

## Methodes voor het rechtstreeks markeren van onderdelen

Machinaal leesbare identificatie voor de automotive en luchtvaartindustrie



Het rechtstreeks markeren van onderdelen (Direct Part Marking / DPM) wordt in veel industrieën gebruikt voor het identificeren van verschillende eindgebruikeritems. Dit proces, ook wel machinaal leesbare identificatie genoemd, wordt steeds belangrijker in de automotive en luchtvaartindustrie voor het markeren van alfanumerieke 2D DataMatrix-codes op losse onderdelen en units.

In deze technical guide worden de meest voorkomende markeertechnologieën vergeleken die gebruikt worden voor DPM, zoals laser, inkjet, pinmarkeren en elektrochemisch etsen.



## Inhoudsopgave

Inleiding	3
Markeermethodes	4
Lasermarkeren	6
Continuous inkjet (CIJ)	8
Pinmarkeren en elektrochemisch etsen	10
Conclusie	11

# Rechtstreeks markeren van onderdelen is de nieuwe standaard om onderdelen te coderen

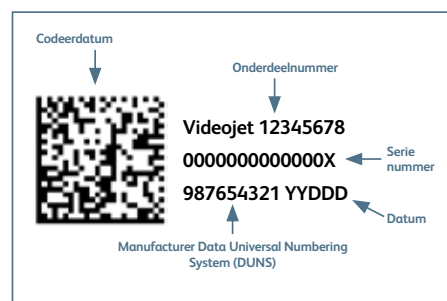
Een aantal organisaties binnen de automotive en luchtvaartindustrie maken inmiddels gebruik van DPM-normen. Door onderdelen te markeren met machinaal leesbare codes kan een onderdeel tijdens het productieproces en in de supply chain gevolgd worden.

**Fabrikanten kunnen DPM gebruiken om onderdelen te traceren tijdens het productieproces en de supply chain. Het is zeer geschikt om onderdelen te traceren voor onderhoud of terugroepacties.**

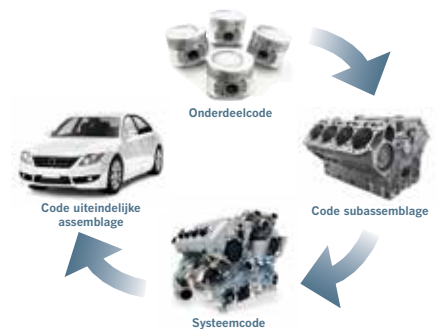
Tijdens de productie van onderdelen kan het gebruik van machinaal leesbare codes de behoefte aan code-invoer verminderen, wat de nauwkeurigheid van codes verbetert en de data-uitwisseling versnelt. Elektronisch gegenereerde codes met zowel 1D- als 2D-barcodes bieden eenvoudige dataopslag en datagebruik voor interne IT-systemen. De 1D-barcode is de laatste 20 jaar wereldwijd gebruikt voor het printen van gegevens, maar deze indeling wordt vervangen door 2D-indelingen. De reden hiervoor is dat 2D-codes meer informatie kunnen bevatten in minder ruimte en aangebracht kunnen worden via verscheidene rechtstreekse markeermethodes.

De drie belangrijkste elementen van DPM zijn coderen, markeren en verifiëren. Coderen is het weergeven van een datareeks in een patroon van donkere en lichte cellen die gegevens en foutcorrectiebytes bevatten. Markeren is het rechtstreeks afdrucken van content op uw substraat door middel van de juiste technologie. Verifiëren is het bevestigen van de nauwkeurigheid en kwaliteit van codes. Dit wordt meestal direct na het coderen van het product uitgevoerd bij het markeerstation.

## Voorbeeld van een DPM-code



## Traceerbaarheid volledige levenscyclus



# Markeermethodes

Naast het selecteren van de code-indeling en inhoud, is het ook belangrijk om na te denken over de beste methode om het onderdeel te markeren. DPM levert meestal meer voordelen op dan andere opties zoals het aanbrengen van labels. De fysieke kenmerken en make-up van het onderdeel kunnen echter ook resulteren in markeerproblemen voor fabrikanten.

