidder med et 10 år gammelt tv og sender en masse reklamer for en ny TV-model.

### **Alle står sig bedst ved trykke forbrugere**

Viden om forbrugeradfærd er tilsyneladende meget værdifuld. I USA er der allerede udtaget patent på en teknologi til at overvåge forbrugernes indkøbsvaner ved at skanne RFID-tags i skraldespande. Selv om der er tale om værdifulde informationer, er spørgsmålet om ikke også erhvervslivet står sig bedst ved at sikre sig forbrugernes tillid. Man kan frygte, at RFID rejser bekymring hos forbrugerne og der opstår flere og flere aktivister, der går imod teknologien - som de kalder 'spychips'. Og hvis ikke industri og RFID-fortalere formulerer klare retningslinjer, stabile tekniske løsninger samt signalerer, at man kan opnå det bedste af begge verdener, risikerer man at RFID giver bagslag, og at politikerne tvinges til at indføre meget restriktive regler, der kraftigt hæmmer værdien af RFID-tags.

#### **Resumé:**

- \* RFID i butikken kan blive basis for en række nye services.
- \* Kunde profiler og uønsket markedsføring kan blive et stort problem for forbrugeren i fremtiden.
- \* Regler for god skik om brug af RFID kan indføres.
- \* Regulering er muligvis ikke nok på længere sigt og flere mener, at sikkerheden bør indbygges i teknologien.

### **Hvad med os, der ikke vil have RFID eller er bange for RFID?**

*Johannes er pensioneret lærer og har aldrig interesseret sig for teknik. Han er glad for naturen og bor midt i den - langt fra byens larm. RFID er ikke noget for ham - i det lokale supermarked er der kommet RFID på en masse varer og de siger, at man kan få en ekstra information. Men hvad skal han med det - Johannes vil bare vide varens pris og holdbarhed og det står der i forvejen. Hvad der derimod bekymrer ham noget, er alle de der radiobølger.*

RFID kan med tiden sprede sig til at være overalt. Der vil være RFID på varerne i butikkerne, RFID sørger for betaling i bussen, toget og metroen, arbejdspladsens døre åbnes med personlige RFID-kort, de nye pengesedler er beskyttet mod forfalskning med RFID, RFID i plakater gør det muligt at bestille billetter på stedet etc. - og det vil øge mængden af radiobølger.

Ekspertene peger på, at effekten fra RFID-radiobølger er så lav i forhold til ens mobiltelefon, at selv et allestedsnærværende net af RFID-læsere ikke vil udgøre en trussel for den menneskelige sundhed. Men den nylige debat om mobiltelefoners sendemaster på taget af skoler og børneinstitutioner viser, at eksperter-

nes ord ikke altid er nok. I en debat om 'usynlige stråler' risikerer man, at frygt for det uvisse i vidt omfang vinder over saglighed. Specielt hvis RFID spreder sig i gadebilledet på en for borgeren uoverskuelig og ukontrollabel måde. Og går det meget vidt, kan man ende med en folkeafstemning som den schweiziske om genteknologi, der for få år siden var tæt på at koste landets enorme farmaceutiske industri livet. Men er der noget at være bange for?

### Hvilke risici er det ved RFID-radiobølger?

Radiobølger er elektromagnetiske bølger, som ikke er ioniserende (ligesom f.eks. røntgenstråler). Det betyder, at de ikke ødelægger cellernes vigtige molekyler som proteiner og arvematerialet (DNA). Men radiobølger kan være meget farlige, hvis de er kraftige nok som f.eks. fra TV- og FM-sendere og kommer man i nærheden af eller rører ved sådan én, risikerer man som det mindste at blive kraftigt forbrændt af de høje energier.

#### Forskellige radiobølgers Udgangseffekt

- Radiostation, Søsterhøj i Århus 30.000 W
- TV2, Hadsten 20.000 W
- Mobiltelefon basisstationer 10 W-120 W
- Walkie Talkie 4 W
- RFID-læser 2 W
- Trådløst netværk 0,1 W

For lavintensiv radiobølger er det også den dominerende opfattelse, at evt. skadevirkninger skyldes strålingens effekt (varme) afsat i kroppen. Intensiteten af radiobølgerne falder imidlertid med kvadratet på afstanden (effekten fordeles på en større og større kugleflade), hvilket vil sige, at intensiteten meget hurtigt nærmer sig nul, når man kommer på afstand af kilden. I Danmark og Europa er RFID-læsere til at aktivere passive RFID-tags godkendt til at sende med op til 2 W's udgangseffekt, hvilket svarer til det, en mobiltelefon kan sende.

#### SAR-værdier

For afstande over 5 cm angives SAR-værdier som en maksimal intensitet og er frekvensafhængig: 400-2.000 MHz er SAR 2-10 W/kvadratmeter og for 2.000-30.000 MHz er SAR 10 W/kvadratmeter.

Til sammenligning udsættes en kylling i mikrobølgeovnen for ca. 20.000 W/kvadratmeter mens eksponeringen fra solen er ca. 800 W/kvadratmeter.

SAR-værdierne fastsættes af ICNIRP (International Commission on Non-ionizing Radiation Protection, [www.icnirp.de](http://www.icnirp.de)), der er en nonprofit organisation bestående af ingeniører, fysikere, læger mfl., som arbejder tæt sammen med WHO.

Internationalt har man opstillet grænseværdier kaldet SAR-værdier (Specific Absorption Rate). SAR-værdierne bygger på, hvor meget energi kroppen absorberer og er fastsat, så de ligger en faktor 50 lavere end den effekt, der fremkalder en temperaturstigning i kroppen (f.eks. hjernen) på 1 grad Celsius.

Grænseværdierne tager kun hensyn til varmeeffekten og ikke evt. biologiske effekter, som ikke er afledt af opvarmning.

Der er ingen eksperter, som kategorisk kan afvise, at der kan være en akkumulerende langtidseffekt af lavintensiv radiobølger.

Men danskere har de sidste 80 år været udsat for menneskeskabte elektromagnetiske bølger, og trods mange epidemiologiske studier har det endnu ikke været muligt at vise nogen sundhedsmæssig påvirkning. De studier, der har været fremme (og fået stor medieopmærksomhed) har vist sig ikke at kunne gentages af andre, at have pinlige indbyggede protokolfejl eller været direkte fusk.

Men stadigvæk kan man ikke fuldstændig afvise en sundhedsrisiko og uden oplysning risikerer man at RFID-'stråler' skaber utryghed.

### Information - skiltning og mærkning

Det kan få borgerne til at stoppe op og spørge, hvad skal vi med det her - er den teknologi virkelig noget jeg er interesseret i?

---

God og udførlig skiltning i butikkerne om, hvad RFID er for noget, hvorfor man har det, hvad det anvendes til, hvordan med privatlivsfreden - om der foregår registrering og til hvilket formål, om der er risiko ved radiobølger osv., kan være et eksempel på information, der kan tage forbrugerskepsissen i opløbet. Man kan forvente RFID først vil dukke op på bestemte dyre varer - f.eks. kasser med printere, monitorer og andet elektronik, som man kender det fra den amerikanske butikskæde Wal-Mart.

Forbrugerrådet mener, det vil være nødvendigt både at skilte i butikker med RFID og at mærke de enkelte varer med tydelige RFID-mærker a la øko-mærker. Mærker kan sikre, at den enkelte har muligheden for at tage stilling til RFID. Når RFID med tiden findes på alle varer, og forbrugerne har vænnet sig til teknologien, kan mærkningen efter Forbrugerrådets mening formentlig udfases, og man kan klare sig med skiltning i butikken, ligesom man kender fra skiltning om tv-overvågning i dag.

For de forbrugere, som vælger RFID fra, peger Forbrugerrådet på, at det er vigtigt, at f.eks. RFID-produktinformation bliver et supplement og at de eksisterende varedeklarationer bliver på produkterne. Ligesom de servicere, der tilbydes bør have tilsvarende ligeså gode paralleller for dem, som ikke bruger RFID.

### **Skepsis kan blokere udviklingen**

Løfter man sig et niveau op, kan hele RFID-bølgen ses som et spørgsmål om kontrol. Virksomheder, der ønsker at have kontrol over produktionen eller kontrol over medarbejdere eller kunder. Skeptiske forbrugere vil måske vende sig imod den udvikling, hvis ikke de som Johannes i eksemplet ser nogle virkelig væsentlige gevinster. Eller endnu værre, hvis de oplever, at en ting som mobiltelefonen bliver et ubrugeligt redskab, fordi man har nogle RFID-tags eller har købt varer et bestemt sted, som medfører, at man bliver overdænget med spamreklamer.

