



STORK[®]

De uitdaging voor loodvrij implementatie van
2000 verschillende Boards binnen 2 jaar

Juni 2004 door Gert Gerrits Manager Technology & Innovations

Inhoud

- Introductie
- Het afwacht syndroom
- Kern van het probleem
- De uitdaging
- Op zoek naar een bruikbaar assessment model
- Logistieke & Lifecycle overwegingen
- Procestechnische overwegingen
- Kwaliteitsoverwegingen
- Conclusies

Introduction

Stork Electronics (Son, Nederland)

Ontwikkeling en productie van Printed Circuit Assemblies en Electronic Modules

High Mix Low Volume Electronic Assembly:

Meer dan 350.000 Boards per jaar

Meer dan 2000 verschillende actieve Boards

Meer dan 1500 wijzigingen per jaar

Meer dan 350 nieuwe product introducties per jaar

Meer dan 70 start-up's per dag

Dagelijks 350 werkorders onderhanden

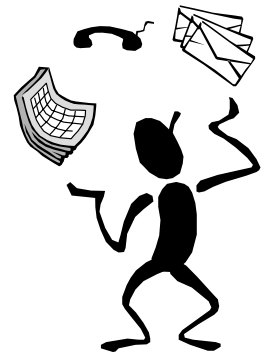
Elke dag monitoren we meer dan 5000 verschillende componenten

Het afwacht Syndroom

Loodvrij, de meest drastische verandering in de elektronica-industrie!

Waarom wacht men af?

- Veel bedrijven worden financieel gestuurd (Shareholders Value)
- Maandelijkse rapportages veroorzaakt korte termijn denken
- Korte termijn denken veroorzaakt leven met de dag
- Problemen voor volgend jaar zijn vandaag niet in beeld



Het afwacht Syndroom

Loodvrij, de meest drastische verandering in de elektronica-industrie!

Waarom wacht men af?

De meeste OEM's besteden hun elektronica assemblage uit

- Zij bezitten niet langer meer de know-how
- Ze beseffen niet dat zij zelf hun producten specificeren en denken dat hun leverancier de problemen wel oplost



Het afwacht Syndroom

Loodvrij, de meest drastische verandering in de elektronica-industrie!

Februari 2005, The Wake up Call

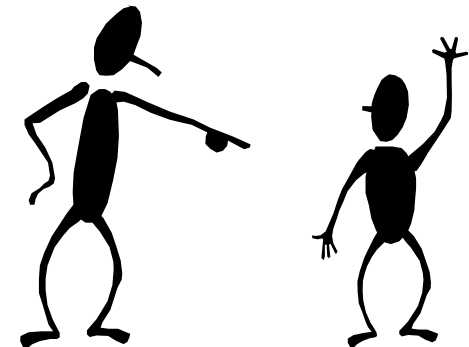
Managers beginnen te beseffen dat de continuïteit van hun bedrijf wordt bedreigd

Managers raken in conflict met de wetenschappers

De technici hebben meer tijd nodig dan beschikbaar is

Expertise is echter schaars

Just do it!



Kern van het probleem

Een 1 op 1 vervanging is nog niet gevonden

De meeste experimenten hebben zich afgespeeld in het consumenten bereik

Het duidelijk nog geen proven technology

(de aerospace en militaire industrie hebben niet voor niets uitstel gekregen)

