

# HDI in ACTION !

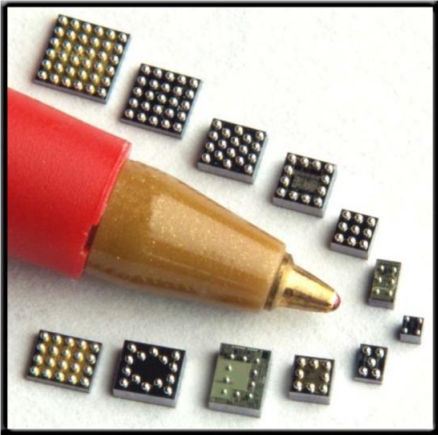
**Christof Vercouter**  
Eurocircuits N.V.

# Wie zijn wij? Wie is Eurocircuits?

- Bestaat reeds meer dan 30 jaar.
- Producent van PCB's (bestukt en onbestukt)
- Prototypes en kleine reeksen
- Produceert alles in Europa – “We only sell what we make”
- Online platform met krachtige tools – “Right First Time”
- Pooling waar mogelijk
- Assemblage in onze gespecialiseerde vestigingen (DE en HU)



## Miniaturisering van actieve en passieve componenten



- Dichtere en kleinere componenten
- Meer aansluitingen (BGA, LGA,...)
- Kleinere pitch (< 0,5 mm)
- Aansluitingen onder de behuizing

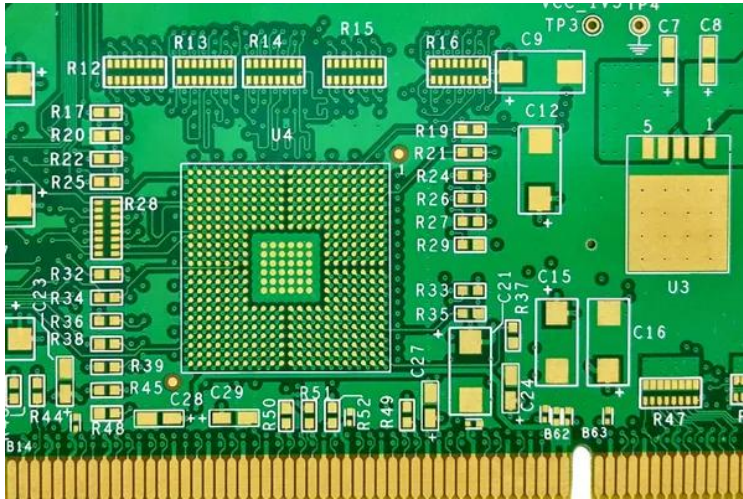
## Waarom deze miniaturisering?



Source : Getty Images

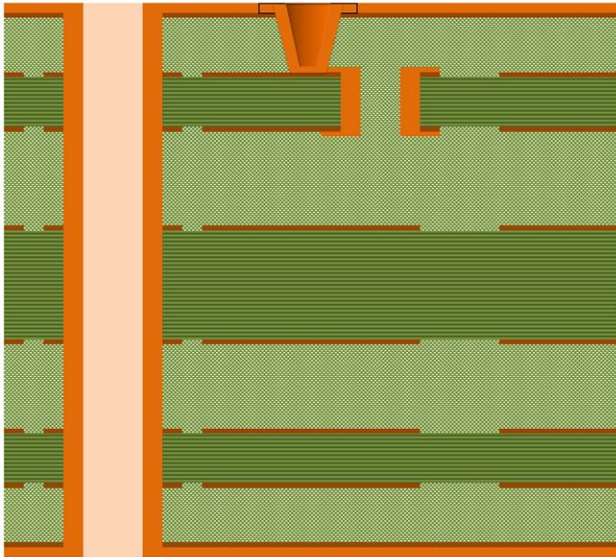
- **Vraag naar compacte en draagbare apparaten** : Smartphones, wearables, IoT-apparaten en medische implantaten vragen om extreem compacte elektronica. Source : Getty Images
- **Lagere energieconsumptie** : Kleine componenten verbruiken minder stroom en produceren minder warmte, wat essentieel is voor mobiele apparaten en datacenters.
- **Verbeterde prestaties en snelheid** : Kortere afstanden tussen componenten zorgen voor snellere signaaloverdracht en minder vertraging.
- **Technologische vooruitgang in fabricage** : Nieuwe technologieën maken het mogelijk om steeds kleinere componenten te produceren. “Omdat het kan !”
- **Concurrentie en innovatie in de industrie** : Chipfabrikanten (zoals Intel, TSMC, Samsung) strijden voortdurend om kleinere productienodes, als indicator van technologische superioriteit.

