

Aan de slag met digitale werkinstructies

Succesvol implementeren in de praktijk

In veel productieprocessen, waaronder assemblage, blijft de inzet van mensen nodig. Deze mensen moeten goed geïnstrueerd worden. Het is opvallend dat daarbij nog weinig gebruikt wordt gemaakt van digitale technieken. Wat motiveerde productiebedrijven om hier wel toe over te gaan? Hoe gingen ze te werk en wat waren de ervaringen? En wat kunnen andere bedrijven daarvan leren om ook succesvol digitale werkinstructies te implementeren?

Auteurs

Gu van Rhijn, Jeroen van Oosterhout,
Michiel de Looze

TNO innovation
for life



Digitale werkinstructies

Digitalisering en robotisering in Nederlandse maakbedrijven neemt snel toe. Dit is nodig om de concurrentie van opkomende markten en bijkomende uitdagingen (foutloos en efficiënt produceren bij toenemend aantal productvarianten) het hoofd te bieden.

Daarbij blijft de mens in een groot aantal processen onmisbaar, bijvoorbeeld bij het assembleren van producten of bij inspectie- en onderhoudstaken. Tegelijkertijd worden bedrijven geconfronteerd met krapte op de arbeidsmarkt. Mensen die bedrijven nu werven verschillen vaak sterk in culturele achtergrond, taal, opleidingsniveau en technische skills.

Snel en effectief inleren en instrueren van deze nieuwe medewerkers en ook hun ervaren collega's is cruciaal, vooral wanneer de variatie en complexiteit van producten en processen toenemen digitalisering op bedrijfsniveau is al wel ingeburgerd (ERP en MES). Echter, het instrueren van assemblagemedewerkers gebeurt nog vaak met 'papier' instructies. Dit kunnen handboeken of bouwplannen zijn of 'paper-on-glass': PDF-bestanden op tablet of beeldscherm.

Dit leidt tot de volgende uitdagingen:

- Het opzoeken van de juiste instructie kost tijd en is foutgevoelig, zeker bij veel productvarianten; dit geldt ook voor het handmatig invoeren of opschrijven van productiedata of meetwaarden;
- Het begrijpelijk maken van instructies voor alle medewerkers is lastig bij grote verschillen in technische skills, ervaring en culturele achtergrond;
- Het behalen van een constante en voldoende kwaliteit. Ervaren medewerkers ontwikkelen soms hun eigen bouwvolgorde of werken uit het hoofd waardoor dezelfde producten onbedoeld kunnen gaan verschillen;
- De instructies zijn niet altijd up-to-date bijvoorbeeld na doorvoering van een productwijziging door engineering of het is onduidelijk wat de laatste versie van instructie is (versiebeheer).



Het digitaliseren van werkinstructies kan hierbij het verschil maken. Bestaande digitale werkinstructie systemen bieden stapsgewijze instructies aan: de juiste informatie voor een bepaalde productvariant op het juiste moment. Daarnaast geven sommige systemen ook feedback bij foutieve pak- en montagehandelingen en is het mogelijk om productie-data (automatisch) te loggen.

Nog weinig bedrijven maken gebruik van stapsgewijze digitale werkinstructies (DWI) via beeldscherm. TNO deed onderzoek bij acht (assemblage)bedrijven die DWI al wel gebruiken naar hun motivatie, hun wijze van kiezen, implementeren en hun ervaringen. TNO deelt deze informatie om verdere opschaling van DWI in de Nederlandse maakindustrie te stimuleren.

Interviews

Het onderzoek naar digitale werkinstructies bestond uit interviews bij acht bedrijven (zie tabel 1).

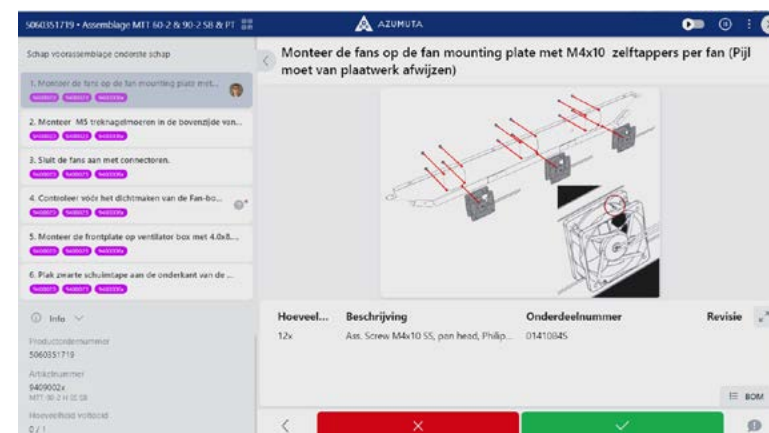
TNO interviewde een innovatie-manager of projectleider, een engineer of werkvoorbereider en een assemblagemedewerker.