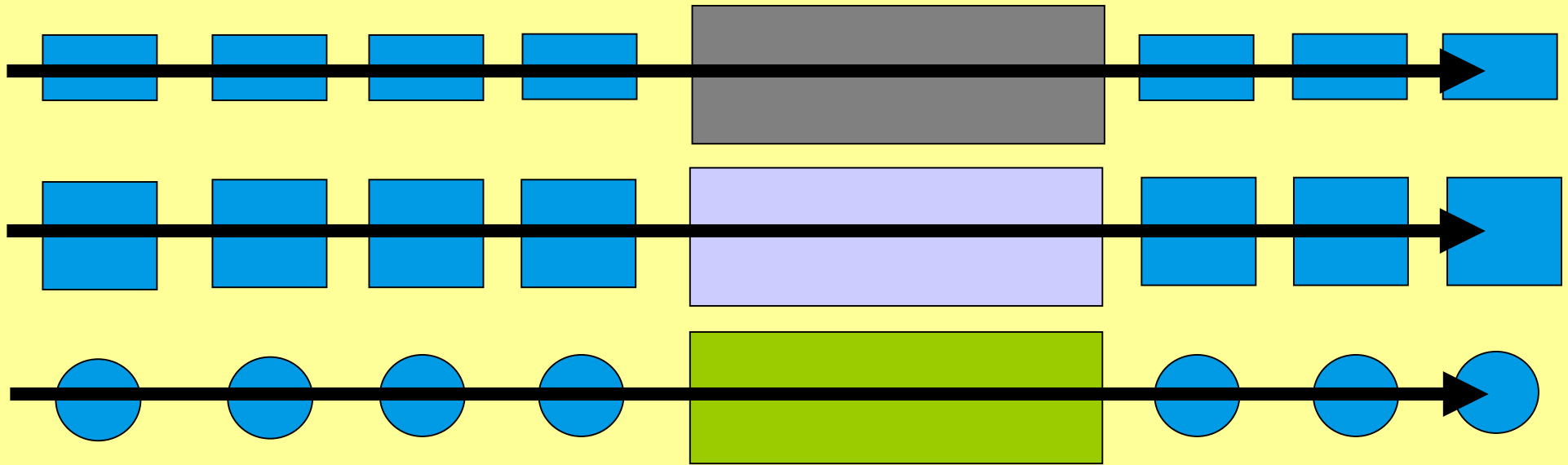
De “industriële” elektronica-industrie

mag de

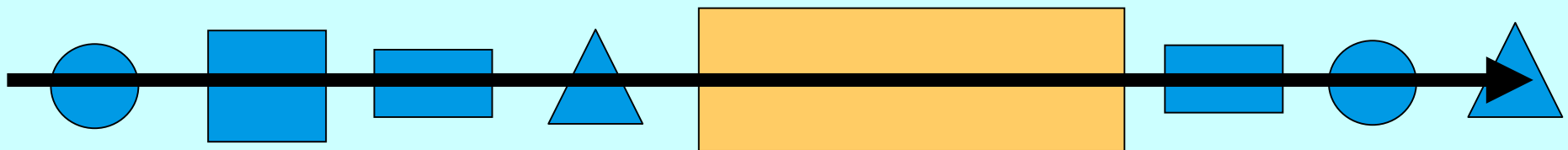
kastanjes uit het vuur halen

Kern van het probleem

High Volume Process



Low Volume Process



De uitdaging

Niet alle boards zijn gelijk geschapen

Tunen van 2,000 verschillende bestaande Boards
op een Loodvrij productieproces
is een bijna onmogelijke taak

Er zijn nog 500 werkdagen te gaan!

Op zoek naar een bruikbaar assessment model

De traditionele benadering (klassieke onderzoekmethode):

- meer dan 4 jaar
- te veel miljoenen Euro's

De guerrilla benadering:

- zeer aantrekkelijk wat tijdbesteding betreft
- te groot risico in termen van kwaliteitsverlies

Op zoek naar een bruikbaar assessment model

Factoren die de kwaliteit en betrouwbaarheid bepalen

Component:

- Temperatuursbestendigheid
- Vocht gevoeligheid
- Compositie contactbedekking

Printed Circuit Board (PCB):

- Layout
- Opbouw van de koperlagen
- Compositie koperbedekking

Solderen:

- Methode (golf, reflow, hand etc)
- Compositie legering
- Flux eigenschappen
- Pasta compositie en eigenschappen

Printed Circuit Assembly (PCA):

- Positie van de componenten
- Conditie in bedrijfstoestand

Op zoek naar een bruikbaar assessment model

Er zijn meer aspecten om een juiste inschatting te maken

- Beschikbaarheid van de componenten
- Life Cycle Status van de componenten
- Life Cycle Status van de PCA

Het heeft geen enkele zin om potentiële obsoleete componenten of producten om te zetten naar het loodvrije proces