## Wat zijn de gevolgen?



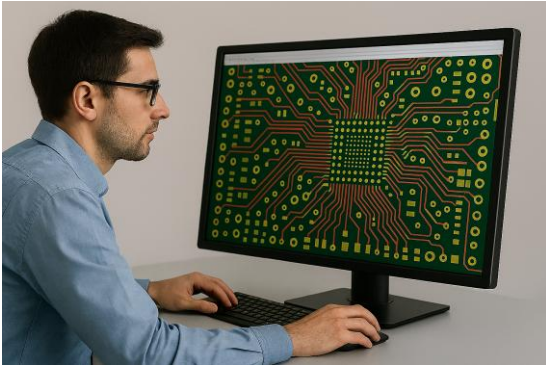
- HDI : High Density Interconnect
- Toegang tot de binnenste laag is vereist voor fan-out (geen mogelijkheid voor routing tussen de aansluitingen)
- Meerdere  $\mu$ Via-runs
- Kleinere spoorbreedtes (tot 50  $\mu$ m)

## Enkele kernbegrippen :

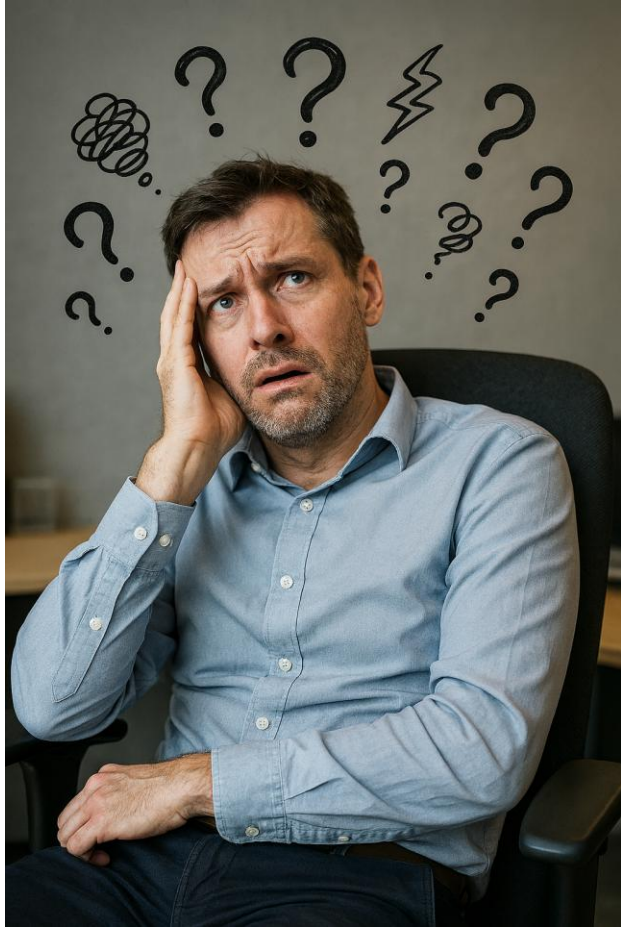


- High-Density Interconnect (HDI) :  
Toepassing van fijngeleider-technologie met spoorbreedtes van  $\leq 150 \mu\text{m}$  om hogere baandichtheid te bekomen, en met meer dan 20 elektrische verbindingen per  $\text{cm}^2$  bruikbaar printoppervlak.
- Sequentiële buildup : een HDI-fabricagetechniek waarbij een PCB laag voor laag wordt opgebouwd in plaats van alle lagen in één keer te lamineren.
- Microvia : kleine blind via-boringen met een typische boordiameter van  $\leq 150 \mu\text{m}$  (max.  $250 \mu\text{m}$ ) en een aspectratio  $\leq 1:1$ , conform HDI-fabricageparameters.