Elk bedrijf gebruikte één van de volgende DWI-software: Visual Factory, Azumuta, 3D Value of VKS. Dit zijn slechts enkele van de vele DWI software platformen die beschikbaar zijn op de markt. In hoofdlijnen doen deze softwaresystemen allemaal hetzelfde, maar wat betreft functionaliteit zijn er verschillen, bijvoorbeeld qua:

- Productie-informatie: van het presenteren van tekst en plaatjes presenteren, tot het afnemen en opslaan van checklists.
- Schermopmaak: van één of meerdere vaste templates tot een vrije schermindeling.
- Gebruikersbeheer: van iedereen kan alles tot beperkte toegang met skills-matrix.
- Proces flow: van lineaire flow (eventueel met afkeur), tot het in-line herstellen van producten.

Bedrijfsnaam	Product	Locatie	Aantal assemblage-medewerkers op locatie	Eerste kennismaking met DWI	DWI-inzet t.t.v. interview
Fri-Jado	Apparatuur voor voedselbereiding en presentatie	Oud Gastel	56	2015	Eén bestaande lijn
Ravo Fayat	Veegwagens	Alkmaar	60	2015	In gehele productie (in diverse gradaties van volledigheid)
Fokker	Vliegtuigonderdelen	Papendrecht	200	2016	Op meerdere werkplekken
Hittech Multin	Mechatronische producten	Den Haag	-	2018	Op meerdere werkplekken
Brink Towing Systems	Trekhaken	Staphorst	70	2019	In nieuwe lijn
TK Home Solutions	Trapliften	Krimpen a/d IJssel	48	2019	In nieuwe lijn
Sioux Technologies Assembly	Mechatronische producten	Eindhoven	30	2022	Eén bestaande lijn
Fancom	Voeding en klimaatsystemen voor veehouderijen	Panningen	14	2022	Nog in pilotfase

Tabel 1. De deelnemende bedrijven met gegevens van eind 2022 begin 2023 t.t.v. interview



Motivatie

De acht bedrijven hadden stuk voor stuk meerdere redenen om zich te oriënteren op digitale werkinstructies.

De meest genoemde redenen zijn (zie ook figuur 1):

- Noodzaak van een hoge productkwaliteit: product moet 100% goed zijn;
- Inzicht dat versiebeheer van papieren instructies te tijdrovend en lastig is. Bij het doorvoeren van wijzigingen kan het gemakkelijk misgaan;
- Bij een groot aantal opties of varianten is de medewerker lastig te ondersteunen met ‘papier’.