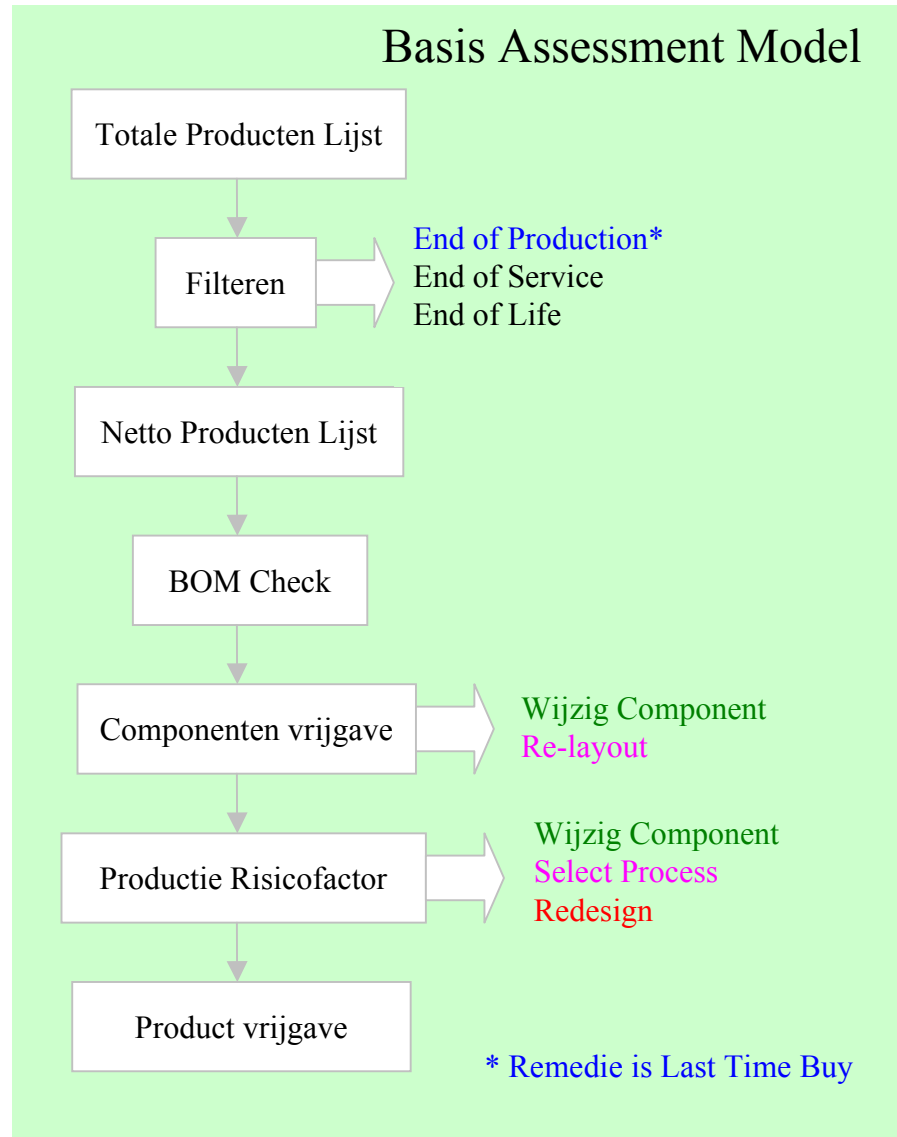
Op zoek naar een bruikbaar assessment model

Doel:

“papieren oefening”
zonder tijdrovende
fysieke experimenten te doen

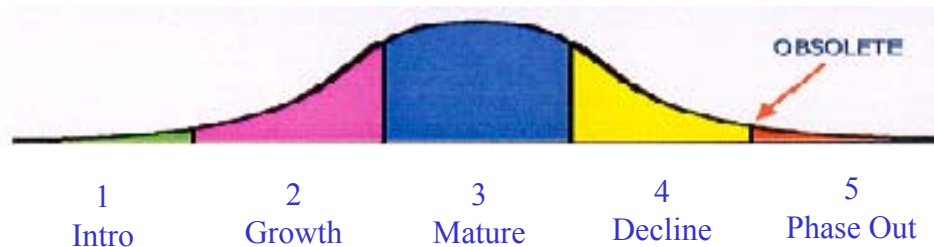
Categoriseren

- enkele parameters
- snelle soortherkenning
- afmeting and positie



Logistieke & Lifecycle overwegingen

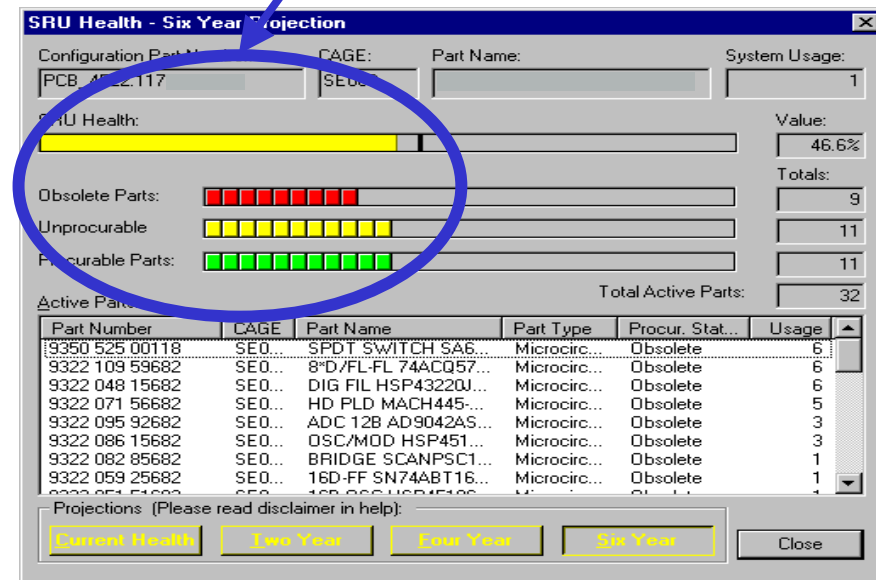
Life Cycle Status



- Speed 25 ns
- Manufacturing Process CMOS
- Voltage 3.3V
- Complexity LSI

↑
Voorspelparameters voor halfgeleider

Gezondheidsindicator



Logistieke & Lifecycle overwegingen

Voorbeeld van het resultaat van een BOM-check

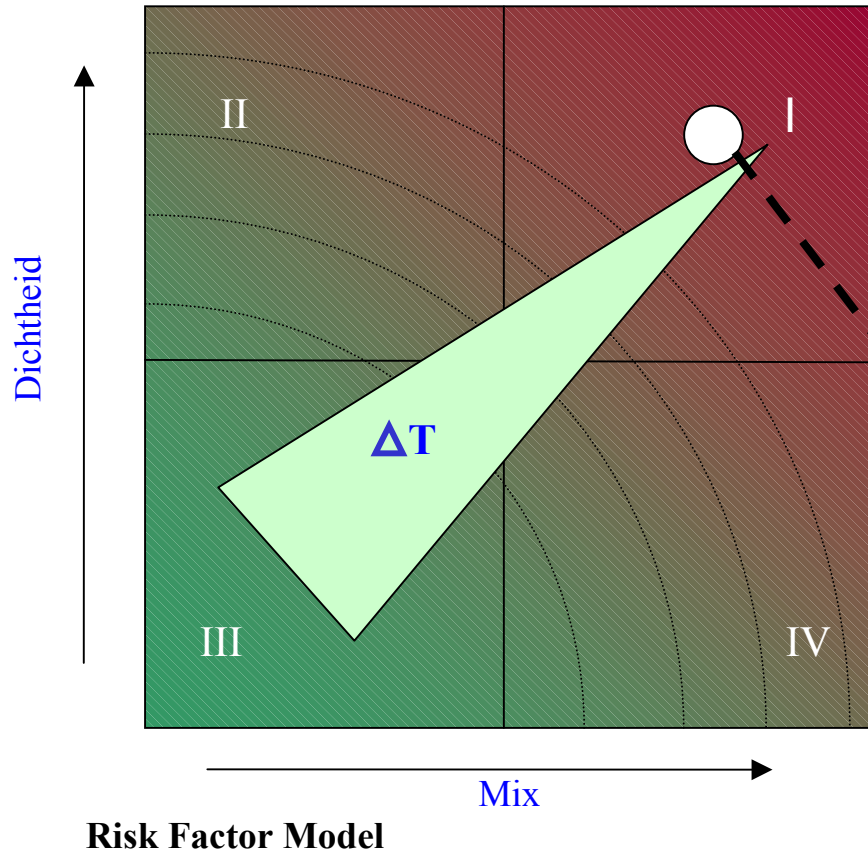
Estimated Years To End Of Life (EYTEOL).