## In de praktijk :



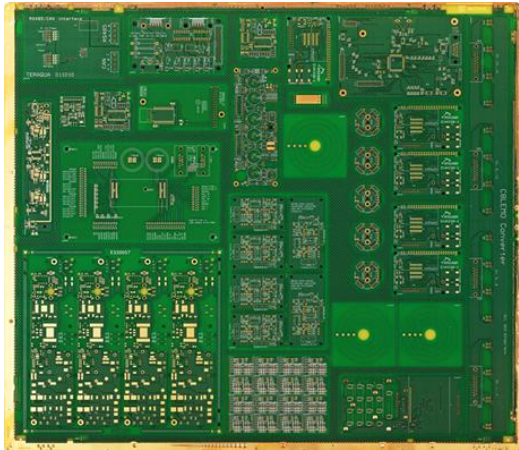
- Een designer tekent een PCB die perfect aan de standaard classificatie voldoet
- Een component dat steeds in een standaard behuizing verkrijgbaar was, wordt nu nog enkel in een heel kleine pitch behuizing aangeboden
- Dit enkel op 1 of 2 plaatsen op zijn PCB
- Toch wordt zijn standaard PCB plots helemaal een HDI bord
- Complexe fan-outs zijn nodig met behulp van via in pad oplossingen (microvias)



## Gevolgen voor de ontwerper :

- Aangepaste gegevens voorbereiding/-verificatie
- Gespecialiseerde productiefaciliteit
- Duur
- Lange doorlooptijden (24 weken is eerder regel dan uitzondering)
- Moeilijk om prototypes te verkrijgen
- Niet-poolbaar

## De oplossing : De EC (partial) HDI POOL service



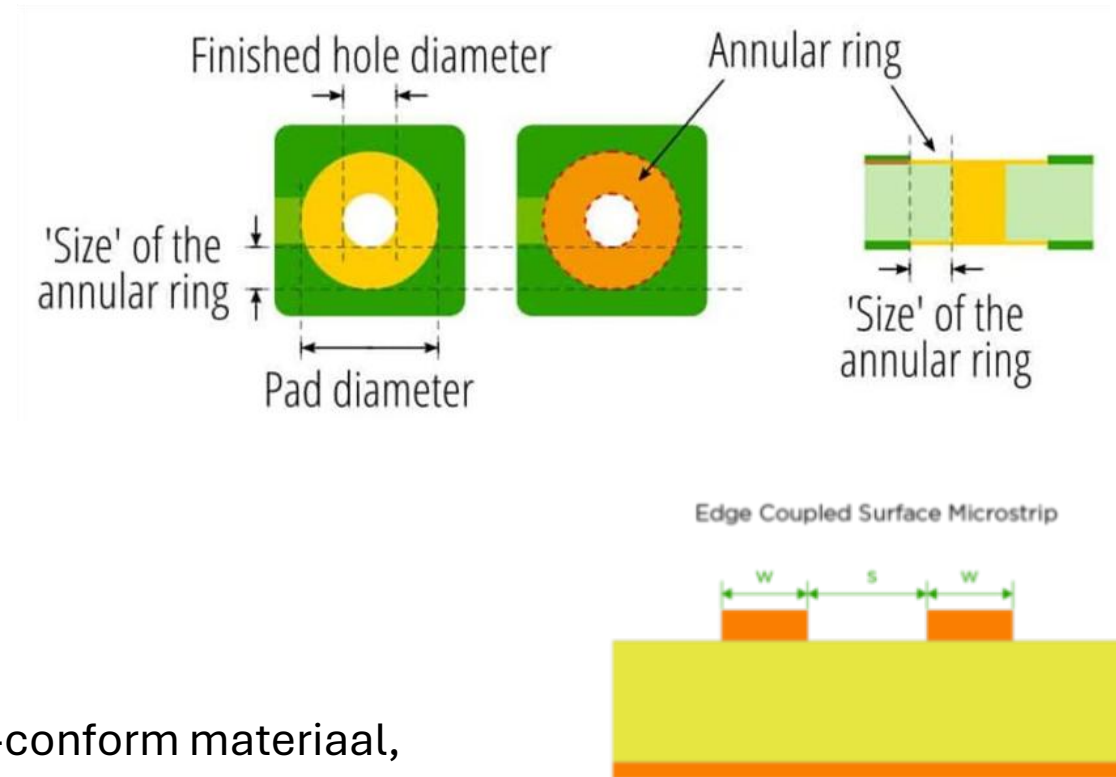
- Kostenefficiënte en poolbare HDI pcb productie
- 2 HDI-lagen eenzijdig (gedeeltelijk)
- Gestapelde microvia's
- Productie met standaard TH-multilayerprocessen
- Gestandaardiseerde stack-up met 6 en 8 lagen