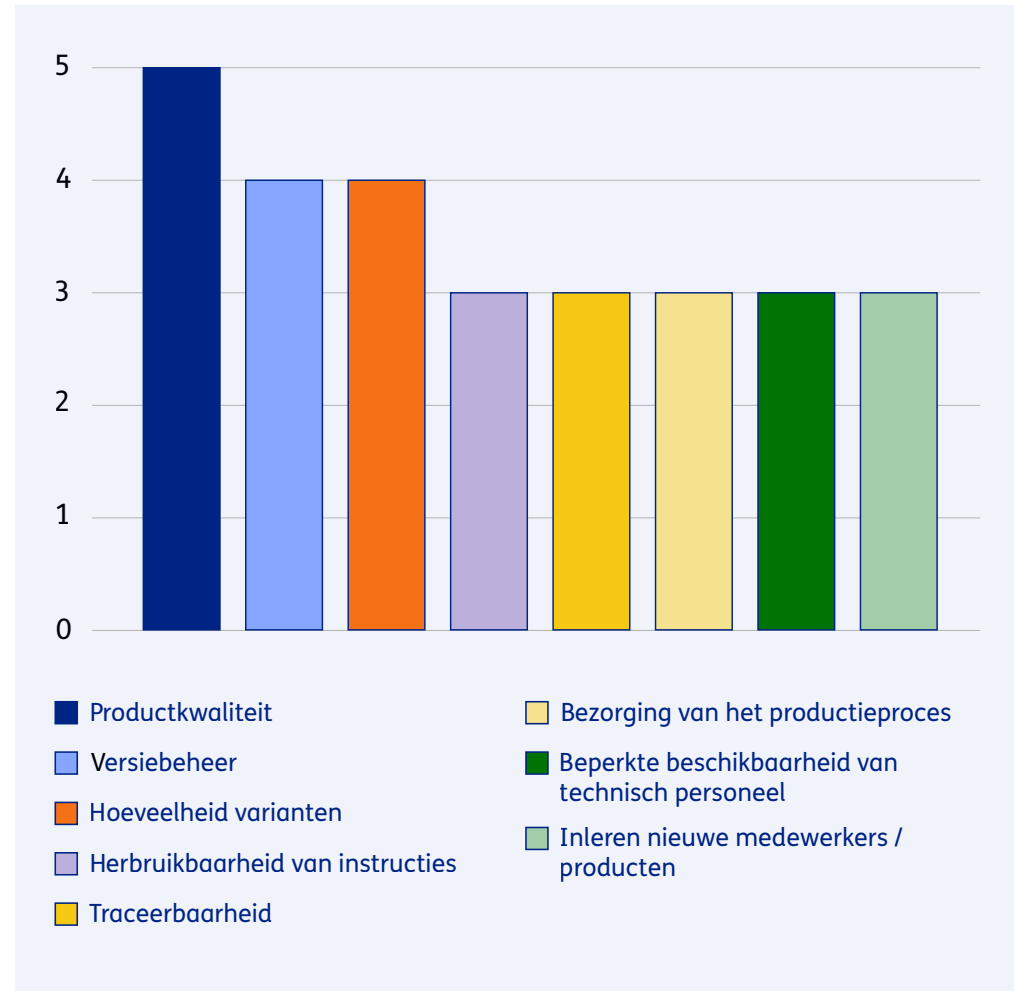
- Borging van het productieproces: vermijden dat stappen worden overgeslagen en zorgen voor een uniforme wijze van assembleren;
- Het ondersteunen van personeel dat over minder ervaring en technische skills beschikt;
- Het inleren van nieuwe medewerkers of meer ervaren medewerkers in geval van de introductie van een nieuw product.

Redenen die ook genoemd werden:

- Mogelijkheid om bij aanmaken van digitale instructies (standaard) bouwblokken te kunnen hergebruiken in plaats van steeds ‘van nul af’ te beginnen;
- Traceerbaarheid: de behoefte om door het (automatisch) loggen van data aan de klant te kunnen laten zien, wanneer welke onderdelen zijn geassembleerd met bijvoorbeeld meetwaarden en fotomateriaal;

“Ons nieuwe product had duizenden variaties die we klant-specifiek en just-in-time wilden produceren, zonder DWI werd dat wel heel ingewikkeld”

Joost Bedet (TK Home Solutions)



Figuur 1. Meest genoemde redenen voor bedrijven om voor DWI te kiezen

Kiezen

Om een goede keuze te maken uit de vele verkrijgbare (DWI) software platformen hebben de bedrijven gezocht op internet, een beurs bezocht, gesprekken met leveranciers gevoerd of andere bedrijven bezocht.

Bij de meeste bedrijven betrof men meerdere medewerkers om mee te denken. Vaak hadden deze medewerkers verschillende achtergrond in bijvoorbeeld de productie, logistiek, kwaliteit, engineering en/of IT. In een enkel geval werd een extern bureau ingeschakeld.

De meeste de bedrijven bleken uiteindelijk slechts één of twee DWI-software pakketten op de shortlist te hebben staan. Dit is deels te verklaren uit het feit dat een goed overzicht van DWI-software nauwelijks te vinden is of dat er 10 jaar geleden nog niet veel verschillende DWI-platformen op de markt beschikbaar waren.

De uiteindelijke keuze werd gemaakt op basis van de match tussen de behoeften en eisen van het bedrijf en de functionaliteiten en eigenschappen van het DWI-platform. Dit in combinatie met de kosten. Het vertrouwen in de leverancier en de diensten speelden ook vaak mee in de keuze. In geen van de bedrijven was de keuze gebaseerd op een harde businesscase, vooral omdat de baten vooraf lastig in te schatten zijn.