De meest gebruikte codeermethodes voor de automotive en luchtvaartindustrie zijn lasermarkeren, continuus inkjet, pinmarkeren en elektrochemisch etsen. Als u deze markeertechnologieën vergelijkt, moet u rekening houden met het materiaal dat wordt gemarkeerd, de flexibiliteit van het proces, kostenfactoren, snelheid, doorvoer en de mogelijkheid om het markeerproces te

automatiseren.

DPM kan voor veel verschillende materialen worden gebruikt, maar ieder substraat heeft unieke kenmerken zoals de ruwheid van het substraat, de bestandheid tegen thermische spanning en de kwetsbaarheid van het te markeren materiaal.

## Printtechnologie en geschiktheid substraat

		Aluminium	Koper	Titanium	IJzer	Staal	Magnesium	Keramiek	Glas	Synthetische stoffen
Laser	CO <sub>2</sub> -laser								•	•
	Solid-state laser	•	•	•	•	•	•	•		•
Continuus inkjet		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pinmarkeren		•	•		•	•				•
Elektrochemisch etsen		•	•	•	•	•	•			





## Vergelijking van veelgebruikte markeeropties

	Laser	Continuous inkjet	Pinmarkeren	Elektrochemisch etsen
<b>Flexibiliteit</b> Afdrukken op moeilijke oppervlakken, afstand tussen onderdeel en markeerapparaat	Hoog	Gemiddeld	Gemiddeld	Laag
<b>Investering/eerste uitgaven</b>	Hoog	Gemiddeld	Laag	Laag
<b>Integratiegemak</b> Eenvoudig communiceren met Programmable Logic Controller (PLC) in productiecel. en ruimte nodig voor installatie en onderhoud	Hoog	Hoog	Gemiddeld	Laag
<b>Type markeermethode</b> <u>Contactloos</u> (markeerapparaat raakt onderdeel niet) <u>Met contact</u> (markeerapparaat raakt onderdeel)	Contactloos	Contactloos	Met contact	Met contact
<b>Slijtbestendigheid van markering</b>	Hoog	Laag	Hoog	Hoog
<b>Mobiliteit</b> Eenvoudig markeerapparatuur verplaatsen naar andere locaties in de productielijn	Laag	Hoog	Hoog	Hoog
<b>Thermische en chemische spanning</b>	Ja	Nee	Nee	Ja

# Lasermarkeren












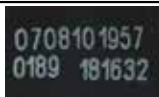


Lasertechnologie is een populaire oplossing voor het permanent coderen van onderdelen. Lasermarkeersystemen brengen heldere kwaliteitscodes aan in veel verschillende productieomgevingen. Lasers zijn sneller en schoner en vereisen minder onderhoud dan andere codeersystemen.

Lasermarkeersystemen kunnen op verschillende substraten kwaliteitsmarkeringen genereren zoals lineaire en 2D-codes, optische tekens en alfanumerieke berichten. Verschillen wat betreft golflengte, markeerkop en lens hebben verschillende markeereffecten op een bepaald substraat tot gevolg.

Lasermarkeereffecten kunnen verschillen. Kleurwijziging is het resultaat van een chemische reactie tussen de laser en het product. Het oppervlak wordt gegraveerd en er is sprake van ablatie of kleurverwijdering van de coating van het oppervlak om een andere kleur eronder te verkrijgen. Bovendien is er ook nog sprake van carbonisatie of het gecontroleerd wegbranden van houten materialen. En er is nog sprake van het smelten van verschillende kunststof materialen voor een bol of hol effect.