Dé oplossing voor SMD-designs die grotendeels met standaard-multilayertechniek kunnen worden vervaardigd en tegelijkertijd aan extra eisen moeten voldoen:

- afzonderlijke componenten met een kleine pitch aan één zijde van de printplaat
- minimale via-stubs voor high-speed-signalen (Gbps)
- betere koeling van afzonderlijke componenten (QFN, ...)

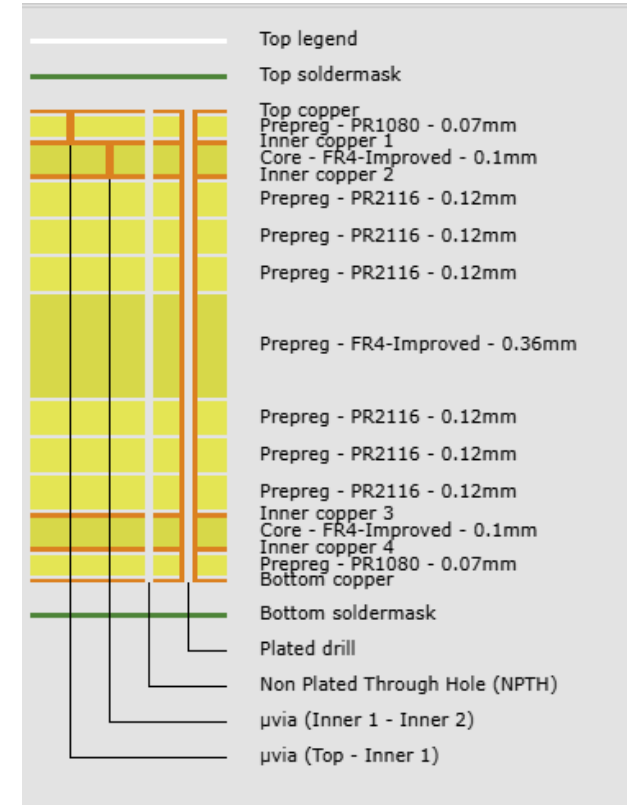
## Wat is mogelijk? :

- Annular ring (restring)
  - 65  $\mu\text{m}$  (poolbaar)
  - 55  $\mu\text{m}$  (niet poolbaar)
- Spoorbreedte & isolatie afstand
  - 100  $\mu\text{m}$  (poolbaar)
  - 90  $\mu\text{m}$  (niet-poolbaar)
- Standaard productietijd:
  - PCB: 12 werkdagen
  - Mét assemblage: 17 werkdagen
- Materiaal – Isola 370HR High Tg FR-4 – RoHS-conform materiaal, geoptimaliseerd voor loodvrij solderen
- Oppervlakteafwerking: Che Ni/Au



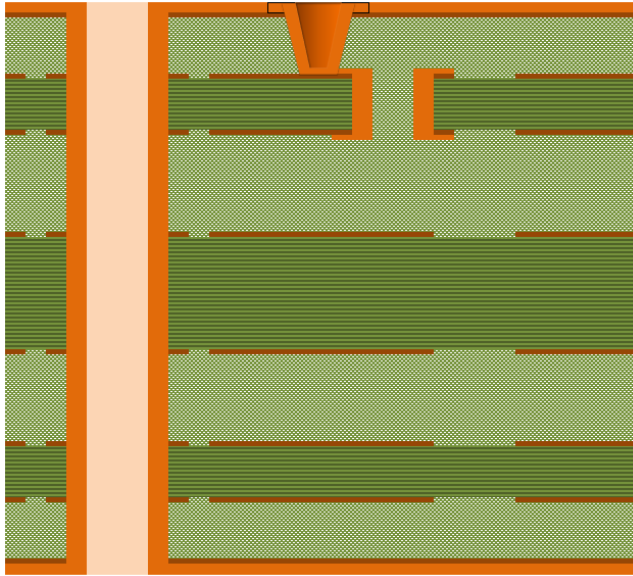
## Opbouw van de pcb :