Retorikken omkring RFID i dag er meget sort/hvid. Enten er der fokus på alle de herlige fordele, man vil få, eller også er der fokus på, hvor forfærdelig galt det vil gå. Tager man en simpel ting som vaskemaskinen som eksempel viser det, hvor vanskeligt det er at overføre en ny teknologi på nutidige forhold. Da den blev opfundet mente alle, at maskinen ville give forbrugerne langt mere fritid, men realiteten har vist, at vi blot vasker oftere.

Forbrugerfordelene ved RFID handler meget om at uddelegere kontrol til maskiner f.eks. omkring køleskabet og indkøbssedlen. Betyder det, at den travle forbruger ikke længere bliver inspireret til at prøve nye madvarer, men blot accepterer det maskinen og supermarkedets tilbud vælger for ham? Vil RFID medføre helt nye konsekvenser som f.eks. ændrede madvaner og madkultur i fremtiden?

#### **Resumé:**

\* Radiobølger fra RFID vil være at sammenligne med mobil-'stråling' og vil ifølge eksperter ikke udgøre en sundhedsrisiko.

\* Ingen eksperter kan afvise sundhedsrisici over lang tid og frygten for radiobølger kan blokere for udbredelsen af RFID.

\* God og saglig information kan være med til at tage forbrugerskepsis'en i opløbet.

\* Hvis forbrugerens indkøb styres af det, RFID + køleskab + supermarkedstilbud vælger for ham, kan det påvirke madkulturen.

### **Overvågning af borgerne i det skjulte**

*RFID-mærkede varer er virkelig slået igennem. Medicin, tøj, dagligvarer, emballage, elektronik, bildæk, ja, der findes stort set ikke den ting, som ikke bærer en lille radiosender. De er blevet så små og billige, at selv arkene i printere og fotokopimaskiner har en tag. Alt er tilgængeligt online og det har vist sig, at forbrugernes indledende frygt for 'Big- Brother-samfundet' var ubegrundet.*

---

*Lige indtil en dag, hvor en anonym hackergruppe afslører fortrolige digitale spor fra stort set alle europaborgere. Med et enkelt tastetryk har hackergruppen broadcastet informationerne til hver enkelt borgers køleskabsskærm, så de selv kan se deres præcise bevægelser fra dagen før. Hackeren har benyttet adgangen til et ultrahemmeligt netværk i den europæiske centraladministration, hvis navn står blinkende som afsender på hver eneste køleskabsskærm.*

#### **RFID trusler mod privatlivsfreden:**

\* Kriminalisering af forbrugere - med RFID kan butikken beskytte sig mod tyveri ved at aktivere kameraer, når særligt dyre varer flyttes ved f.eks. fotografere potentielle butikstjve.

\* Med unikke EPC-numre knyttet til den enkelte vare vil man kunne forbinde en kundes identitet med RFID-tagget. Det adskiller sig fra medlemskort som f.eks. Coop Danmarks, der blot registrerer en varetype (en dåse tomater) ikke en vare (en unik dåse tomater) og associationen kan være skjult og ufrivillig.

\* Overvågning af individer er mulig med strategisk placerede RFID-læsere, hvis den overvågende part kan forbinde RFID-mærket med et individ.

\* Kortlægning af personlige præferencer kan føre til uønsket markedsføring. Men også tyve kan målrettet gå efter personer med dyre ting på sig eller udvælge ofre ud fra viden om personens generelle præferencer (dyre eller billige ejendele).

\* Kombinationer af RFID-tags på et individ kan ses som en digital skygge knyttet til et individ. Sådan en RFID-konstellation kan overvåges, hvad enten man kender individets identitet eller ej.

\* Overvågning af individers udveksling af ting simpelthen ved at læse, hvornår én tag blandt en persons mange tags flyttes til en anden persons sæt af tags.

\* Gamle digitale spor kan give bagslag. Købte ting kan vha. RFID forbindes til den oprindelige køber via butikkens registrering, og selv efter køberen har skilt sig af med tingen risikerer han, at associationen stadig findes. Det kan mistænkeliggøre eller i det mindste give store problemer for køberen, hvis tingen senere bliver forbundet med en kriminel handling.

Artikel 29-gruppen, der består af repræsentanter fra europæiske Datatilsyn, er bekymrede for, at firmaer og regeringer i fremtiden kan bruge RFID til at kigge ind i individers privatsfære. RFID kan gøre adgangen til skjult indsamling af en bred vifte af data, som allesammen relaterer til den samme person, utrolig simpel. Ved hjælp af RFID vil man kunne følge individer i det offentlige rum f.eks. lufthavne, togstationer, butikker mfl. Teknologien vil gøre det muligt at udvide profileringen af individer med overvågning af forbrugeradfærd i butikker og på biblioteker. Man vil i det skjulte kunne læse detaljer angående hvilket tøj man har på, elektronik, medicin mm.

Problemet forværres af, at teknologien er billig, så det ikke kun er nogle få store spillere, som kan misbruge RFID, men den er tilgængelig for små grupper og for individuelle borgere. Til sammenligning er kortlægning af individers færden via deres mobiltelefon kun muligt for de store teleselskaber. RFID kan udgøre en stor risiko for særligt udsatte individer, f.eks. forfølgelse af berømte personer eller fjernstyrede bombeattentater mod regeringsoverhoveder. Det amerikanske forsvar sikrer sig derfor, at RFID-tags fjernes fra beskyttelsesdragter, inden de bruges i felten.

Artikel 29-gruppen er særligt bekymret for, at RFID kan blive en hjørnesten i indsamling af efterretninger for politi og sikkerhedstjenester.

Der er ikke den store erfaring at trække på, men en sammenligning til udviklingen inden for digital videoovervågning kan være relevant.

#### **Terror frygt kan drive RFID-overvågning**

Siden terrorbombningerne i New York, Madrid og London er der sat så voldsomt skub i

video-overvågningen, at selv producenterne af kameraer er overraskede. I verdens mest overvågede land, England, er kameraerne dukket op alle vegne til trods for, at det gennem de sidste mange år har været vanskeligt at dokumentere en forebyggende effekt. Samtidig skrider kameraernes oprindelige formål. Som forsvar mod terror har Blair-regeringen netop fået godkendt et system, hvor software bag fartkontrolkameraer på vejene gør det muligt automatisk at overvåge hver eneste bi-

lists færden. Tilsvarende har der længe været satset store summer på software til ansigtsgenkendelse, som kan installeres bag eksisterende overvågningskameraer og som man f.eks. håber kan udpege mis-

---

tænkte terrorister blandt menneskemasserne i de amerikanske lufthavne inden et evt. angreb. I Londons metrosystem arbejder man med software til forebyggende adfærdsanalyse af personer på perroner, i hal-ler og tunneller. Herhjemme er der et stort politisk pres for overvågningskameraer på offentlige pladser.

Udviklingen går stærkt, og som det er gået inden for digital videoovervågning kan det virke oplagt, at overvågning vha. RFID bliver et led i fremtidens terrorbekæmpelse. Ligesom man har software til an-sigtsgenkendelse *bag* kameraerne, kan man måske installere RFID-læsere *ved siden af* kameraerne på of-fentlige pladser, ved indgange til Metro-stationer, i bus- og togdøre etc.

I princippet er en enkelt unik RFID-tag eller en unik kombination af flere RFID-tags nok til at udpege et individ i mængden. Ved man for eksempel, at person X ejer et par Ecco sko med en unik RFID-tag, kan man udpege personen alene ud fra skoens RFID-tag. Sætter man RFID-læsere op ved siden af eksisterende overvågningskameraer, kan teknologien virke som et attraktivt våben mod terrorisme og organiseret kriminalitet for myndighederne i fremtiden.

IT-infrastrukturen er der allerede, og computernes beregningskraft bliver kun større, så hvis lovene ænd-res, er der så noget ved teknologien, som forhindrer en omfattende RFID-overvågning i fremtiden? Afstand fremhæves som den afgørende begrænsning: RFID-tags vil kun kunne læses på korte afstande.

### **Læseafstand for RFID**

På hvor lang afstand er det egentlig fysisk muligt at læse RFID-tags?

Der tales om at indføre en standard på en halv meter for de passive RFID-tags, som kan komme til at sidde på almindelige dagligvarer. Men radiobølger lyster ikke standarder - de elektromagnetiske bølger rejser i princippet uendelig langt. Man kan f.eks. tænke på det store amerikanske SETI-projekt, der med kæmpe-antennen aflytter baggrundsstøj fra rummet og søger efter tegn på intelligens (radiosignaler med struk-tur). Inden for andre trådløse teknologier som WiFi 802.11g og Bluetooth har man sat verdensrekorder langt over, hvad standarden siger er muligt. For eksempel er det lykkedes amerikanske studerende at 'læ-se' en bærbar computer 200 km væk over WiFi, der har en standard på 50 meter. Vel at mærke med helt almindeligt udstyr og uden at forstærke signalet. Det, der afgør, hvor lang rækkevidde radiosignalet har, er ikke senderen (tagget), men derimod hvor følsom modtagerantennen er og hvilket materiale signalet skal igennem.

