

Nieuwe milieuregels hebben consequenties voor alle betrokkenen in de gehele aanbodketen van elektrische en elektronische apparatuur.

# Loodvrij komt dichtbij

**P**roducenten van elektrische en elektronische apparatuur zullen zich voor 1 juli 2006 moeten aanpassen aan nieuwe milieuregels. Het gaat om de implementatie van EU-richtlijnen over het gebruik van gevaarlijke stoffen en het verwerken van afgedankte apparaten. Volgens deze richtlijnen is het bijvoorbeeld niet meer toegestaan om apparatuur op de markt te brengen waarvan de printplaten en kabelbomen met loodhoudend tin zijn gesoldeerd.

Door de milieuregels moeten ontwerp en productieproces veranderen en dat blijft niet zonder gevolgen voor de productspecificaties. Producenten en toeleveranciers zullen zich samen moeten instellen op een 'loodvrije' toekomst.

Het begint allemaal met de EU-richtlijnen 2002/95 (Restriction of Hazardous Substances afgekort tot RoHS) en 2002/96 (Waste Electrical and Electronic Equipment afgekort tot WEEE). Dergelijke Europese richtlijnen moeten door de nationale overheden in hun eigen regelgeving worden opgenomen.

In Nederland is dat gebeurd in het 'Besluit beheer elektrische en elektronische apparatuur' (Bea) dat 13 augustus 2004 in werking is getreden. De uitvoering hiervan is weer vastgelegd in de 'Regeling beheer elektrische en elektronische apparatuur' (Rea). RoHS beperkt het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen aan de bron en WEEE omvat afvalverwerking op een verantwoorde manier en wel op kosten van de producent. Daarbij is de producent niet noodzakelijkerwijs de fabrikant, maar degene die de apparatuur onder zijn eigen merk op de markt brengt. Bovendien zijn ook importeurs producenten in de zin van Bea.

Het ministerie van VROM is verantwoordelijk voor naleving en bestuursrechtelijke handhaving van de regels. Overtreding is een economisch delict en kan strafrechtelijk worden vervolgd.

Omdat producenten volgens de wet verantwoordelijk zijn, zullen zij, met een dergelijke stok achter de deur, ongetwijfeld garanties verlangen van hun toeleveranciers. De nieuwe milieuregels hebben dus consequenties voor alle betrokkenen in de gehele aanbodketen van elektrische en elektronische apparatuur. De volgende paragraaf geeft een globaal beeld van de gevolgen van de nieuwe regelgeving. Voor meer gedetailleerde informatie bezoek [www.vrom.nl](http://www.vrom.nl) en <http://wetten.overheid.nl> en [www.technolution.nl/loodvrij](http://www.technolution.nl/loodvrij).

## Veranderingen

Volgens Bea moeten producenten per 1 juli 2006 aan de genoemde EU-directieven voldoen, maar voor de afvalverwerking is 13 augustus 2005 al een belangrijke mijlpaal. Dan wordt, onder andere, gescheiden inzamelen van diverse soorten apparatuur operationeel. De producent wordt dan ook verantwoordelijk voor de verwerking van afgedankte apparatuur.

Van bepaalde groepen onderdelen moet 80 gewichtsprocent nuttig worden toegepast en voor ten minste 50 gewichtsprocent als product of materiaal worden hergebruikt. Voor de producent houdt dit in dat onder meer printplaten, LCD-schermen, beeldbuizen, kabels en batterijen uit het apparaat moeten worden verwijderd. Producenten moeten voor nieuwe typen apparatuur ook informatie geven over het hergebruik als product of materiaal (van de onderdelen daarin). De betreffende toestellen krijgen na 13 augustus 2005 een nieuwe markering - een doorgekruiste afvalbak - ten teken dat zij apart worden ingezameld. De financiering van dit alles komt, zoals gezegd, voor verantwoordelijkheid van de producent.