- 6 of 8 laags vooraf gedefinieerde opbouw (early involvement required)
- Blind  $\mu$ Via van de toplaag naar de binnenlaag 1
- Buried via van de 1ste tot de 2de binnenlaag
- Dit kan uiteraard ook op de onderzijde
- $\mu$ Via diameter 100  $\mu$ m



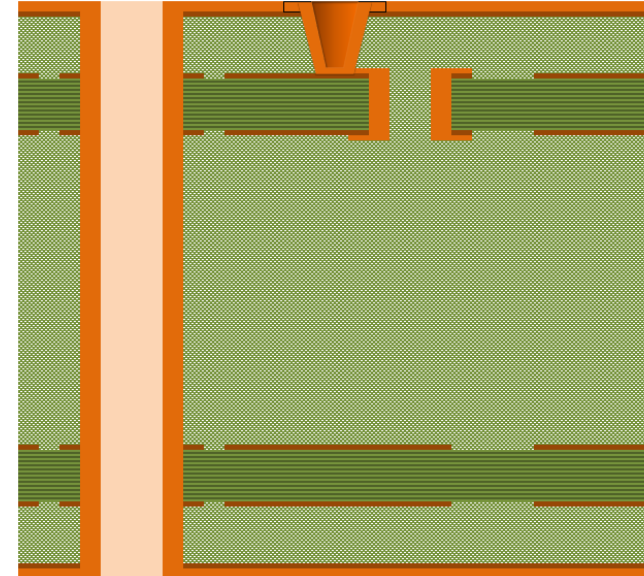
## Staggered.... Not stacked :

8L ML Partial HDI



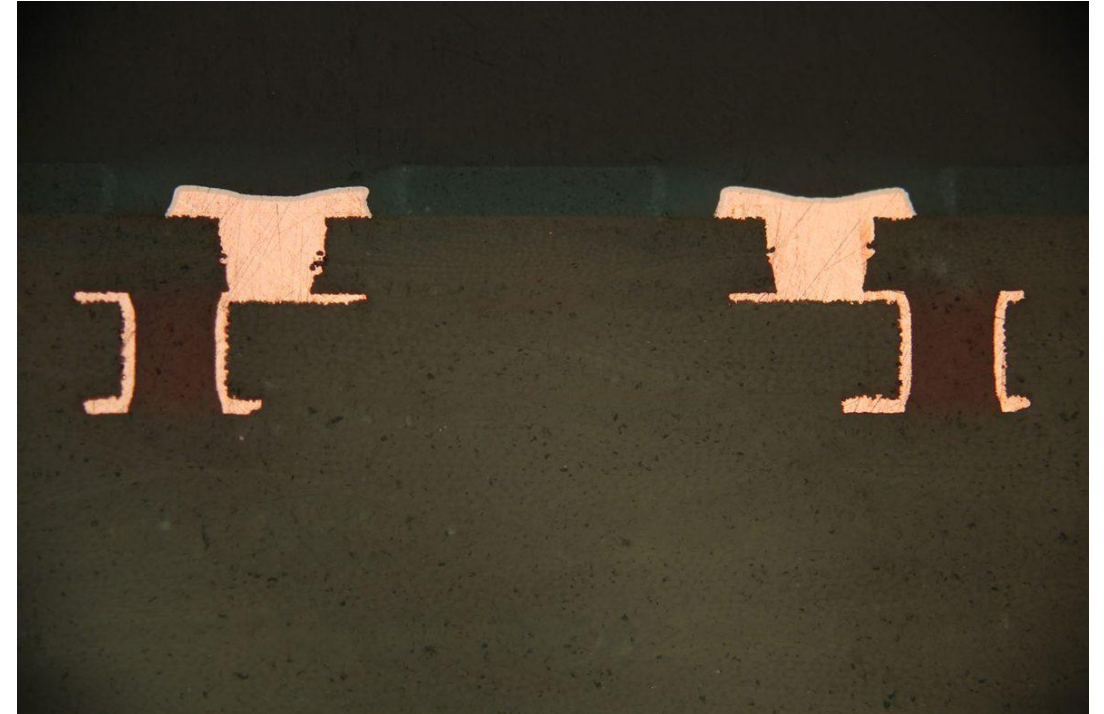
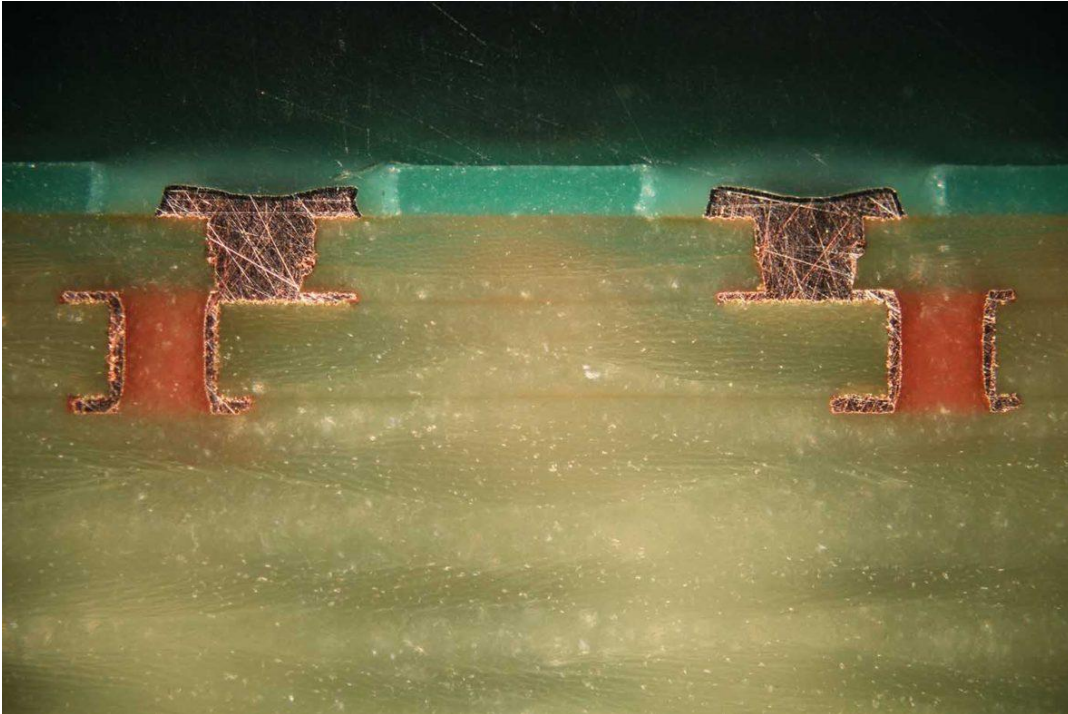
- Meer routing mogelijkheden
- Betere EMC-eigenschappen
- Betere warmteverspreiding