## Lasermarkeermethodes

	Afbeelding	Beschrijving	Materialen	Voorbeeld
<b>Ablatie</b>		Verwijderen van de bovenlaag van een, normaal gesproken geveerd substraat, door de verf te verdampen.	Karton, plastic, glas, metaal	
<b>Graveren</b>		Dieper verwijderen van materiaal met een holte in het materiaal tot gevolg	Plastic, metaal	
<b>Temperen</b>		Substraat reageert op de laserstraal van een bepaalde golflengte door de structuurvorm te veranderen.	Plastic	
<b>Verandering van kleur/bleken</b>		Verandering van kleur waar de laser het oppervlak van het substraat raakt.	PVC, metaal, plastic, folie	
<b>Intern graveren</b>		Verwijdering van interne kleur zonder de bovenste laag te beschadigen	Glas, plexiglas	
<b>Fracturing</b>		Materiaal reageert op de laserstraal doordat er microscheurtjes op het oppervlak verschijnen.	Glas	

Lasertechnologieën voor het markeren van onderdelen zijn onder andere gaslasers zoals CO<sub>2</sub>-lasers, en solid-state lasers zoals YAG- of fiberlasers. Gaslasers zijn met name geschikt voor het markeren van synthetische substraten en glas. Solid-state lasers kunnen vrijwel alle materialen markeren. Fiberlasers bieden extra voordelen zoals een compact formaat en een lange gebruiksduur.

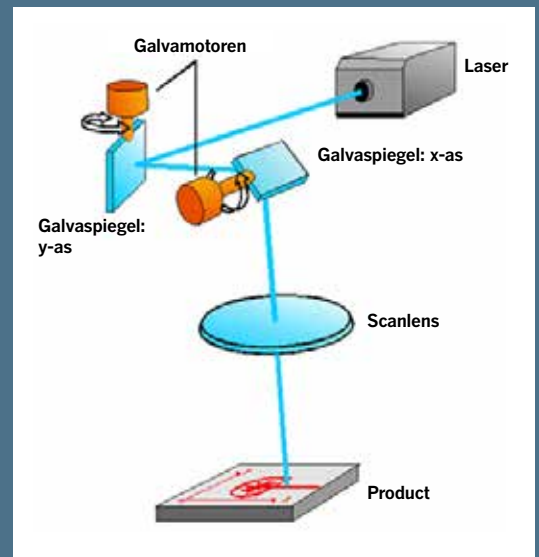


Diagram over CO<sub>2</sub>-lasertechnologie

## Lasermarkeersystemen evalueren

Lasersystemen bieden een zeer flexibele methode voor het markeren van producten, wat tevens een hoge mate van automatisering in het productieproces in veel sectoren kan betekenen. Lasermarkeren is een uitermate goede keuze voor hoge snelheden en vergt weinig onderhoud. Producenten van geavanceerde lasers bieden grotere markeervelden die meerdere onderdelen kunnen markeren zonder de laser of componenten opnieuw te plaatsen, wat een hogere uitvoer tot gevolg heeft. Een groot markeerveld helpt tevens de vermogensinstellingen te optimaliseren.

Niet alle lasermarkeersystemen zijn hetzelfde en met onze kennis kunnen wij u helpen de juiste laser voor uw lijn te kiezen. We raden aan om samen te werken met een codeerpartner die een ruime keus aan laserconfiguraties biedt. Op deze manier kunt u eenvoudiger een optimale oplossing voor uw behoeften kiezen en integreren.

## Voor- en nadelen van lasermarkeren

Lasermarkeren zorgt voor uiterst nauwkeurige markeringen op veel verschillende substraten en heeft veel flexibiliteit en een goede leesbaarheid tot gevolg. Lasermarkeren is sneller dan pinmarkeren, continuus inkjet en elektrochemisch etsen en helpt tevens de doorvoer en efficiëntie te verhogen in productieomgevingen met grote volumes. Omdat er ook geen verbruiksproducten nodig zijn, kan er tevens worden bespaard op de bedrijfs- en onderhoudskosten.

Bij het gebruik van lasermarkeersystemen wordt het te markeren materiaal blootgesteld aan thermische spanning, wat het onderdeel kan aantasten. Er moet voor de veiligheid ook een straalbescherming worden geïnstalleerd voor het behoud van uw laser en om uw operators te beschermen.