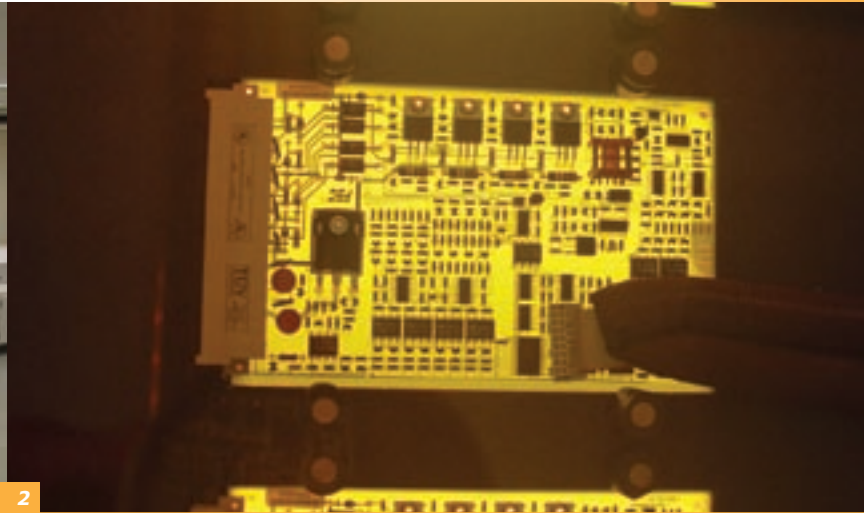
Per 1 juli 2006 moet een reeks stoffen volledig uit nieuwe elektrische en elektronische apparatuur zijn verdwenen. Het betreft lood, kwik, cadmium, zeswaardig chroom, polybroombifenylen en polybroomdifenylethers. Deze RoHS-eisen, en dan vooral met betrekking tot lood, hebben een enorme invloed op de assemblage van elektronische componenten (loodvrij solderen). De kwaliteit en levensduur van de loodvrije productietechniek is in de opstartfase minder zeker. Om die reden bestaat er een aantal uitzonderingen die in 2008 opnieuw worden geëvalueerd. Die uitzonderingen zijn dus slechts tijdelijk.

## Plan van aanpak

Producenten van producten die daarvoor in aanmerking komen, moeten uiterlijk 12 november 2004 door middel van een speciaal mededelingsformulier aan VROM hebben aangegeven hoe zij aan de Bea gaan voldoen. Dit formulier is 28 juli 2004 gepubliceerd in de Staatscourant.

VROM keurt dit 'plan van aanpak' van de producent vervolgens binnen zes maanden na ontvangst al of niet goed. Deze zogenaamde instemming van VROM geldt voor een maximale periode van vijf jaar. Hierna zal de producent deze instemming opnieuw moeten aanvragen. De lijst van gevaarlijke stoffen

**Producenten en toeleveranciers zullen zich samen moeten instellen op een 'loodvrije' toekomst.**



1 2

1. Productiestraat. 2. Board in de voorverwarmingszone van een golfsoldeerstraat.

kan elke vier jaar worden herzien. Dit alles betekent voor de producent dat hij zich eigenlijk niet kan beperken tot de vermelde huidige milieueisen, maar ook binnen grenzen rekening zal dienen te houden met aanscherping in de toekomst.

Wat is nu 'Design for Green'? Dit valt te definiëren als: '...een samenhangende verzameling van ontwerp- en productiecriteriën waardoor de producent tegen minimale kosten kan voldoen aan de door de wet gestelde en te verwachte milieueisen'. Omdat de producent hoofdaansprakelijk is, zal niet alleen de producent deze regels moeten navolgen, maar toezien dat ook diens toeleveranciers dat doen. De producent zal bovendien, om aan de mededelingsplicht tegenover VROM te kunnen voldoen, zelf weer eisen stellen aan de verslaggeving van toeleveranciers.

### Praktijk

Het is bijna een cliché om te zeggen dat elk elektronisch apparaat tegenwoordig wel een aantal IC-chips bevat. Maar dit is slechts de helft van het verhaal. Die IC's (Integrated Circuits) zijn met elkaar en met andere componenten, zoals weerstanden en condensatoren, verbonden op een printplaat. Zo'n 'board' bestaat uit isolerende kunststof waarop (en vaak ook waarin) koperen banen liggen. De gewenste verbindingen worden gemaakt door een legering van lood en tin (met toevoegingen) te smelten en vervolgens weer te stollen, ofwel solderen. Een 'board' kan honderden of duizenden soldeerpunten bevatten en elke 'slechte' verbinding is fataal voor de werking van het geheel.