For de passive RFID-tags i UHF-området, som man bla. forventer kan komme på dagligvarer, er der ved første øjekast én faktor, som bestemmer rækkevidden: Hvor god er taggets egen lille antenne til at høste energi fra det indkommende radiosignal, så den selv får strøm nok til at tænde. I Danmark må man sende med 2 W's effekt og da energien falder med kvadratet på afstanden, er der ret hurtigt ikke længere energi nok til, at RFID-tagget tændes. Men tag-udviklingen går stærkt og Philips mest solgte af den type tags har i dag en rækkevidde på 7 meter. Med tiden spås rækkevidden at øges, indtil den når et loft omkring 30 meter om 15-20 år.

Man kan imidlertid også omgå taggets begrænsning. En simpel måde er at øge rækkevidden med en ulov-lig RFID-læser, som sender med mere end 2 W effekt. Eller man kan læse en tag, der er aktiveret lokalt med en stor antenne fra lang afstand - hvor lang afhænger af, hvor mange kvadratmeter antennen er. Man kan f.eks. forestille sig en lokal RFID-læser ved hovedindgangen til en arbejdsplads, hvor man åbner døren vha. et personligt RFID-nøglekort, og at signalet fra nøglekortet kan opsnappes fordækt af en stor antenne i en nærliggende lejlighed.

### **Simple midler kan beskytte borgerne**

Som det er i dag, kan man dårligt forestille sig RFID anvendt til en tæt overvågning af alle borgere a la Big Brother, men der er ingen principielle hindringer for det i fremtiden.

---

Der er flere bud på, hvordan privatlivsfreden kan sikres f.eks. med kryptering og pseudonymer, som nævnt i "RFID i hjemmet - på forbrugernes vilkår?".

Et eksempel på nogle simple sikkerhedsforanstaltninger er RFID-passet. I USA medførte det et ramaskrig blandt IT-sikkerheds-folk, da man foreslog at indføre pas med en RFID-tag. En tag, der indeholder digitale oplysninger inkl. navn, fødselsdato og et foto, vil give tredjeperson adgang til personlige informationer samt mulighed for at udpege og overvåge enkeltindivider meget effektivt. Efter stor kritik har den amerikanske regering revideret det oprindelige forslag, så der er flere adgangskontroller til taggen. Informationerne på taggen skal nu være krypteret med nøglen trykt inde i passet, så man først skal køre passet hen over en optisk læser, som derefter kommunikerer nøglen til RFID-læseren. Det betyder, man ikke bare kan opsnappe informationerne ved at bladere gennem passet. Yderligere er et tyndt radioskjold (et net af metal som bremser radiobølger) bygget ind i omslaget, så taggen ikke kan læses af forbipasserende.

Omvendt kunne der være nogle gevinster for samfundet ved ikke at kryptere tags eller alternativt bygge en bagdør ind i taggen, så myndigheder med den rigtige RFID-læser altid ville kunne læse en tag. Det kunne f.eks. give politiet en nem måde hurtigt at opspore tyvegods, eller toolderen i lufthavnen ville altid kunne læse, om man havde lidt ekstra med hjem fra ferien. Måske kan det øgede fokus på terrorbekæmpelse gøre det 'nødvendigt' at sikre myndighedernes mulighed for at overvåge vha. RFID.

#### Resumé:

\* RFID kan medføre en række risici for privatlivsfreden bla. overvågning, tyveri, adfærdsprofiler og kriminalisering af uskyldige.

\* Der er udbredt bekymring for at RFID kan blive en hjørnesteen i indsamling af efterretninger for politi og sikkerhedstjenester - en udvikling, der f.eks. kan drives af terrorfrygten.

\* Principielt er der ingen tekniske forhindringer - hverken RFID-taggets læseafstand eller computerkraft sætter begrænsninger for en omfattende overvågning i fremtiden.

\* Det kommende RFID-pas er et eksempel på, hvordan simple foranstaltninger som kryptering og radioskjold kan beskytte borgerne.

## Butikken, der tænker selv

*Butikkerne går strygende. Mona kan styre sin dagligvarebutik med meget færre medarbejdere. Alle kassedamer er væk og hyldeerne sørger selv for at bestille nye varer, så der er kun behov for en eller to medarbejdere til at sætte dem på plads. Kunderne er lykkelige over at slippe for kassekøerne og for at de kan finde en masse spændende information om varerne vha. RFID-taggen. De små oplevelser og historier om f.eks. kaffens vej til butikken og kaffearbejdernes forhold er blevet en konkurrenceparameter. Men konkurrencen på priser er også blevet langt hårdere, fordi RFID hele tiden fortæller konkurrenterne om priser og slagtilbud.*

RFID teknologien har stor indflydelse på fremtidens detailhandel og RFID-tags på paller, kasser og enkelte varer åbner for muligheder, der kan forvandle butikkerne fra det, vi kender i dag.

Med RFID skabes der et vigtigt informationsflow fra de mærkede varer både i butikken og i forsyningskæden frem til butikken. RFID-systemerne betyder, at logistikken kan automatiseres, og fordi maskiner 'snakker' med maskiner - udveksler information direkte uden mennesker indblandes - opstår langt færre fejl. Dataene bliver sikrere, hurtigere og lettere at få. Det giver store besparelser - Metros Future Store i Tyskland har vist 25 pct. sparet arbejdstid på modtagelse af varer og 75 pct. sparet arbejdstid på verificering af, at varerne er de rigtige.

---

En anden konkret ting Metro har eksperimenteret med, er forbedring af det man kalder out-of-shelf. Det betyder, at varene ikke er på hylden, når de skal være der, hvilket typisk sker for de mest eftertragtede varer. Ofte end man skulle tro er kampagnevarer ikke nået at komme på hylderne den dag kampagnen begynder, eller hylderne tømmes og der går lang tid inden de erstattes af nye varer fra lageret. Med RFID kan man advisere bestyreren om, at en vigtig palle - en hot-shipment - er på vej, som skal pakkes ud først. RFID på kampagnehylderne kan selv give lageret besked om, at der skal nye varer ind i butikken, når hylderne er ved at være tomme. Lidt afhængig af varerne har Metro med RFID en 9-14 pct forbedring af deres varetilstedeværelsessituation.

I butikken vil ejeren kunne få et nøjagtigt billede af kundernes efterspørgsel både i nuet og over tid som data til prognoser for kampagner og forsyningsbehovet fordelt over dagen, ugen og året. Det vil minimere lageradministration. Varerne vil selv kunne registrere udløbsdato, hvor længe de har stået på hylden, om temperaturen, luftfugtigheden mm er rigtig, hvilket igen vil reducere spild og sikre friske varer.

### **Nye former for butikker**

Butikken kan reducere rutinepræget arbejde. F.eks. kan kassemedarbejdere på sigt blive overflødige, fordi teknologien i princippet tillader kunderne selv at tjekke ud og betale ved RFID-læsere, som allerede i dag kan læse op mod 1.000 tags samtidig. Omvendt vil der måske altid være behov for et back-up system, hvis RFID-systemet af en eller grund skulle svigte.

Ved at læse RFID-tags kan kunderne også få et hav af fordele - nye services, mere information om varernes historie, og hjælp til specielle kundegrupper. For eksempel kan RFID hjælpe blinde og svagtseende til at skelne letmælk fra kærnemælk via en mobiltelefon med en RFID-læser og tekst-til-tale software.

Intelligente indkøbsvogne vil kunne interagere med kundernes profil og valg af varer, komme med forslag til opskrifter måske endda sammenholdt med, hvad der er i køleskabet derhjemme. Oplevelsesøkonomien kan blive en vigtig faktor for butikkerne, hvor RFID vil gøre det nemmere at tilbyde ekstra historier om varerne som små film, der viser kyllingens vej til køledisken eller dokumentere, at tøj ikke er lavet af børnearbejdere.

Omvendt kan RFID bane vejen for helt skrabe drive-by butikker, hvor den travle kunde bare kører forbi og samler sine varer op. RFID tilbyder en nem mulighed for at sammenligne priser. Nogle af internettets mest brugte hjemmesider i dag er sider som edbpriser.dk, der sammenligner priser på elektronik, og med RFID kan butikken eller andre vælge at gøre dagligvarer og priser tilgængelige for sammenligning online. Med RFID-mobiltelefonen, der allerede har læst, hvad der mangler derhjemme og sammen med køleskabet stillet forslag til aftensmaden, kan kunden hurtigt se, hvor det er billigst og mest belejligt. En bestilling kan automatisk gå i forvejen ud til den billigste butik, så varerne er pakket og klar, når kunden ankommer.