# Continuous inkjet (CIJ)



Met CIJ-prints kunt u contactloos coderen op veel verschillende producten. Met de CIJ-technologie wordt via een printkop een stroom inktdruppels op het doel aangebracht. De inkt komt via de nozzle uit de printkop en een elektronisch signaal verdeelt vervolgens de inkt in een aantal druppeltjes. Deze individuele inktdruppels krijgen een lading die hun verticale vlucht bepaalt om de tekens te vormen die op het product worden geprint. CIJ-printers genereren leesbare prints op vrijwel alle vlakke of onregelmatige oppervlakken en kunnen codes op de zijkant, bovenkant, onderkant of zelfs in een product plaatsen. Ze zijn zeer geschikt voor bolle, holle, onregelmatige en zeer kleine of moeilijk bereikbare plekken.

CIJ is een ideale technologie voor het printen van DataMatrix-codes, aangezien de druppels met de karakteristieke vorm die gebruikt worden om dergelijke codes te vormen, voor een uitstekende leesbaarheid zorgen. Industriële printkoppen voor inkjets kunnen verder van het te markeren oppervlak geplaatst worden, waarbij nog steeds goed leesbare, heldere codes genereerd worden. De initiële investering voor een CIJ-printer is meestal lager dan voor laserprinters. Daarnaast kunnen CIJ-printers, afhankelijk van de geselecteerde inkt, op meer materialen printen. Deze printers bieden hoge markeersnelheden en kunnen worden ingesteld op automatische functies om ervoor te zorgen dat de juiste code op het juiste product wordt gemarkeerd.

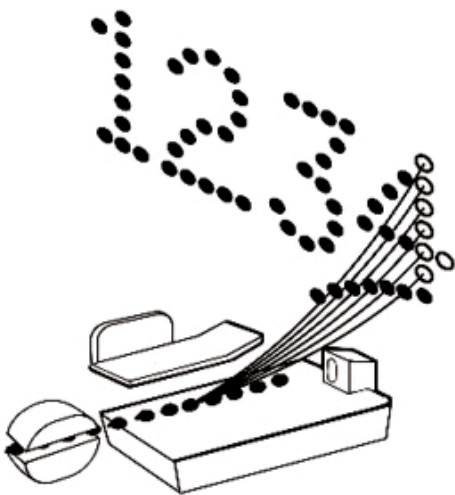


Diagram over CIJ-technologie





## CIJ-printers evalueren

CIJ-printers produceren eenvoudige coderegels en zijn uitermate geschikt voor het markeren van onderdelen voor de automotive en luchtvaartindustrie. De printers zijn rendabel voor producenten van lage tot middelhoge volumes en kunnen eenvoudig geïntegreerd worden in bestaande productieapparatuur. CIJ-inktsoorten zijn sneldrogend en geschikt voor snelle productieomgevingen en productieomgevingen met een lager volume. CIJ-technologie is contactloos en beschadigt het oppervlak van het onderdeel niet.

## Voor- en nadelen van CIJ

Inkjetprinten vereist over het algemeen een lage eerste investering en er kan op veel verschillende substraten geprint worden wat voor veel flexibiliteit zorgt. De beschikbare snelle printstanden helpen ook om de doorvoer te verhogen.

Er zijn echter ook voorwaarden voor inkjetprinten zoals ervoor zorgen dat het te markeren product schoon is zodat de code duidelijk te zien is. Dit kan het productieproces verlengen en in sommige gevallen tot extra kosten leiden als er speciale reinigingsproducten vereist zijn. Ondanks de duurzaamheid van inkjetcodes, kunnen ze minder duurzaam zijn dan codes die gemaakt zijn door middel van lasermarkeren of pinmarkeren. De meeste inkjetcodes kunnen ook worden verwijderd door bepaalde oplosmiddelen.