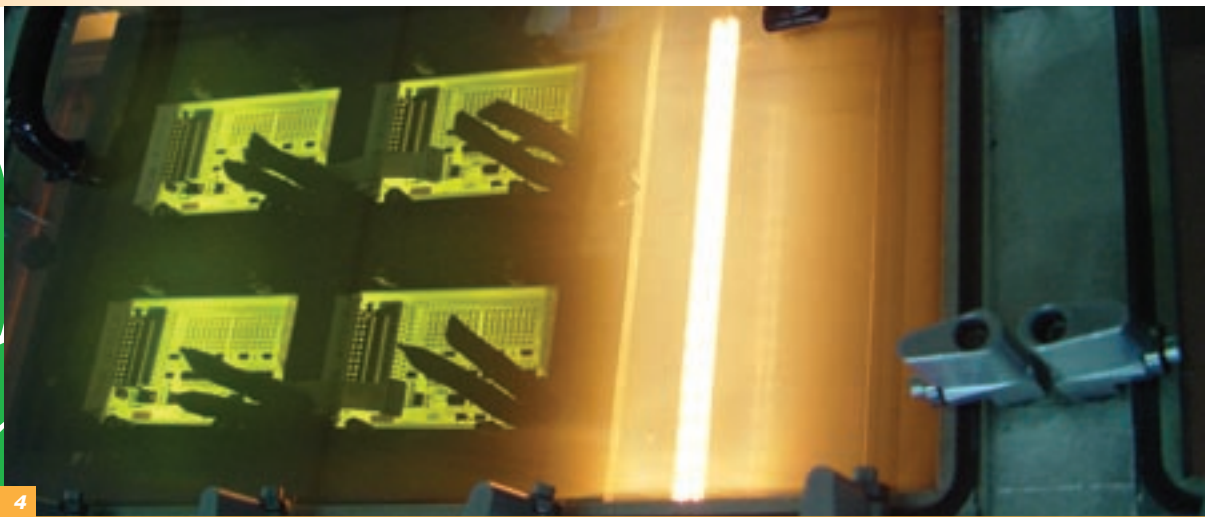
In de loop van de jaren is assemblage van elektronische componenten in hoge mate geautomatiseerd en geperfectioneerd. Alle procesparameters zijn precies gedefinieerd en worden zeer nauwkeurig gecontroleerd. De temperatuurverschillen moeten minimaal zijn. Zo wordt bijvoorbeeld in een

golfsoldeermachine vanuit een bak met zo'n 450 kg soldeer print na print automatisch door een nauwkeurig gecontroleerde golf vloeibare lood en tin van onderuit bevoeid en gesoldeerd. Deze op lood en tin gebaseerde soldeerprocessen zijn dermate gekarakteriseerd dat assemblageregels in de tools ingebracht kunnen worden waardoor een foutloze productie mogelijk is.

Assemblage is de kernactiviteit van tbp electronics. Het in Dirksland gevestigde bedrijf met 100 medewerkers heeft als motto 'the business of perfection'. Het eerste wat tbp samen met de klant doet, is het ontwerp controleren op maakbaarheid. Passen de gespecificeerde componenten ook echt op de gespecificeerde oppervlakken (footprints) van de printplaat. Komt de aangegeven plaatsing van alle componenten overeen met de capaciteiten van de plaatsingsmachine (pick and place). Vallen bij THR-solderen (Through Hole Reflow) de afmetingen van de pinnen en de gaten binnen de toleranties. Liggen bij SMT-solderen (Surface Mounted Technology) de contactvlakken voldoende ver van elkaar. Voor de ingangscntrole van nieuwe of vernieuwde ontwerpen beschikt tbp over een zeer geavanceerd softwarepakket waarmee kan worden gecontroleerd of het ontwerp voldoet aan alle eisen om volledig geautomatiseerd en kwalitatief te worden geproduceerd.

Vanaf 1 juli 2006 verandert dit alles: lood in soldeer mag niet meer worden gebruikt. Het gevolg hiervan is dat het bekende loodtin-soldeerproces niet meer toegepast mag worden. Er zijn wel alternatieven, zoals een legering van zilver, tin en koper, maar die hebben niet alleen hogere smeltpunten, maar ook andere eigenschappen wat betreft vloeibaarheid, hechting, soortelijke warmte, viscositeit enz. Voor tbp en andere assemblagebedrijven betekent 'loodvrij' dat vrijwel al hun productieprocessen aangepast moeten worden.