Måske vil butikkerne differentiere sig, så fremtidens discountbutik vil gå mod et minimum af medarbejdere, mens specialforretninger vil gøre en pointe ud af 'menneskelige' butikker med servicemedarbejdere og personlig service.

### **Spionage, spoof og zap-angreb**

For butikker med RFID er der et dilemma i, at tredjemand kan opsnappe RFID-data. Det kan være en konkurrerende butik, som vil lave en 'markedsundersøgelse' og finde ud af, hvor man tjener sine penge. Man kan forestille sig, at en gåtur igennem en butik kan være nok til at indhente alle varenumre og priser. Er RFID-tagene ikke beskyttet med kryptering eller hvis varenumrene kan slås op på internettet, er der i princippet mulighed for at kortlægge en butiks varedynamik med skjulte RFID-læsere ved vareindgangen.

---

I 2004 viste den tyske konsulent Lukas Grunwald, at der er en risiko for, at man kan forandre RFID-tags og få en vare til at udgive sig for noget andet, (f.eks. billigere) end den er. Grunwald har udviklet programmet RFDump, som sammen med en RFID-læser kan læse RFID-tags' meta-data og bagefter ændre dem med en tekst-editor på en PDA. Udstyret kan være i inderlommen og gør det i princippet muligt at købe en dåse beluga kaviar for det, en dåse flåede tomater koster. Grunwald udviklede RFDump for at bevise, hvor sårbar RFID-teknologien kan være. Et forsvar mod den form for 'spoofing' kan være RFID-tags, hvis data ikke kan ændres.

En anden problematisk teknologi er RFID-zappere. For nylig har to unge hackere kaldet MiniMe og Mahajivana demonstreret, hvordan man forholdsvis nemt og billigt kan bygge et engangskamera med blitz om til en minimikrobølgekanon, som kan brænde RFID-tags af. De to hackere foreslår den brugt til at sikre forbrugere mod små usynlige RFID-tags, som producenterne gør meget ud af ikke kan fjernes eller findes. Men RFID-zappere kan blive det store hit for butikstykke, som kan gå ud af RFID-butikken uden varerne registreres. Man kan også forestille sig partisan-antiRFID-aktivister, som i det skjulte går rundt og zapper hylder i butikkerne.

RFID-blockere kan også vise sig at være en problematisk teknologi. Blockere er udviklet til at beskytte privatlivsfreden og virker ved at spamme RFID-læsere med så mange numre, at de kan gå i baglås. Blockere i butikken kan dermed stoppe en selvbetjeningskasse, måske fordi en kunde har glemt at fjerne sin blocker, eller blockere kan anvendes til et ondsindet angreb.

I dag har flertallet af forbrugere ikke hørt om RFID, men i foregangslandet USA har flere skandaler allerede givet RFID teknologien et blakket ry og skabt grobund for græsrodsbevægelser mod RFID. Et af de groveste tilfælde var en sag, hvor RFID-tags mod kundernes vidende blev indbygget i emballagen på barberblade. Formålet var at reducere tyveri, og hver gang en kunde fjernede en pakke barberblade fra hylden, blev det registreret, og kunden blev fotograferet af et skjult kamera.

Med RFID bliver det nødvendigt at tage højde for forbrugernes reaktion. Et skræmmeeksempel kan være Benetton, der trak planer om at sætte RFID-tags på deres tøj efter omfattende prøvetester.

#### Resumé:

\* Butikker vil kunne drives mere effektivt og med færre mennesker, når RFID sørger for at hylderne hele tiden er opdaterede og kunderne selv kan betale.

\* RFID åbner for nye former for butikker. På den ene side kan RFID gøre oplevelsen i butikken helt ny, og på den anden side kan RFID åbne for drive-in butikker, hvor kunden slet ikke kommer ind til varerne, men køber online vha. RFID-forstærkede ting som køleskabet og mobiltelefonen.

\* Teknologien indebærer også risici for butikkerne som prisdumping, konkurrenters spionage, forfalskning (spoofing) af RFID-tags og ondsindede angreb på selve RFID-teknologien.

## **RFID giver enorme besparelser for producenter, men der er risiko for at andre lytter med**

*Det har været et rigtig godt år for Jesper Knudsen: Danmarks største detailhandel har igen slået rekordoverskuddet og for IT-chefen er det rigtig rart, at det nye RFID-system er årsagen. Systemet har gjort forsyningskæden fuldstændig gennemsigtig - automatisk strømmer de digitale informationer frem og tilbage i kæden, så han på ethvert tidspunkt kan pege på præcis, hvor en vare er. Det er godt for en lang række ting inkl. fødevarer sikkerhed og bundlinjen. Menneskelige fejl, svind og arbejdstid med at registrere paller er mere end halveret. Men Knudsen har et problem. To lastbiler med cigaretter er blevet stoppet og tømte for ind-*

---

*hold. Ekstremt få mennesker ved, hvilke biler der transporterer hvad, og alligevel har vejpiraterne lavet to præcise nålestiksoperationer. Knudsen tror først, det er et internt problem eller at hans IT-system er hacket, men videooptagelser fra distributionscentret viser, at en kassevogn har stået parkeret på vejen i flere uger - kan tyvene have afluret de rigtige biler vha. RFID-læsere?*

Det er i forsyningskæden, at RFID lige nu er redskabet, som kan give store fordele i form af **sporbarhed, information og optimering**.

RFID har allerede i mange år været brugt på kasser i produktionsanlæg, bl.a. som automatisering af sortering, og til at følge virksomheders aktiver fra maskiner til returemballage. Men det er lukkede systemer, mens det nye er, at RFID skal gå igennem produktionskædens led af aktører med forskellige systemer, krav og ønsker. Det giver både udfordringer og fordele.

En forsyningskæde starter ved primærproducenter, f.eks. landmanden, går over transporten til et forarbejdnings- og pakningscenter (f.eks. et mejeri) videre til et distributionscenter ud til de enkelte butikker. Er der tale om produkter til eksport, kommer yderligere et par led ind i kæden som containertransport og grossister.

### **1. Fordel - sporbarhed**

Den første fordel er sporbarhed, der f.eks. er vigtig af hensyn til fødevarerikkerhed. Med en unik identifikation af den enkelte vare ved man hvor og hvornår en vare er produceret og kan tilsvarende altid pege på, hvor den er i kæden. Skal man trække et parti varer tilbage, kan man nøjes med præcis de berørte varer, om det så er en sending mælk fra en bestemt landmand, eller om det er de enkelte koteletter fra en gris. I dag er man nødt til at gardere sig og tage flere varer hjem end strengt nødvendigt. Samtidig vil RFID give en kortere reaktionstid. I sidste ende kan RFID endda gøre det muligt at henvende sig direkte til den enkelte forbrugers 'intelligente' RFID-køleskab.

Oveni fødevarerikkerheden efterspørger forbrugerne også historik i forhold til varene, som RFID vil gøre det nemmere at lave - f.eks. at et økologisk æble er plukket på en bestemt plantage på Fyn på et bestemt tidspunkt.

### **2. Fordel - information**

Den anden fordel er en automatiseret information om varernes bevægelser, der kan bruges både frem og tilbage i forsyningskæden. I forhold til registrering ved hjælp af strekkodelæsere giver RFID store fordele. Med en strekkodelæser skal man i kontakt med hver enkelt palle, og hvis det er en mikspalle med flere varer, skal man gå fra pakke til pakke. Som tommelfingerregel siger man, at der er produktionsforbedringer i form af sparet arbejdstid på 10-20 pct. Dertil kommer eliminering af fejl og svind.

I dag udgør svind globalt set 1,5-2,5 pct. af omsætningen afhængig af varegruppen - i gennemsnit har USA omkring 1,8 pct. svind, mens Europa har omkring 1,75 pct. Analyser viser, at RFID på sigt vil kunne fjerne 60-70 pct. af svindet.

Overfører man det til en virksomhed som Coop Danmark, der har en ret lav overskudsgrad - et rekordoverskud i 2005 på 200 mio. kr. før skat ud af en omsætning på 22,8 mia. kr. - kan man se, hvor stor betydning RFID kan få. Besparelser der går direkte ind på bundlinjen. F.eks. i 2005 ville en halvering af svindet (0,9 pct.) have svaret til en fordobling af overskuddet.

Metro i Tyskland har offentliggjort tal fra deres distributioncentre.

Før tog det 90 sekunder at registrere en palle med varer og med RFID tager det 70 sekunder. Det er en arbejdstidsbesparelse på 22 pct.