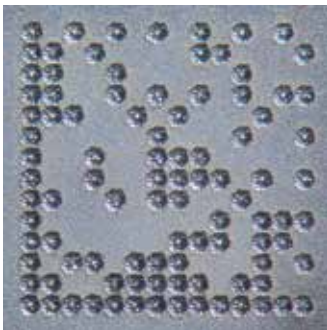
# Pinmarkeren en elektrochemisch etsen

## Pinmarkeren

Twee andere veelgebruikte markeermethodes in de automotive en luchtvaartindustrie zijn pinmarkeren en elektrochemisch etsen. Bij pinmarkeren wordt er gebruikgemaakt van een pen die een markering maakt voor iedere stip in de DataMatrix-code. Het contrast dat nodig is voor een nauwkeurige verificatie is afkomstig van het licht dat op verschillende manieren reflecteert op de insnijdingen en het oppervlak van het product. In sommige gevallen bestaat één codepunt uit vier markeringen die erg dicht op elkaar zitten, met als resultaat grotere codepunten die bijna vierkant lijken.

## Voor- en nadelen van pinmarkeren

Over het algemeen is er een lage initiële investering vereist voor pinmarkeren en wordt er permanent gemarkeerd. Deze markering wordt alleen op het oppervlak aangebracht. Er is echter wel sprake van regelmatige kosten voor het onderhouden en vervangen van markeringspennen, omdat deze pennen tijdens het markeerproces slijten. Verder kunnen bepaalde dunnere producten ongeschikt zijn voor pinmarkeren, aangezien er niet genoeg ruimte is om te markeren zonder het materiaal te doorboren.



## Elektrochemisch etsen

Bij elektrochemisch etsen worden er lagen materiaal verwijderd via elektrolyse. Het chemische etsproces maakt gebruik van een afbeelding op een stencil en zet deze om naar een elektrisch geleidend product door middel van elektrolyse en elektriciteit. Het chemische etsmarkeringsproces heeft het voordeel dat het eenvoudig te gebruiken en goedkoop is, en toch een kwaliteitsmarkering oplevert. Dit proces zorgt voor een 'oxide' of 'ets' markering met een hoge resolutie en is geschikt voor zachte en volledig geharde metalen.

## Voor- en nadelen van elektrochemisch etsen

Elektrochemisch etsen zorgt voor uiterst nauwkeurige markeringen en zeer goed leesbare codes. Het biedt uitstekende prestaties op zeer harde metalen en heeft de laagste investeringskosten van alle veelgebruikte markeertechnologieën. Deze technologie kan echter uitsluitend worden gebruikt op geleidende metalen, en dus is er sprake van een beperkte flexibiliteit wat betreft de materiaalsoorten die kunnen worden gemarkeerd. Tevens zijn er voorgevormde mallen vereist voor iedere code, wat deze technologie nog minder flexibel maakt.

## Conclusie:

### **Het rechtstreeks markeren van onderdelen is cruciaal om producten gedurende de hele levenscyclus te kunnen traceren.**

Als wereldwijd leider op het gebied van codeertechnologieën begrijpt Videojet efficiënte productieprocessen en de complexe vereisten van het rechtstreeks markeren van onderdelen. Iedere productieomgeving en ieder productsubstraat is uniek en vereist specifieke overwegingen bij het selecteren van een codeertechnologie.

Nu de sector overschakelt naar 2D-codes, stappen fabrikanten over naar laser- of CIJ-printen. In tegenstelling tot sommige codeleveranciers in de automotive en luchtvaartindustrie heeft Videojet een ruim aanbod aan technologieën, zoals laser en CIJ, zodat het nog eenvoudiger wordt om voor de juiste oplossing te kiezen. Veel vooraanstaande OEM's en leveranciers van onderdelen vertrouwen al op onze codespecialisten en onderhoudsmonteurs voor hulp bij het identificeren, integreren en behouden van de juiste codeeroplossingen voor hun productielijnen en cellen. Samen met onze uitmuntende producten kan deze kennis u helpen uw continue productie in stand te houden, zelfs in uitdagende omgevingen.