6L ML Partial HDI

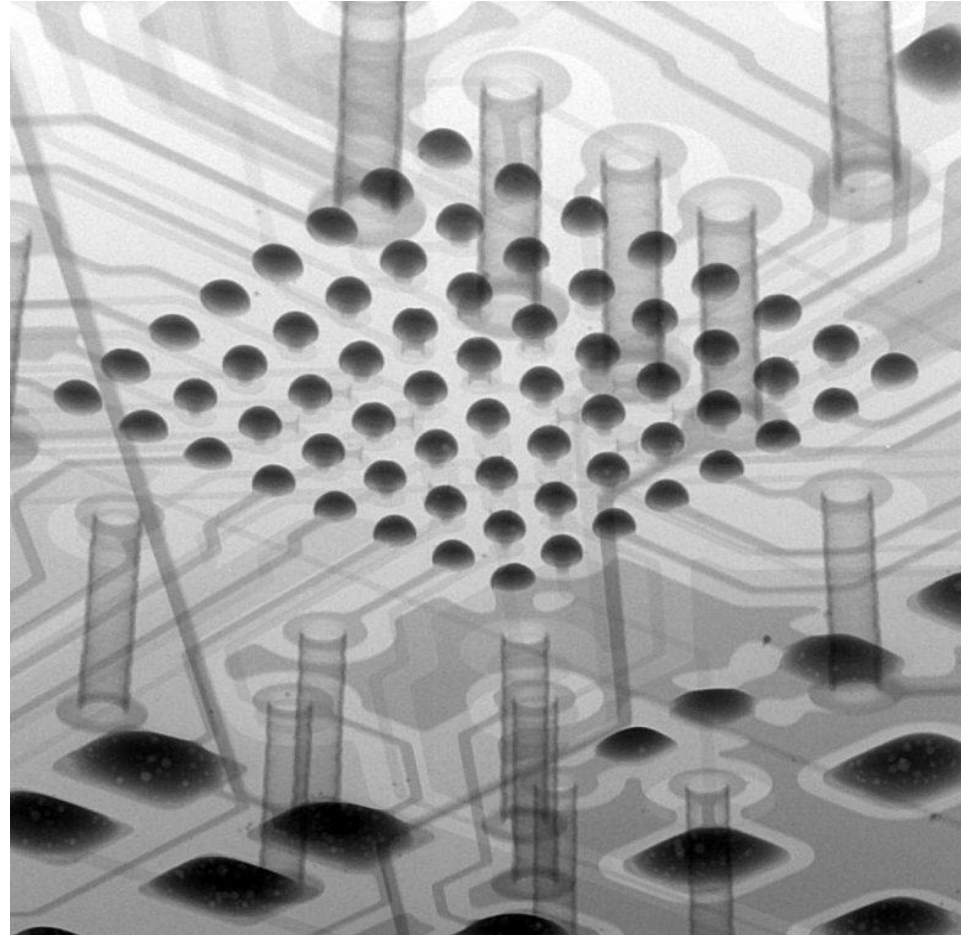


- Prijsbewuster

## Doorsnede microvia's :

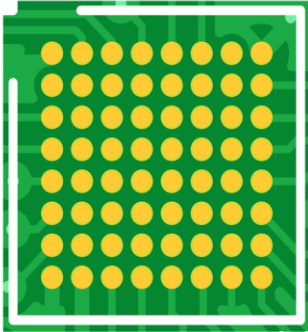


## X-Ray na het aanbrengen van het soldeermasker :



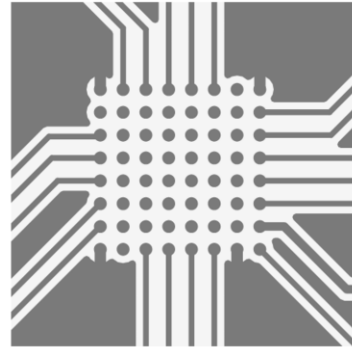
## Voorbeeld van een fan-out :

- 8x8 BGA
- 0.4 mm pitch



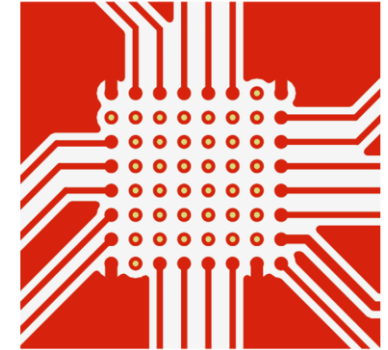
### Stap 1

- Toplaag
  - Routen van buitenste rij pads



### Stap 2

- Toplaag +  $\mu$ Via top – binnenlaag 1
  - $\mu$ Via in pad van top naar binnenlaag 1



### Stap 3

- Binnenlaag 1
  - De 2de rij wordt weggeleid
  - 'staggered' pads voorzien



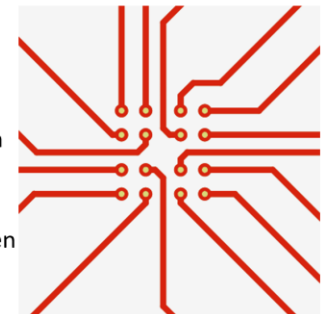
### Stap 4

- $\mu$ Via binnenlaag 1 naar binnenlaag 2
  - $\mu$ Via 's worden geboord in de staggered pads



### Stap 5

- Binnenlaag 2
  - De rijen 3 en 4 kunnen nu probleemloos weggeleid worden
  - Dit werd mogelijk gemaakt door het uitwaaiëren van de boorgaten