Besparelsen bliver endnu større på verificeringen af, om det er de rigtige varer, man har modtaget - det involverer at matche med computerskærmen, krydse af, advisere leverandøren mm.

Det har hidtil taget Metro 15 minutter med RFID kommer man ned på 3 minutter - en besparelse på 80 pct.

I Metros testbutik Future Store ser man nogenlunde de samme gevinster (ca. 25 og 75 pct.).

(<http://www.future-store.org>)

---

Svind af den ene eller anden årsag rækker langt ud over selve varens værdi. Virksomhedernes indkøbsplaner baserer sig på prognoser, som igen er baseret på, hvad man mener, der står på hylderne, og i det øjeblik det ikke længere passer pga. fejl eller ineffektivitet, disponerer man forkert og laver fejlkøb (enten for få eller for mange varer).

Med automatisk registrering vha. RFID-systemer kan man eliminere en stor del af den menneskelige faktor bag fejl og RFID giver en større sikkerhed for, at informationerne er rigtige hele vejen igennem forsyningskæden. RFID-tags er heller ikke nær så følsomme som strejkoder, der ikke dur hvis de bliver våde eller snavsede.

### **3. Fordel - optimering**

Den sidste store fordel kommer, når man bruger informationerne. RFID vil kunne gøre produktionsplanlægningen meget lettere, og kan man gøre den bedre, giver det mulighed for at optimere og minimere lagre. Man kan f.eks. følge og optimere den tid varerne er på hylderne og med f.eks. temperatur-, chock og luftfugtighedssensorer koblet til RFID optimere miljøet for fødevarer hele vejen gennem forsyningskæden og sikre friskere varer. Butikker har en lang erfaring for hvilke varer, der er efterspurgt til hvilken dag. Tager man mælk som eksempel, ved man ret præcist, hvor meget forbrugerne køber på en mandag-tirsdag-onsdag, i påskeugen bliver der hamstret, de sidste fire dage før jul er der et enormt behov for piskefløde, og med koldskål kan man se en næsten direkte relation til vejret - er det varmt sælger man meget, er det koldt sælger man næsten ingenting. Især for forgængelige produkter som mælk er produktionsplanlægning vigtig. Ud over frisk mælk laves mælken til produkter som yoghurt, ost og mælkepulver, der har forskellige holdbarheder og jo mere præcist leverandøren ved, hvad der skal bruges, des bedre kan han optimere sin produktion. Som et groft overslag vil Arlafoods ud af en omsætning på 45-50 mia. kr. kunne hente et trecifret millionbeløb ved at optimere hele forsyningskæden med RFID.

#### **1. Show-stopper: Prisen**

Prisen på RFID-tags er afgørende for, om tags kan sættes på alle varer uden at hæve prisen. Det betyder mindre at sætte dyre tags på en flaske parfume til 350 kr. end en liter mælk til 3,95 kr. og før det sidste sker skal tagprisen ned i nærheden af 5 øre. De billigste ligger i dag omkring 50 øre. Prisudviklingen går hurtigt og det er formentlig ikke et spørgsmål om *hvis* men *hvornår*. De moderne tags, som bruges på paler, koster i dag knap 4 kr. mod 7 kr. for 2 år siden, og ligesådan er prisen på en port med læsere, som en gaffeltruck kan køre igennem faldet fra ca. 70.000 kr. til 20-30.000 kr.

Man kan være bekymret for, om små butikker og producenter kan være med på bekostelige RFID-systemer eller endda blive udkonkurreret, men med tiden må man forvente, at RFID bliver en hyldevare, der kan købes som et færdigt standardiseret RFID-kit. På sigt bliver det ligeså hverdagsagtigt som at skifte telefonselskab.

#### **2. Show-stopper: Vil man dele?**

En anden stor udfordring er villigheden til at dele forsyningskæde informationer, der normalt vogtes nidkært. Har en supermarkedskæde f.eks. tre leverandører inden for en varegruppe, er det den, der sidder på informationen om, hvad forbrugerne gør, hvad de vil have, hvornår de vil have det og hvordan de vil have det. Det er en magtposition i forhold til leverandørerne. Og tilsvarende den anden vej, hvis en producent sidder på et stærkt brand, er han interesseret i at have kontakten til forbrugeren. Hvis leverandøren deler for meget af den information afgiver man selv noget magt og giver detailleret mulighed for at trække forbrugeren til sig. Så der er en magtdeling, som skal på plads.

En af de ting der arbejdes med, er det såkaldte leverandørstyrede lager, hvor butikken ikke ejer varerne og leverandøren først får betaling, når varerne er gået gennem kassen. Det giver leverandøren kontakten til

---

forbrugeren samtidig med at detaileddet ingen lagerbinding har og kan klare sig med mindre administration og mindre økonomisystemer. RFID vil gøre det nemmere at håndtere det leverandørstyrede lager, fordi informationen er digital.

### 3. Show-stopper: Administration og standardisering

Administrativt vil RFID-systemer kræve, at man kan blive enige om nogle standarder både for RFID-systemerne og de andre systemer, det skal arbejde sammen med, så f.eks. ordreinformation og fakturainformation udveksles i samme format om det er Coop Danmark eller Dansk Supermarked leverandøren handler med. Det bruger man store ressourcer på i dag.

I USA tvang Wal-Mart simpelthen de 130 største leverandører til at indføre deres RFID-system. Wal-Mart har over 60.000 leverandører og i januar 2006 er ca. 200 leverandører mere kommet med på RFID og i 2007 skal yderligere 300 med. Wal-Mart vil udvide brugen fra 500 af deres butikker i dag til 1.000 butikker i 2007.

Wal-Mart går forrest i udviklingen, men der ikke ret mange, som er stærke nok til på den måde at tvinge sin vilje igennem, så herhjemme bliver man nødt til at forhandle sig vej og prøve at påvirke standarderne. Noget der kan drive villigheden til at udveksle information er, at man i EU-regi presser på for at sikre sporbarhed i fødevarekæden, hvor man i dag skal kunne spore mindst et led tilbage. RFID er værktøjer, der kan gøre sporbarheden meget lettere og hurtigere. En anden ting er det voksende fænomen 'private label', hvor detaileddet har sine egne mærkevarer. Det betyder, at detaileddets navn står til ansvar for produktet og så er man naturligvis meget interesseret i, at producenten leverer noget ordentligt og i at informationen bliver delt.

### Trusler - spionage, vejpirater og zappere

For producenter og detailed i forsyningskæden kan RFID-systemerne også medføre trusler, især med et globalt standardiseret databasesystem, hvor alle varenumre kan slås op. Det er, hvad EPC-Global arbejder på med sit Object Name Server (ONS) system og det betyder, at mange i princippet vil kunne læse de eksisterende RFID-tags. En virksomhed kan f.eks. i det skjulte forsøge at læse data om dynamikken i en konkurrents forsyningskæde med RFID-læsere - man kunne måske købe varer i flere af konkurrentens butikker og samle store mængder data om, hvordan hylderne bliver fyldt igen. Man kan bruge RFID til at kortlægge konkurrentens kunders præferencer og udnytte den information til at planlægge markedsføringskampagner. Selvfølgelig RFID-infrastrukturen, med store mængder elektronisk data om varernes ruter i forsyningskæden, udgør også et fristende angrebepunkt. Vejpirater vil kunne udnytte RFID til at udsøge lastbiler med værdifulde laster, men omvendt vil den større gennemsigtighed om vareflowet også være en sikkerhed, der gør det muligt at reagere hurtigt. Ligeledes kan rambuktyve bruge RFID til at se præcis, hvor de skal bryde gennem en mur ind til de dyre produkter. Endelig kan virksomheder, der er afhængige af en RFID-infrastruktur, være sårbare for nye angreb som jamning eller angreb mod selv RFID-taggene med 'RFID-zappere'.

Man kan forestille sig beskyttelse i form af krypterede RFID-tags, tags med pseudonymer og blockertags som nævnt i artiklen om forbrugeren i hjemmet. Skærmning med metalgitre, der blokerer radiosignaler er også en mulighed. Det vil også være væsentligt for producenter og detailhandlere at nå frem til et system, forbrugerne er glade for og ikke mindst trykke ved - noget der allerede skal tænkes ind, når producenten placerer RFID-tags på varene. Kan der f.eks. være flere RFID-tags på sammen-satte varer som elektronik og skal man så designe en 'over-tag',

#### Resumé:

\* Der er tre store fordele ved at indføre RFID i forsyningskæden: Sporbarhed af varer, informationer om hvilke varer der er behov for hvor og hvornår, samt mulighed for optimering af lagre og vareflow.