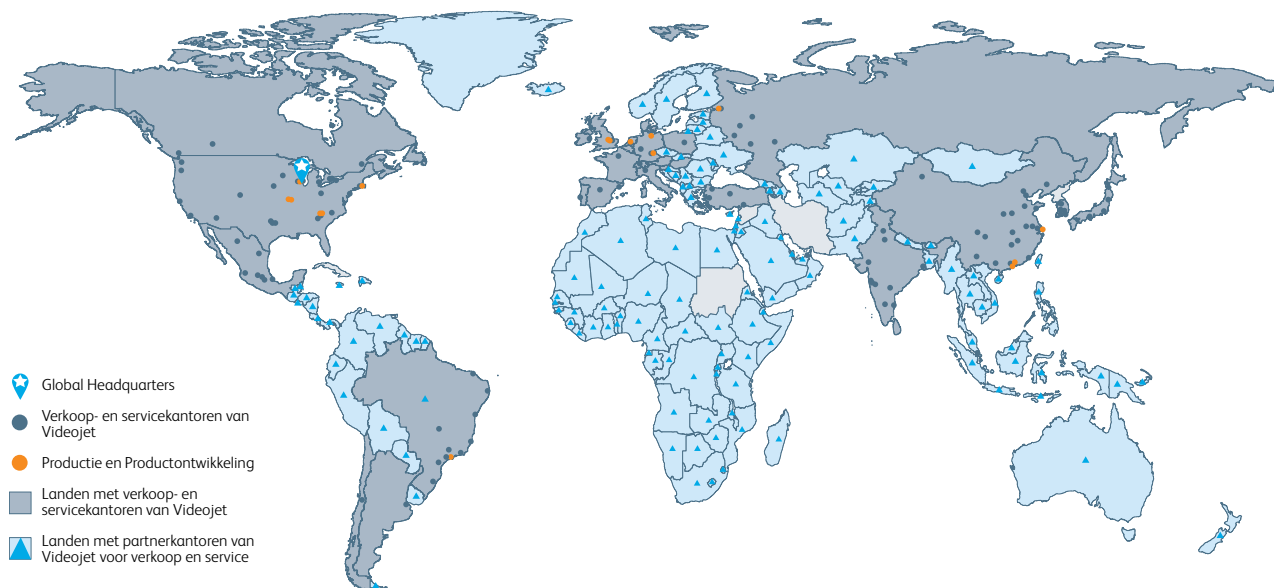
Vertrouw op de kennis van een toonaangevende speler op het gebied van productcodes. Vertrouw op Videojet.

# Peace of mind

Videojet Technologies is wereldwijd marktleider op het gebied van productidentificatie en levert verschillende technologieën zoals inline printen, coderen en markeren van producten, toepassing specifieke vloeistoffen en productlevenscyclus-diensten.

Ons doel is om met producenten van verpakte consumentengoederen en farmaceutische en industriële goederen samen te werken, die hun productiviteit willen vergroten, hun merken willen beschermen en de trends en regelgeving vanuit de branche voor willen blijven. Dankzij onze jarenlange ervaring en vooruitstrevende technologie voor Continuous Inkjet (CIJ), Thermo Inkjet (TIJ), lasermarkeren, Thermo Transfer Overprinten (TTO), dooscoderen en etiketteren heeft Videojet wereldwijd al meer dan 325.000 printers geïnstalleerd.

Onze klanten vertrouwen op Videojet-producten om dagelijks meer dan tien miljard producten te bedrukken. Ondersteuning voor klantverkoop, toepassingen, service en training wordt geboden door direct operations met meer dan 3.000 teamleden in 26 landen wereldwijd. Daarnaast bestaat het distributienetwerk van Videojet uit meer dan 400 distributeurs en OEM's in 135 landen.



Bel ons via **0345-636 522**  
Stuur een e-mail naar **info.nl@videojet.com**  
of kijk op **www.videojet.nl**

Videojet Technologies B.V.  
Techniekweg 26  
4143 HV Leerdam  
Nederland

© 2014 Videojet Technologies B.V. — Alle rechten voorbehouden.

Het beleid van Videojet Technologies Inc. is gebaseerd op voortdurende productverbetering. Wij behouden ons het recht voor om zonder voorafgaande kennisgeving tussentijdse aanpassingen en specificatiewijzigingen door te voeren.