## Classificatie-tabel :

Pattern and hole size classification for pooling services (mm)		Revision: 03-04-2025					
Pattern classification		3	4	5	6	7	8
Copper clearance and track width, any layer	≥	0.250	0.200	0.175	0.150	0.125	0.100
Pad diameter, outer layers Add this value to N/PTH diameter	≥	+0.500	+0.400	+0.400	+0.350	+0.350	+0.300
Pad diameter, inner layers Add this value to N/PTH diameter	≥	+0.500	+0.400	+0.400	+0.350	+0.350	+0.350
Clearance from PTH, inner layers From hole edge	≥	0.325	0.275	0.275	0.250	0.250	0.250
Clearance from NPTH, inner layers From hole edge	≥	0.275	0.225	0.225	0.200	0.200	0.200
HDI microvia pad diameter Available for layers 1-2 and 2-3	≥	—	—	—	—	0.280	0.230
HDI microvia diameter Available for layers 1-2 and 2-3	=	—	—	—	—	0.100	0.100
Hole diameter classification		A	B	C	D	E	
Plated through-hole (PTH) diameter	≥	0.500	0.350	0.250	0.150	0.100	
Non-plated through-hole (NPTH) diameter	≥	0.600	0.450	0.350	0.250	0.200	
Max PCB thickness (mm)	=	3.20	3.20	2.40	2.00	1.60	
Pooling services	Pattern classes	Hole classes	Layers				
PCB proto	3-6	A-C	2, 4				
STANDARD	3-8	A-E	0, 1, 2, 4, 6, 8				
DEFINED IMPEDENCE	3-8	A-E	4, 6, 8				
SEMI-FLEX	3-7	A-E	4				
RF	3-8	A-E	2, 4				
IMS	3-6	A	1				
HDI	7-8 + microvias	A-E	6, 8				



En dan nu :

# HDI in ACTION !

# Altium design rules voor UW project :

The screenshot displays the 'Configure Your PCB' interface on the EURO CIRCUITS website. On the left, a navigation menu includes options like 'Customer Report', 'CALCULATE AND ORDER', and 'MANAGE PROFILE'. The main content area is titled 'Configure Your PCB' and contains two large drop zones. The first drop zone is labeled 'Drop PCB Data Here' and includes a tree icon and a note: 'Allowed: XCAD (xcat\_\*.dxf), an Eagle .brd file or a single .zip or .rar file containing one Gerber (G or GZ\*) or ODB++ dataset.' The second drop zone is labeled 'Drop BOM Data Here' and includes a tree icon and a note: 'Allowed: csv, xls, xlsx, or tabular files only. Download BOM Template from here.' Below these drop zones, a message reads 'No Data Available Yet? Click Here' with an orange 'PCB Calculator' button. A yellow circle with a mouse cursor points to the 'Click Here' text. The website footer contains copyright information and links to 'Privacy Policy', 'Terms of Sales', 'Contact us', and 'Impressum'. A 'Contact Support' button is visible in the bottom right corner.

# Het opladen van data :

The screenshot displays the 'Configure Your PCB' interface on the EURO CIRCUITS website. The page features a left-hand navigation menu with categories such as 'Customer Report', 'CALCULATE AND ORDER', and 'PRE-ORDER OR RESERVE PARTS'. The main content area is titled 'Configure Your PCB' and contains two large upload zones. The first zone, 'Drop PCB Data Here', includes a tree icon and text specifying allowed file formats: 'Allowed NCAD (xcat\_\*.pcb) file, an Eagle .brd file or a single .zip or .rar file containing one Gerber (.X or .X2\*) or ODB++ dataset.' The second zone, 'Drop BOM Data Here', also features a tree icon and text: 'Allowed .eu.circuits.csv, .csv files only. Download BOM Template from here'. Below these zones, a message states 'No Data Available Yet?' with a 'Click Here' link and a 'PCB Calculator' button. A yellow circle with a mouse cursor is positioned over the 'Click Here' link. The top right of the page shows navigation links for Home, Cart, English, and user account options. The bottom right corner includes a 'Contact Support' button. The footer contains copyright information for EURO CIRCUITS N.V. and links to Privacy Policy, Terms of Sales, Contact us, and Impressum.

## Besluit :

- Partial HDI voorkomt onnodig dure HDI-borden.
- Poolbare productie houdt proto- en seriekosten laag.
- Right First Time ! Ook bij de HDI-service: alle tools voor snel en foutloos ontwerp.
- Altium-template helpt u bij uw PCB design.
- Assemblage mogelijk. Alles dus single-source!
- Early involvement necessary !!

**[www.eurocircuits.com](http://www.eurocircuits.com)**  
**[euro@eurocircuits.com](mailto:euro@eurocircuits.com)**