\* Der er også tre store udfordringer: Prisen på RFID-tags skal ned, aktørerne i forsyningskæden skal være villige til at dele informationer, de normalt vogter nidkært og endelig skal der være enighed om standarder og formater til administrative systemer.

\* Trusler er dels om andre kan læse RFID-tags i det skjulte - om det er vejpirater eller konkurrenter, som vil kortlægge flowet i forsyningskæden. Dels kan RFID være sårbart for ondsindede angreb med f.eks. RFID-zappere.

---

der identificerer produktet? Det vil være vigtigt at overveje, hvordan RFID-tags kan give forbrugerne eftersalgsfordele og samtidig beskytte privatlivsfreden.

## **RFID kan katalysere en ny digital revolution**

*Anabel nyder en frokost med sin kollega på den lokale café. Hun bærer altid sit digitale alterego - en avatar kaldet iAna, som hun selv har trænet - indsat i sin ring. iAna har noteret hendes pause og med Anabels stemmeimitation besvarer iAna høfligt telefonopkald med at Anabel er optaget »og om det kan vente?« Et opkald fra Anabels tante, der lige vil sige, at hun er blevet syg og må aflyse middagsaftalen den aften klarer iAna også. Og på et picosekund har iAna komponeret en indkøbsliste til den aftenmad Anabel må lave til sig selv ud fra et par tiltalende opskrifter på internettet, tilbuddene i Anabels yndlingsbutikker og det hun har derhjemme. På vej tilbage på arbejde passerer en mand, hvis avatar, iDan, matcher den type mand Anabel har sat iAna til at lede efter til en mulig date. iDan er også single og ledig den aften, og efter en kort bekræftelse sletter iAna indkøbssedlen igen.*

I fremtiden vil RFID være langt mere end en digital strejkode. RFID spås at revolutionere samfundet ved at være den ting, som katalyserer digitaliseringen. Man taler om, at RFID vil løfte internettet til et helt nyt niveau - et internet af fysiske ting med hundreder hvis ikke tusinder af computere i hvert hjem. I den nære fremtid vil RFID effektivisere værdikæden, men på sigt vil ting kommunikere via internettet.

Bag udviklingen ligger to mega-trends som gennemsyner samfundet. Den første trend er Internet Protokollen (IP) som udspiller sig i øjeblikket. IP er den grundlæggende infrastruktur som gør, at digitale enheder kan hægtes sammen og kommunikere. I øjeblikket vokser udbuddet af båndbredde og samtidig integreres elektroniske enheder - telefon, fjernsyn og computer - og får tilført indhold over internettet. Hvor man i dag taler om 10 Megabit forbindelser, er gigabit forbindelser det næste. Det vil fjerne praktiske hindringer for, hvor meget data man kan flytte, og vi kommer f.eks. til at få et hav af høj kvalitet tv-kanaler ind i stuen via internetledningen.

Den anden trend handler om at objektificere alle ikke-elektroniske dagligsdagsting, så de kan forstås i en digital verden f.eks. ens franskbrød. Den slags 'bløde' objekter kan man ikke bare lige stikke en ledning og så er de på internettet. Men med RFID-tags kan alle fysiske objekter i princippet få et IP-nummer og så kan man udnytte dem helt anderledes end hidtil. Man kan sige, at RFID-tags er en fysisk hjemmeside, som man kan se via internettet og hvis informationer vil opbevares i cyberspace.

RFID bliver en diskret trådløs allestedsnærværende bro mellem den analoge fysiske verden og den digitale verden. Tingene vil gøre opmærksom på sig selv - ikke så meget over for os, fordi vi kan se dem i forvejen, men over for hinanden - man siger, at RFID vil gøre ting i stand til at sanse hinanden.

### **Fra forsyningskæde i dag til avatarer i morgen**

Den dag der er RFID-tags og RFID-læsere overalt, vil verden være meget anderledes og de første skridt tages i dag. RFID-udviklingen er begyndt at forvandle og effektivisere forsyningskæden med store gevinster for producenter og detailhandel. Erhvervslivet kan allerede nu se fordelene og på sigt forventes der også fordele for forbrugerne. En kunde vil kunne få byttet sin vare uden kvittering, fordi butikken via RFID-tagget kan finde alle detaljerne fra salget. Med detaljerede varehistorier kan defekte 'mandags'-varer nemt tilbagekaldes og returneres til producenten. Der vil være et hav af 'intelligente' ting i hjemmet, hvor køleskabet formentlig bliver et af de første. De intelligente ting vil interagere med andre IP-ting f.eks. va-

---

rer i køleskabet, skrive huskeseddel, komme med opskriftsforslag osv. - de vil indeholde en masse informationer og selv vide, hvilke der er rele-vante for forbrugeren afhængig af situationen, tidspunktet, lokaliteten osv. Ting i butikkerne vil også interagere med forbrugeren f.eks. kan tøjstativer med nyt tøj, som falder i ens smag lyse op og man vil købe sine ting bare ved at tage dem og gå ud af butikken. I det lange løb vil vi som individer også begynde at være en del af den digitale verden. Vi vil hver især have en digital 'avatar' eller agent, der repræsenterer os og snakker med andre avatarer og ting, vi passerer. De vil udveksle den information, man har lyst til at give fra os sig, uden vi overhovedet blandes ind i det og kun i det øjeblik en avatar opdager en information, vi skal bruge, vil den give lyd fra sig. I en simpel version kender man det allerede i dag fra visse dating services, hvor man fortæller sin mobiltelefon, at man er single og kunne tænke sig en date. Hvis der er et match i nærheden, gør telefonen opmærksom på det.

### **Jordnære udfordringer - vand, metal og elektronikaffald**

Men én ting er fremtidsversioner, en anden er de kedelige realiteter. Radiobølger trænger ret dårligt igennem vand og vandholdige produkter som f.eks. mælk, frugt og mennesker (et menneske består af ca. 70 pct. vand). Metal reflekterer radiosignaler og gør det vanskeligt at bruge RFID-læsere i miljøer med meget metal - signalerne fra tags risikerer at ankomme flere gange til læseren. Sodavandsdåser og konserverdåser er naturligvis helt umulige, men næsten endnu værre er de kilometer og atter kilometer metalhylder og stativer i nutidens butikker. Der arbejdes på at løse den slags banale problemer med ting som flag-tags, der stritter ud fra produktet eller måske vælge RFID-tags ved frekvenser, som ikke er så følsomme for vand.

Der er også problemer med afstandene, så man f.eks. risikerer at betale for varerne i indkøbskurven hos den person, som kommer lige bagefter. Læsninger er endnu ikke 100 pct. præcise hver eneste gang.

#### **Resumé:**

\* Fremtidsvisionen kan føre hele vejen fra de umiddelbare fordele i forsyningskæden til den næste digitale revolution med 'et internet af ting' med idéer om personlige digitale agenter, som agerer med hinanden og med ting på vores vegne.

\* To globale trends driver udviklingen: IT-motorvejen med stadig større båndbredde og digitaliseringen af alle ting, hvor RFID-tags kan være broen mellem den analoge og den digitale verden.

\* Den højtflyvende vision kommer ned på jorden over for de trivielle problemer, der skal løses først: RFID har problemer med genstande af vand og metal. Dertil vil den globale mængde elektronikaffald vokse kolossalt.

En omfattende udbredelse af RFID vil introducere nye sårbarheder for samfundet. Strømsvigt er en åbenlys risiko. Og hvad med hacker-angreb på et net af fysiske ting - kan man få nabosens køleskab til at gå amok eller måske vaskemaskinen til at kogevaske uldtøjet? Aktivister vil måske organisere koordinerede angreb med RFID-zappere, som er små billige byg-selv mikrobølgesendere, der brænder RFID-tags af. Forsyningskæder kan blive militære mål - bomber eller mikrobølgekanoner som destruerer elektronik - eller bare mål for konkurrerende virksomheder, som i det skjulte angriber sårbare punkter. Så er der selvfølgelig det helt banale problem omkring affald. RFID-tags vil forøge omfanget af elektronikaffald helt astronomisk, der skannes 5 milliarder strekkoder om dagen i dag - i fremtidsvisionen har alle de varer en RFID-tag, som for de flestes vedkommende ender i skraldespanden.

Med RFID følger mange udfordringer - små og store - som der arbejdes på at finde løsninger til, men som også minder én om,

at der ofte er langt mellem visionens løftige billede og virkeligheden.