Nr	Internal Part Nr	Q	Component description	Ordering code manufacturer	Manufacturer	LC Status (EYTEOL)	Lead
1	16240682	3	EEPROM	NM93CS66LM8	Fairchild Semiconductor	LTB	
2	15494682	1	CAN Controller	AN82527F8 ST111	Intel	Indecisive	Pb
3	54945258	24	LED green / yellow	592-2324-013	Dialight Corp.	Indecisive	
4	56850623	15	Buffer, quad	74ABT125D	Philips Semiconductors	7	Pb
5	16705682	2	CPLD	XC95288XL10TQ144	Xilinx Inc.	6	Pb
6	15832682	9	PROM	XC18V04VQ44C	Xilinx Inc.	7	Pb
7	18811682	4	SCAN bridge	SCANSTA111SM	National Semicon.	7	
8	77150682	2	Line receiver	SN75190DB	Texas Instruments	7	Pb

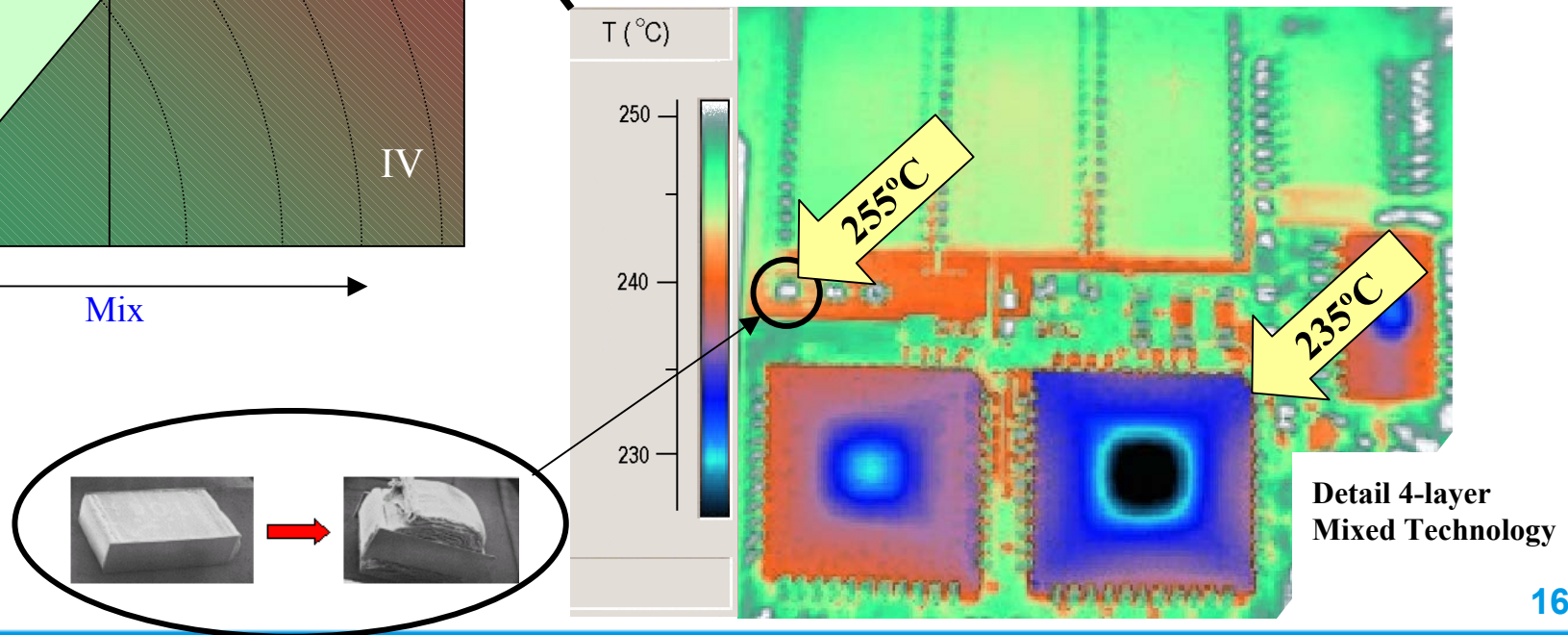
Life Cycle Status

Introductie
Preliminary
Mature
Phase-out
Obsolete

Procestechnische overwegingen



Zone	Risk Factor	Possible consequences
I	Critical	In many cases; re-layout or redesign necessary
II	Alarming	Conduct test, re-layout possibly necessary
III	Marginal	No special measures required
IV	High	Conduct test, component alternatives possibly necessary



Kwaliteitsoverwegingen

Wat zijn de te verwachten kwaliteitskosten?