Implementeren

De implementatie van DWI startte meestal met een pilot, op één of op een aantal bestaande werkplekken.

Door een klein team werd het systeem up-and-running gebracht met ondersteuning van de leverancier. Werkvoorbereiders/ engineers maakten de eerste instructies en operators testten deze en voorzagen ze van feedback. Soms werden ook andere afdelingen, zoals customer service en IT, betrokken om te ondersteunen of testen. De pilots duurden vaak enkele maanden maar soms ook een half jaar, waarna de werkplek 'live' ging.

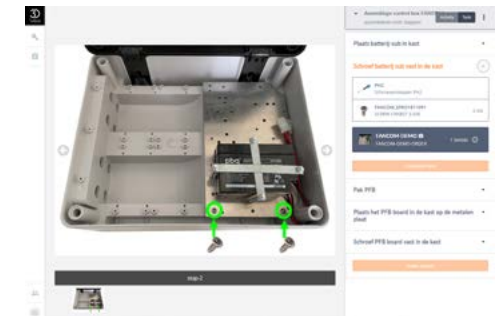
Daarna implementeerden de meeste bedrijven de DWI ook op andere werkplekken, andere lijnen en/of voor andere producten.

Dat ging niet altijd zonder slag of stoot. Bij drie bedrijven bleek verdere invoering een hele uitdaging. Instructies maken kostte veel tijd en nieuwe instructies waren niet meteen goed: het vroeg een aantal verbeterlagen met input vanuit de medewerkers.

Daarnaast stonden niet alle instructies van de een op de andere dag digitaal, dus vroeg het bijhouden van 'oude' papieren instructies voor sommige producten ook tijd.

Verder bleek voor de meeste bedrijven het opstellen van de instructie qua vorm en inhoud binnen het DWI-format vaak een lastige klus: hoe maak je snel uniforme instructies die voldoende informatie geven? Een laatste euvel is dat de meest 'early adopters' geregeld bugs ervoeren in de software (die vaak snel werden opgelost).

Als de basis van DWI goed werkte, implementeerden de bedrijven stap voor stap nieuwe functies. De meest gewilde functie was een ERP/MES koppeling, die essentieel is om efficiënt orders naar de werkvloer te sturen. Daarnaast werden functies als dashboards, skills matrix, tijdregistratie en rework veel genoemd.



Ervaringen

Na verloop van tijd merkten de acht bedrijven pas goed hoe DWI werkt en wat voor- en nadelen zijn.

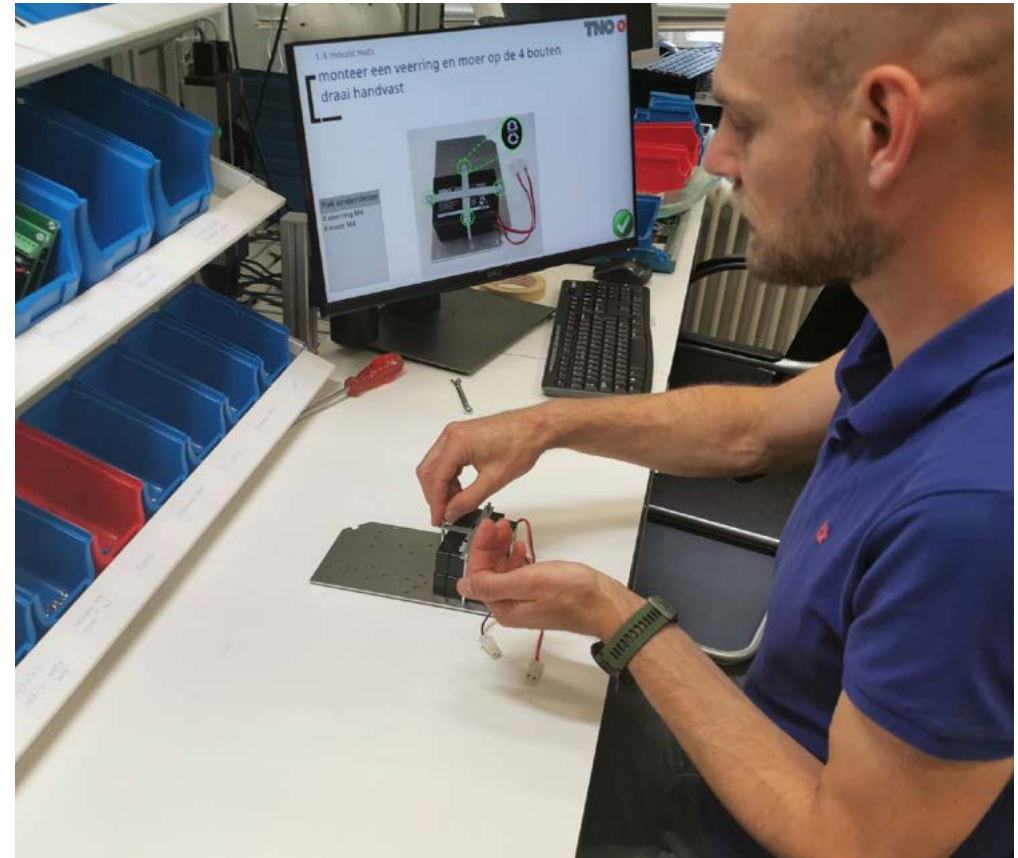
De interviews met de bedrijven leverden de volgende pluspunten op:

- Kosten zijn voor de bedrijven zoals verwacht en de moeite van het investeren waard;
- Het onderhoud en versiebeheer van de digitale instructies is veel gemakkelijker, makkelijker dan voor 'papier instructies';
- Medewerkers vinden het over het algemeen makkelijker en fijner om met DWI te werken. Ze zijn tevreden. Het werken met DWI voelt intuïtief aan. Ook werkvoorbereiders en engineers waarderen het digitale systeem positief;
- Men ervaart een hogere kwaliteit doordat bijvoorbeeld minder fouten gemaakt worden;

- Het overdragen van kennis wordt gemakkelijker, niet alleen van bestaande naar nieuwe (anderstalige) medewerkers maar ook van de werkvloer naar engineering;
- DWI maakt het mogelijk om de grote wordende variatie binnen een productgroep produceerbaar te houden.

“Medewerkers zijn blij met de DWI en zien het als een systeem dat ons gaat helpen en waar we samen beter van worden”

Mart Lommers (Sioux)



Aandachtspunten werden ook genoemd:

- Een DWI-systeem inrichten en onderhouden kost (nog steeds) veel tijd. De doorlooptijd van de implementatie is vaak langer dan verwacht.
- De eerste versie van een (goede) digitale instructie maken gaat niet sneller (kost soms zelfs meer tijd dan het maken van een papieren instructie).
- DWI werkt dwingender dan papieren instructies. Medewerkers moeten door de stappen klikken anders kunnen zij of het systeem niet verder. Dit wordt soms als nadeel ervaren;
- Teksten in DWI worden lang niet altijd goed gelezen; plaatjes zeggen veel meer en dienen soms meer als geheugensteun dan instructie. Dit geldt natuurlijk algemeen, ook voor papieren instructies, maar het valt de bedrijven nu pas op.
- Ieder DWI-systeem heeft een eigen filosofie over de opbouw van instructies en varianten. Vaak zijn er binnen een DWI-systeem ook meerdere manieren om hetzelfde doel te bereiken. Het duurt even voordat je de meest optimale manier kent.

“Na de eerste implementatie dachten we: Ja dit is wel mooi, maar eigenlijk nog veel te bewerkelijk, dat moet makkelijker.”

Michael Aerts (Fri-Jado B.V.)

- Een betere scheiding tussen expert/beginner niveau van instructies. Zodat beginners meer stappen en details krijgen en experts minder onnodig hoeven door te klikken.

Sommige DWI-platformen ondersteunen het overslaan van stappen op expert-niveau, maar dat werkt ook niet perfect: zoals de ervaring van Frik Oudenampsen onderschrijft.



“Werkinstructies zijn vaak als een stripverhaal, daar kun je, zelfs voor de expert, niet zomaar een plaatje uit scheuren, dan klopt het verhaal niet meer”

Frik Oudenampsen (RAVO)

Succesfactoren

De acht bedrijven en medewerkers stapten in het verandertraject van het invoeren van digitale werkinstructies.

De voornaamste en meest genoemde factoren die bijdroegen aan het succes staan hieronder uitgewerkt in drie stappen.