---

## Danmark sov i timen og vores værdier blev ikke indarbejdet i den nye RFID-standard

*De danske forbrugere har en række værdier, som afspejles i, hvad vi ønsker RFID må kunne og ikke kunne. Forbrugerne vil have fuld kontrol over de data, der relaterer til dem selv gennem de ting, de køber og sikkerheden for privatlivsfreden skal indarbejdes i selve RFID-taggen og systemerne omkring den. Efter nationale diskussioner er man kommet frem til en række gode idéer, så vi kan få det bedste af begge verdener - store effektiviseringsgevinster og mange nye servicere, uden at skulle gå på kompromis med privatlivsfreden.*

*Men danskerne er for sent ude. De store amerikanske aktører har ikke ventet på, at de sløve europæere bliver enige, og da amerikanerne sidder på stort set hele udviklingen, producerer RFID-tags og -systemer selv er deres standarder i praksis allerede indført som internationale RFID-standarder uden hensyn til de danske forbrugeres ønsker.*

Den teknologiske udvikling har gjort RFID-tags så små og billige, at en meget stor udbredelse er lige om hjørnet. De store supermarkedskæder som Wal-Mart, Tesco og Metro AG har allerede indført RFID-tags i deres forsyningskæde og lagerstyring. Sammen med det amerikanske forsvar (Department of Defense) er supermarkedsgiganterne drivkraften for at indføre RFID bredt i forsyningskæden. I dag har Wal-Mart RFID-tags på enheder ned til kolloier - det kan f.eks. være en kasse med 12 Ajax rengøringsflasker. Det franske megavarehus Carrefour samt de amerikanske varehuse Target og Best Buy er andre, som har fulgt trop.

Det forventes, at mange andre aktører og brancher vil følge med og systemerne skal udvides.

Derfor er standarder i dag et centralt emne. Det vil ikke længere være nok at have sit eget lukkede system, som aktørerne i dag har, men der vil derimod være behov for international enighed om frekvenser, sendestyrke og ikke mindst en unik elektronisk kode, der kan identificere det enkelte produkt.

### Standarderne sættes af ISO, CEN og EPC-global

Det er man begyndt på. I Europa har vi den europæiske komité for standardisering, CEN (Comité européen de normalisation). Når CEN standardiserer nogle ting, skal alle offentlige myndigheder følge det. I CEN begyndte man at lave europæiske strekkoder, som siden blev standardiseret i ISO (International Organization for Standardization). ISO er en af verdens mest magtfulde NGO'er (uafhængig af regering), hvis standarder ofte bliver lov gennem traktater og nationale standarder. De fleste lande har en repræsentant fra de nationale standardiseringsorganer i ISO f.eks. Dansk Standard (DS) fra Danmark.

Som sådan adskiller ISO sig fra andre mere eller mindre private standardiseringsorganer som f.eks. EPC-Global (Electronic Products Code Global), der spiller en stor rolle mht. RFID standarder. EPC-Global har siden 2003 arbejdet på at udvikle globale standarder for RFID, men netop fordi de er en privat virksomhed, vil Kina og mange andre lande ikke acceptere deres standarder og EPC-Global er tvunget til at få dem ISO-fiseret. EPC-Global har gjort hele grundarbejdet, hvorefter standarderne bliver overført til ISO regi og godkendt.

#### ISO standarder

Effekten er på 2 W.

RFID-frekvenserne er: 125 kHz, 13,56 MHz, 2,4 GHz og for 900 MHz-området er man næsten færdig.

I ISO er man efter 4 år stort set færdige med at standardisere udgangseffekten og de frekvenser, man må bruge. Det har taget så lang tid, fordi frekvenserne i 900 MHz området allerede var optaget - f.eks. bruger USA de frekvenser, Europa vil anvende til road-prizing, mens Europa omvendt bruger de frekvenser, USA ønsker til mobiltelefoner. Tilsvarende har Kina og andre østlande for længe siden tildelt de frekvenser til andre formål som f.eks. militære kanaler.

---

Løsningen på 900 MHz-området ser ud til at blive, at USA får 915 MHz mens Europa får 862-868 MHz. Fra en virksomheds synspunkt er det væsentligt, at man kan nøjes med en læser og ikke skal have mange læsere for at identificere varer fra forskellige lande. Så det næste bliver, at tagget skal designes, så den kan læses ved forskellige frekvenser og f.eks. AP Møllers containere kan bære én RFID-tag, der læses af forskellige RFID-læsere afhængig af den geografiske region. Men det er kun første skridt.

### **En vej: En samlet global database**

ISO standarderne siger kun noget om, hvordan man skal læse dem og skrive til dem. Det næste bliver, hvad der skal stå i dem og hvilken informationsstruktur de skal have.

Her er EPC-Global på banen igen med en ret ambitiøs plan om at bygge en struktur op, så ingen RFID-tags får det samme nummer og dermed at der et unikt identitetsnummer til hver eneste vare i hele verden. En plan, som kritikere siger, kan blive meget farlig for eu-ropæiske og danske virksomheder.

For at gøre det etablerer EPC-Global en såkaldt Object Naming Services (ONS) database, som baserer sig på den samme teknologi som DNS (Domain Name Server). DNS er internettets kontrol med domænenavne på internettet og IP-adresser, som sikrer, at man får vist den rigtige hjemmeside, når man f.eks. skriver `www.tekno.dk` i sin browser. DNS er dermed en helt central del af internettet og på samme måde vil ONS være en helt central del af et fysisk internet af ting. Når en RFID-læser registrerer en tag sender den en forespørgsel til ONS databasen, som fortæller, hvor læseren kan få information om den vare som taggen sidder på taggens, hvilken vare det er som taggen repræsenterer.

Den, der har kontrol over databaserne, som holder styr på alle numrene og forespørgslerne, har dermed en meget stor magt. I øjeblikket er opgaven udelukkende tildelt det californiske firma VeriSign og alle databaser ligger i USA. Hvis de vil, kan de registrere hvor hvert eneste opslag i ONS databasen kommer fra og dermed hvilken vare en bestemt butik lige har solgt. For VeriSign, eller dem de giver adgang til det, bliver alle handelsbevægelser i verden fuldstændig transparente. En amerikansk virksomhed, som køber sig adgang, vil kunne følge sine europæiske konkurrenters handel i mindste detalje. Det får hårene til at stritte på kritikerne, som bestemt ikke mener, at ONS er i Europas eller noget lands interesse og slet ikke, når det er amerikanske databaser.

Kritikerne mener, det er EPC-Globals mål at skabe et ONS system, der vil give dem en enorm magt.

Ingen kan sige, hvordan det kommer til at gå, men hvis man vælger EPC-Globals system, vil der skulle være nogle krav til den databases sikkerhed og tæthed eller alternativt, at man får en parallel i Europa og formodentlig mange andre steder. Det er svært at forestille sig Kina eller de muslimske lande acceptere et system med så meget magt placeret på amerikanske hænder. Databaser som ONS bliver nemt et meget kraftigt magtmiddel, hvis man ikke passer på.

En ONS-struktur giver også mulighed for, at en regering eller myndighed kan overvåge en butiks handels-transaktioner eller overvåge bestemte borgeres indkøb. Med en parallel til det biometriske pas, som blev indført i Danmark efter pres fra USA og Storbritannien oven på terrorangrebene i New York og Madrid, kan det være meget vanskeligt for et lille land som Danmark at modstå et sådan pres på bekostning af privatlivsfreden.

### **En anden vej: Mange små databaser**

Men det er slet ikke sikkert, at det store forkromede globale system bliver løsningen. I hvert fald kan det ikke blive indført fra den ene dag til den anden.

---

Det amerikanske forsvar (Department of Defense) er blandt dem, som trækker udviklingen og det er nok svært at forestille sig, at de vil gå ind i et fællessystem, som alle har adgang til.

Medicinalbranchen har en anden model. De farmaceutiske virksomheder er meget interesserede i RFID-tags som en ekstra sikkerhed på medicin, der skal beskytte imod falsk medicin. Nogle medicinalfabrikker tilbyder et system, hvor de selv bygger en facilitet op ude i apoteket, så apotekerne over internettet kan forespørge direkte hos leverandøren, hvad det er for en RFID-tag og så verificerer leverandøren, at medicinen er ægte. Med sådan et system tegner der sig en helt anden struktur, hvor informationerne er distribueret i et stort antal mere eller mindre dedikerede systemer. Der er dem som mener, at databaser aldrig vil være sikre og at man skal sørge for at få informationerne så langt ud som muligt i stedet for at samle dem et sted. Fra et privacy standpunkt kan man på forbrugernes vegne indvende, at jo flere aktører, der indsamler og håndterer data des mindre sikkerhed for privatlivsfreden. Det bliver f.eks. vanskeligere at kontrollere, om princippet om at begrænse dataindsamling til veldefinerede formål overholdes. Og for både ONS og de distribuerede systemer er det centralt, at adgangen til informationerne er stærkt beskyttet.