Hoe lang blijf mijn product werken zonder problemen?

Niet eenvoudig te beantwoorden zonder betrouwbaarheidstesten uit te voeren:

- Nog geen “proven technology”
- Op dit moment erg weinig ervaring opgebouwd

Voorspellen is mogelijk op basis van bestaande modellen
door bepaalde parameters te wijzigen

Kwaliteitsoverwegingen

Quality & Testability Forecast Model

Board en component parameters

Get OFD Data

Product ID

Product nr. Routing Data(mm/dc/yy)

OFD Data	# Componenten	# Verbindingen
Reflow Top	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Reflow Bottom	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Wave Bottom	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Wave PTH	<input type="text"/>	<input type="text"/>

STORK

Determine Test Strategy

Teststrategy

Units / Year Test cycles Programming & Fixture costs Depreciation in years

Test 1	Manual Visual Inspection	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Test 2	Flying Probe Test	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Test 3	In Circuit Test	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Test 4	Functional Test	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

FPY & Costs | Test Coverage | Repair Coverage | Costs

Test meth.	Yield data	Cost data
<input type="button" value="MVI"/> <input type="button" value="FPT"/> <input type="button" value="ICT"/> <input type="button" value="FT"/> <input type="button" value="Total"/>	FPY <input type="text"/> Total Yield <input type="text"/> Test cover. <input type="text"/> Field Return (PPM) <input type="text"/>	Total test costs <input type="text"/> Tot. initial test costs <input type="text"/> Total repair costs <input type="text"/> 'False Reject' costs <input type="text"/> Field return costs <input type="text"/> Scrap costs <input type="text"/> Total costs <input type="text"/>

STORK

Testmethode

Kwaliteitsoverwegingen

Quality & Testability SnPb Alloy

Product ID	
Product ID	Module X
# Components	24
# Terminations	530
# Opportunities for Defects	554

Average DPMO Values	
Production	437
Visual Inspection	118
In Circuit Test	13
-	-
-	-

Yield Prediction	
Opportunities for defect	554
DPMO after test	13
Average DPU	0,01
Yield	99,3%
Field Return Rate (PPM)	2190

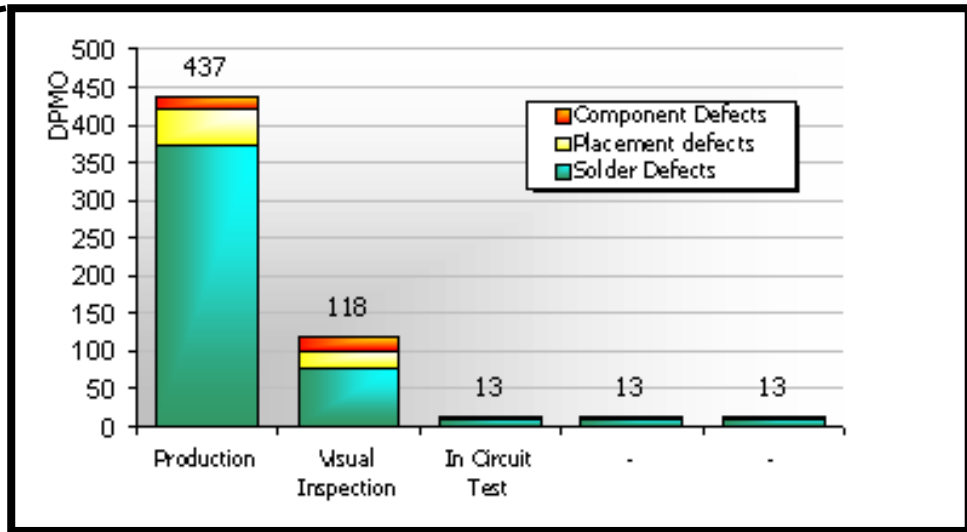
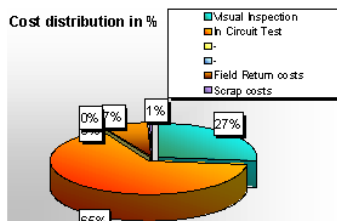
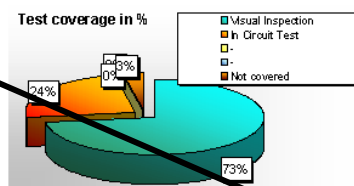
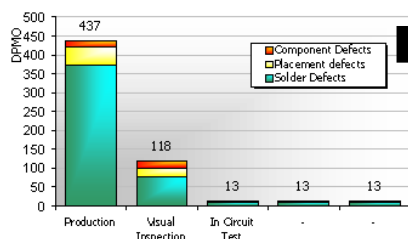
Test & Repair Coverage	
Visual Inspection	72,9%
In Circuit Test	24,1%
-	-
-	-
Not covered	3,0%
Total	97,0%