Het kiezen van een digitaal werkinstructie platform

Maak er een project van, met een interne trekker en betrek in deze fase al de medewerkers uit werkvoorbereiding, productie, engineering, kwaliteit en ICT.

Maak een lijst van behoeften en/of functionele eisen om deze vervolgens naast de eigenschappen en functionaliteiten van DWI-pakketten te kunnen leggen. Denk aan functionele eisen, koppelingen ERP, en ook aan bedrijfsvertrouwelijke informatie in de Cloud

Bekijk voorbeeldprojecten van de leverancier of ga op bezoek bij fieldlabs of andere bedrijven met DWI.

Het invoeren van een digitale werkinstructie platform

Start klein, kies één product en doe een pilot in de deel van de assemblage waar goede (papieren) instructies voorhanden zijn.

Betrek medewerkers bij de opzet van de werkinstructies. Laat ze in de pilot ervaren wat de voordelen zijn. Verzamel verbeterpunten vanuit de werkvloer.

Als de basis goed werkt, voeg stap voor stap nieuwe producten toe en ook nieuwe functies, zoals bijvoorbeeld ERP koppeling, tijdregistratie, skills matrix, re work etc.

Het maken van goede werkinstructies

Het maken van goede instructies is een vak. Te veel detail kan leiden tot irritatie met name bij ervaren medewerkers. Onervaren medewerkers zijn wel geholpen met stapsgewijze instructies. Meer ervaren medewerkers willen met name bij kritische punten of bij wijzigingen geïnformeerd worden.

Belangrijk is ook/bijvoorbeeld om onderscheid te maken basis instructies (bijv. voor lijmen, gebruik handgereedschap) en product specifieke instructies. Basis instructie horen werknemers te kennen uit een handboek of bedrijfs cursus. Specifieke instructie toon je aan de lijn.

Wees consistent in de wijze van instrueren en maak hier (als engineers) duidelijke afspraken over.

Ondersteun indien nodig en laat los waar mogelijk. Dit zorgt ervoor dat de productiemedewerker autonoom blijft. Te veel of te rigide instructies leidt tot irritatie bij medewerkers.

Meer informatie?

Het blijft belangrijk om vooraf goed informatie in te winnen, bij voorkeur bij meerdere leveranciers. Dit kan faalkosten voorkomen.

Ga op bezoek in één van de fieldlabs waar diverse DWI demo's staan opgesteld. U bent welkom bij onze opstellingen in [RoboHouse](#) en het [Factory of the Future Experience Centre](#) op de Brainport Industries Campus.

Om in de keuze van de juiste technologie en systeem te ondersteunen heeft TNO ook een [technologiewijzer](#) ontwikkeld.

Het aanmaken van nieuwe werkinstructies en het 'vullen' van het DWI systeem vraagt tijd bij werkvoorbereiding en assemblage. TNO is betrokken bij diverse NXTGEN Smart Industry projecten. In het project Autonomous Factory Common (SI05) worden door TNO tools ontwikkeld voor het (semi)automatisch kunnen genereren van werkinstructies vanuit 3D-CAD data, of vanuit video en spraak, met behulp van AI. In de Autonomous Factory Zuid (SI 03) worden deze tools met bedrijven gevalideerd. Hierdoor zal de aanmaaktijd van instructies aanzienlijk worden verkort. Meer informatie over deze projecten is te lezen op de website van [NXTGENhightech](#).



Dank

Dit whitepaper is mede mogelijk gemaakt dankzij de deelnemende bedrijven Fri-Jado, Ravo Fayat, Fokker, Hittech Multin, Brink Towing Systems, TK Home Solutions, Sioux Technologies Assembly en Fancom- en financiering vanuit het Interreg project Fabriek van de Toekomst (FOKUS), EFRO project werk!werkt en NXTGEN HIGHTECH groeifonds.

Colofon

Projectnummers

060.27058 & 060.47950 & 060.59522

Rapportnummer

TNO 2024 R10785

Contact TNO

Gu van Rhijn

E-mail

gu.vanrhijn@tno.nl



Healthy Living & Work

Sylviusweg 71
2333 BE Leiden
Postbus 2215
2301 CE Leiden

✉ info@tno.nl

☎ +31 (0)88 866 7500

tno.nl

© 2024 TNO

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Handelsregisternummer 27376655