Endelig kan man sige, at RFID-standarderne bygger videre på konceptet om strekkoder. Men at fungere som en strekkode er kun en beskeden del af RFID-taggets muligheder - en RFID-tag indeholder en mikro-processor og kan langt mere end en strekkode. Der er et kæmpe potentiale for forbrugerne, som ikke nødvendigvis bliver indarbejdet i standarderne for hvad taggen skal indeholde, så længe man nøjes med at se på RFID som en moderne strekkode.

**Resumé:**

\* I første omgang indføres standarder af private aktører - både supermarkedsgiganter som Wal-Mart og Metro, der bare begynder og EPC-Global, som forsøger at skabe en parallel til internettets Domain Name Server: En Object Name Server (ONS).

\* Internationalt bliver standarderne først accepteret efter de er vedtaget i ISO.

\* EPC-Global's idé om en central global database, ONS, medfører en risiko for Danmark og Europa: I og med databaserne kun skal ligge i USA kan ONS gøre alle handelstransaktioner i verden gennemsigtige, hvilket kan være ekstremt konkurrenceforvridende.

\* Alternativet til en stor global database er mange små distribuerede producentstyrede databaser, som f.eks. medicinalindustrien arbejder på for at stoppe et voksende problem om falsk medicin.

---

## Kilder

### Papir

- RFID Privacy: An overview of Problems and Proposed Solutions, Simson L. Garfinkel, Ari Juels & Ravi Pappu, IEEE security & privacy, maj/juni 2005.
- Security without identification: Transaction systems to make big brother obsolete, David Chaum, Communications of the ACM, oct. 1985 vol 28 nr. 10
- Mobilstråling i skolegården, Morten Sørensen, Aktuelt Naturvidenskab 3, 2004
- Expected Environmental Impacts of Pervasive Computing, Andreas Köhler & Lorenz Erdmann, Human and Ecological Risk Assessment #10, 2004

### Internet

- Wikipedia om RFID: <http://en.wikipedia.org/wiki/RFID>
- RFID Vidensbank: <http://www.innovationlab.dk/sw2338.asp>
- Teknologisk Institut Test og videnscenter: <http://www.teknologisk.dk/transport>
- IKT: Fra jord til bord: <http://www.teknologiskfremsyn.dk/site/doc.php?id=447>
- Rådet for IT-sikkerhed, Høring om pervasive computing: [http://www.rfits.dk/Pervasive\\_Computing.3341.0.html](http://www.rfits.dk/Pervasive_Computing.3341.0.html)
- ISTAG (Information Society Technologies Advisory Group) Råd under EU Kommissionen: <http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>
- Scenarios for ambient intelligence: [ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istag-ist2003\\_consolidated\\_report.pdf](ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istag-ist2003_consolidated_report.pdf)
- Spychips: <http://www.spychips.com>
- The Register: <http://www.theregister.co.uk/>
- EPIC: <http://www.epic.org/>
- Boycot Benetton: <http://www.boycottbenetton.com/news.html>
- IT-sikkerheds ekspert Bruce Schneier, <http://www.schneier.com>
- Artikel 29 gruppen: [http://europa.eu.int/comm/justice\\_home/fsj/privacy/workinggroup/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/justice_home/fsj/privacy/workinggroup/index_en.htm)
- [http://europa.eu.int/comm/justice\\_home/fsj/privacy/docs/wpdocs/2005/wp111\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/justice_home/fsj/privacy/docs/wpdocs/2005/wp111_en.pdf)
- Dr. Ari Juels, RSA Laboratories: <http://www.rsasecurity.com/rsalabs/node.asp?id=2029>
- RfDump: <http://www.rf-dump.org/>
- RFID Journal: <http://www.rfidjournal.com/>
- Information Week: <http://www.informationweek.com/>
- Forbes om RFID: [http://www.forbes.com/2004/07/07/cx\\_vc\\_0707rfidlander.html](http://www.forbes.com/2004/07/07/cx_vc_0707rfidlander.html)
- WiFi afstandsrekord: <http://www.wifi-shootout.com/>
- RFID-zapper: [https://events.ccc.de/congress/2005/wiki/RFID-Zapper\(EN\)](https://events.ccc.de/congress/2005/wiki/RFID-Zapper(EN))
- OECD: <http://www.oecd.org>
- EPC-Global: <http://www.epcglobalinc.org/>
- GS1 (tidl. EAN International): <http://www.gs1.org/>
- GS1US (tidl. Uniform Code Council, Inc.): <http://www.gs1us.org/gs1us.html>
- ISO (International Organization for Standardization): <http://www.iso.org>
- CEN (European Committee for Standardization): <http://www.cenorm.be>
- RFIDSec: <http://www.rfidsec.com>
- Priway: <http://www.priway.com/>

### Personer

Anders Quitzau, konsulent, IBM Denmark

Anette Høyrup, jurist, Forbrugerrådet

Arne Rask, direktør, Logisys

Christian Hjorth-Hansen, konsulent, Dansk Handel og Service

---

Christian Wernberg-Tougaard, direktør for marketing & kommunikation, Unisys  
Christina Holst Riis, jurist, Forbrugerombudsmanden  
Gert Frølund Pedersen, lektor, Center for Personkommunikation ved Ålborg Universitet  
Henning Mortensen, konsulent, Dansk Industri  
Henrik Granau, direktør, RFIDSec  
Janni Christoffersen, direktør, Datatilsynet  
Jesper Erichsen, IT-direktør, Arlafoods  
Jørgen Østrup Møller, IT-konsulent, CPR  
Michael Østergaard, phd-studerende, Datalogisk Institut ved Århus Universitet  
Morten Pedersen, konsulent, RFID-test og videntcenter ved Teknologisk Institut  
Nis Johannsen, phd.-studerende, IT-Universitetet i København  
Peter Dreyer, projektchef, Innovation Lab  
Stephan J. Engberg, direktør, Priway  
Urs Schuppli, områdedirektør, IBM Denmark

---

## RFID i brug

### Eksempler på brug af RFID-teknologi i Danmark i dag

- IKEA (Innovation Labs har lavet elektroniske brugervejledninger)
- Silkeborg Bibliotek
- Brobizz
- Forsvaret
- KIMs
- Gillette
- Fritz Hansen
- Arla
- Frode Laursen A/S (logistik)
- Ålborg Zoo
- Legoland
- Banker - RFIDs til døgnbokse
- Første danske cyborg (designstuderende, Kbh)

### Øvrige RFID-eksempler

- Orkanen Katrina's ofre blev mærket med RFID-tags for at lette identifikationen
- Svensk e-pas med RFID
- Registrering af dyr - typisk tags i hundens ører eller mærkning af vilde dyr
- Japanske NTT DoCoMo's mobiltelefonsbealing
- Octopus smartcard der bruges i Hong Kong
- Danisco foreslår et RFID-baseret vitamin-kontoudtog
- Benetton's tagning af tøj uden forbrugeroplysning
- RFID i computermus
- RFID i legetøj
- USA's Department of Homeland Security (DHS) tester RFID-pas
- Vinflasker får RFID installeret i proppen
- Den spanske hær indfører RFID
- Citywtacher.com kræver RFID-indsprøjtning for medarbejdere der skal ind i firmaets datacenter
- RFID sat i en mennesketand
- Lovgivning: Medicin skal kunne ægthedsverificeres i USA - fx vha RFID
- Tysk brug af RFID til at identificere patienters blodtype
- Police Test RFID-enabled Badges
- Finland: Orion Pharma Tests Item-Level Tagging
- Det intelligente RFID-gulvtæppe (til brug fx sammen med en intelligent støvsuger)
- Største segment af RFID anvendelse i dag er bilnøgler, som har anvendt RFID siden 1991 og åbner for bilens startspærre. 150 mio. i brug pt.
- Lufthavne til at styre bagagen - fx Arlanda I Stockholm
- Industrivaskerier sorterer tøj og vasker det rigtigt med hjælp fra RFID
- Post Danmark kontrollerer og optimerer postgangen ved at sende over 10.000 RFID testbreve om måneden
- Landbruget - køer får tags i ørene for at styre fodringen af dem
- Danish Crowns slagterier - juletræ som man hænger dyret op på. Sidder tag i krogene, så det er ikke længere bare den her lastvogn fuld af grise de kan spore på. Nu er det på det enkelte dyr også gennem slagtingen de kan følge delene af dyret. På sigt er ønsket den fulde sporbarhed så hvis der er noget galt med dyret kan man gå ud

---

og tage 3 pakker skinke ned fra hylden i stedet for det er hele butikskæden man trække varer tilbage fra.

- Videnskaben bruger f.eks. RFID som seismiske fjernsensorer
- BP Gasflasker
- Under SARS epidemien i 2003 mærkede et hospital i Singapore patienter og personale med RFID for at følge, hvem der havde været i kontakt med hvem og dermed identificere smitteveje