Total Costs	
Visual Inspection	€ 2,09
In Circuit Test	€ 3,85
-	-
-	-
Total test costs	€ 5,94

Visual Inspection	€ 0,99
In Circuit Test	€ 3,99
-	-
-	-
Total Repair Costs	€ 4,98

Visual Inspection	€ 0,11
In Circuit Test	€ 0,01
-	-
-	-
Total False Reject costs	€ 0,12

Field Return costs	€ 0,88
Scrap costs	€ 0,07
Total Costs per unit	€ 11,99



Yield Prediction	
Opportunities for defect	554
DPMO after test	13
Average DPU	0,01
Yield	99,3%
Field Return Rate (PPM)	2190

Field Return costs	€ 0,88
Scrap costs	€ 0,07
Total Costs per unit	€ 11,99

Kwaliteitsoverwegingen

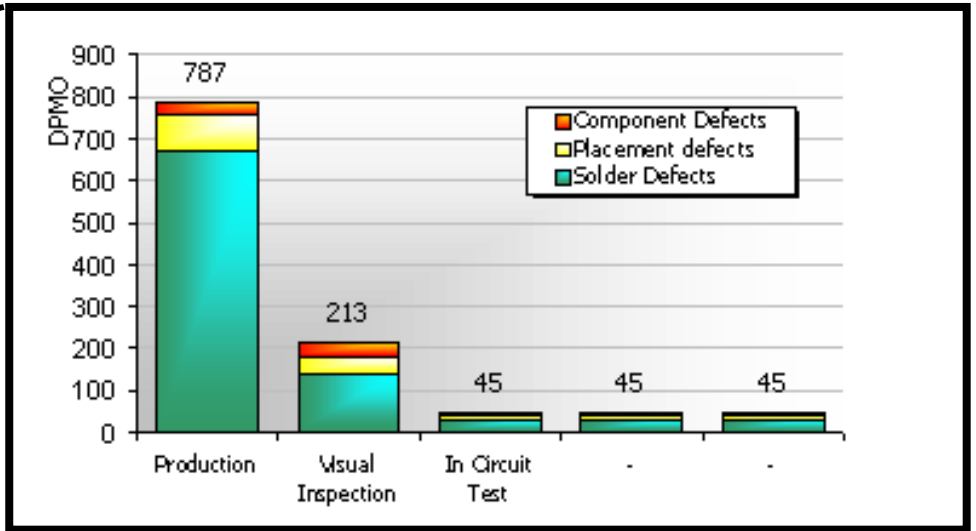
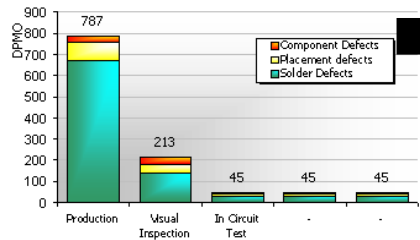
Quality & Testability SnAg4Cu05 Alloy

Product ID

Product ID	Module X
# Components	24
# Terminations	530
# Opportunities for Defects	554

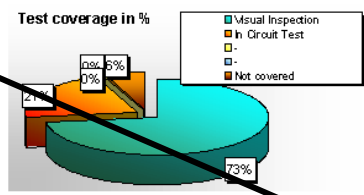
Average DPMO Values

Production	787
Visual Inspection	213
In Circuit Test	45
-	-
-	-



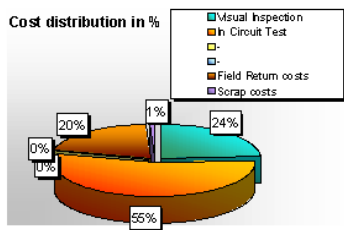
Yield Prediction

Opportunities for defect	554
DPMO after test	45
Average DPU	0,02
Yield	97,5%
Field Return Rate (PPM)	7368