**Vanaf 1 juli 2006 verandert dit alles: lood in soldeer mag niet meer worden gebruikt.**



3. Symbool voor loodvrij. 4. Board in de voorverwarmingszone van een golfsoldeerstraat.

Zelfs het testen van de kwaliteit van de verbindingen met röntgenstraling is afhankelijk van het lood in de soldeer. Deze aanpassingen van de productieprocessen leiden op hun beurt weer tot aanpassingen van de assemblageregels, waarbij op dit moment nog veel onduidelijk is.

### Ontwerp

Ook voor de chipleveranciers zijn er consequenties. Componenten moeten aan hogere temperaturen kunnen worden blootgesteld. Bovendien zijn de huidige pinnen voorbereid met een loodhoudende laag die in een loodvrij proces tot onacceptabele vervuiling leidt. Van alle chips moeten dus nieuwe, loodvrije varianten worden geproduceerd. Voor sommige nu leverbare componenten is dat economisch niet haalbaar, bijvoorbeeld omdat ze het eind van hun levensduur zijn genaderd en de verkoopaantallen van een nieuwe versie te laag zullen zijn.

***Van alle chips moeten dus nieuwe, loodvrije varianten worden geproduceerd.***

Voor de ontwerpers van elektronica betekent 'loodvrij' dus dat andere, loodvrije, chipversies moeten worden gebruikt. In sommige gevallen zal zelfs een hele nieuwe chip met andere functionaliteit een reeds toegepast component moeten gaan vervangen.

Dat heeft echter altijd invloed op het gehele ontwerp van de board. De plaatsingsnauwkeurigheid wordt veel belangrijker, omdat het soldeerproces anders is dan voorheen. Wellicht moet ook andere printplaatmateriaal worden gespecificeerd, met een hogere temperatuurbestendigheid. Die zullen echter weer andere elektrische en mechanische eigenschappen bezitten. Het zijn voorbeelden hoe schijnbare kleinigheden zeer grote gevolgen kunnen hebben.

Deze wijzigingen in het productieproces en het moeten toepassen van andere materialen vereisen van elektronicaontwerpers veel inzicht in nieuwe-

productiemethoden en bijvoorbeeld het elektrische en hoogfrequentgedrag van nieuwe materialen. De ontwerpers moeten deze veranderde eigenschappen en ervaringen opnieuw vastleggen in ontwerpmethoden en ontwerptools. Dit tezamen met de nieuwe ervaringen van het productieproces garanderen een kwalitatief maakbaar product vanuit het ontwerp volgens de regels van 'design for manufacturability'. In de beginfase van de nieuwe productiemethode is het noodzakelijk dat ontwerpers en fabrikanten zeer nauw samenwerken om de zogenaamde opstarteffecten te minimaliseren.

Naast de veranderingen in het productieproces zal door de eisen die afvalverwerking stelt bijvoorbeeld ook cadmiumhoudende batterijen op de print vervangen moeten worden, of minimaal verwijderbaar worden aangebracht. Voor kunststoffen op de print (connectoren) zullen varianten moeten worden gebruikt met een hogere temperatuurbestendigheid. Kabels moeten niet alleen verwijderbaar worden, de omhulsels mogen geen broomhoudende brandvertragers meer bevatten. Elektrolytische condensatoren en PCB-houdende condensatoren moeten van de printplaat worden gehaald wanneer, na de eindtoepassing, het elektrische of elektronische apparaat wordt afgedankt.

De ontwerper zal met dit alles, en meer, rekening moeten houden om de afvalverwerkingskosten voor de producent zo laag mogelijk te houden.

Deze producent is, zoals gezegd, degene die het betreffende apparaat op de markt brengt. Die is verantwoordelijk voor de wet, maar de verantwoordelijkheid begint eerder, bij een goed doordacht ontwerp. Dat is een ontwerp waarin rekening is gehouden met de komende milieuwetgeving en alle gevolgen.

Met dank aan tbp electronics voor medewerking aan dit artikel.