Test & Repair Coverage

Visual Inspection	72,9%
In Circuit Test	21,4%
-	-
-	-
Not covered	5,7%
Total	94,3%



Total Costs

Visual Inspection	€ 2,30
In Circuit Test	€ 3,96
-	-
Total test costs	€ 6,26
Visual Inspection	€ 1,20
In Circuit Test	€ 4,22
-	-
Total Repair Costs	€ 5,42
Visual Inspection	€ 0,10
In Circuit Test	€ 0,01
-	-
Total False Reject costs	€ 0,11
Field Return costs	€ 2,95
Scrap costs	€ 0,13
Total Costs per unit	€ 14,87

Yield Prediction

Opportunities for defect	554
DPMO after test	45
Average DPU	0,02
Yield	97,5%
Field Return Rate (PPM)	7368

Field Return costs	€ 2,95
Scrap costs	€ 0,13
Total Costs per unit	€ 14,87

Kwaliteitsoverwegingen

SnPb

Yield Prediction

Opportunities for defect	554
DPMO after test	13
Average DPU	0,01
Yield	99,30%
Field Return Rate (PPM)	2190

The model predicts an increase in the quality costs from approximately 25%, if the design is left as it is.

Field Return costs	€ 0,88
Scrap costs	€ 0,07
Total Costs per unit	€ 11,99

SnAg4Cu05

Yield Prediction

Opportunities for defect	554
DPMO after test	45
Average DPU	0,02
Yield	97,50%
Field Return Rate (PPM)	7368

Field Return costs	€ 2,95
Scrap costs	€ 0,13
Total Costs per unit	€ 14,87

Changing pad sizes or a re-layout could be remedies in this case.

Conclusies

The resultaten zijn bemoedigend:

- het is mogelijk door slim te categoriseren tijd en inspanning te winnen
- Voorzichtig kunnen we iets vertellen over de kwaliteitsaspecten
- De pen/gat verhouding van oudere boards is moeilijk te achterhalen

Items ter aanvulling voor het model:

- Repareerbaarheid van fine-pitch componenten
- The stress hersteleigenschappen van loodvrije verbindingen

Conclusies

Onze zorgen zijn nog niet voorbij :

- We verwachten nog veel manjaren engineeringinspanning (product changes)
- We hebben echt 1½ jaar nodig voor de transitie

We zijn blij dat we een structurele benadering hebben om in
3 Stappen loodvrij te gaan

Tot slot

Lead-free in 3 Steps

1 Green Scan

Technische en logistieke analyse van uw producten/processen

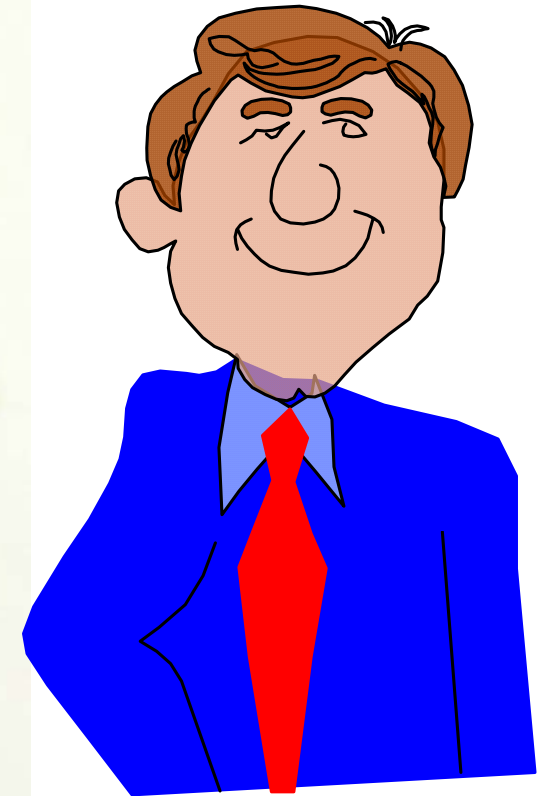
2 Green Program

Technische en logistieke kwalificatie van uw producten/processen

3 Green Solution

Loodvrij certificering van uw producten/processen

Dank u



Your Green Solution **STORK**[®] + **MT** **Mat-Tech**
S-Bond[®]•Lead-Free