

AI ondersteunt creëren digitale werkinstructies

TNO-APPLICATIE OP DE MARKT GEBRACHT DOOR EHV GROUP

Bij productiebedrijven waar (ook) handmatig wordt gewerkt, wordt veelvuldig gebruik gemaakt van papieren werkinstructies of eventueel digitale varianten middels een pdf. Deze instructies zijn een waardevolle bron van informatie maar kennen ook de nodige beperkingen. Het afgelopen jaar heeft TNO onderzoek gedaan naar de waarde van stapsgewijze digitale werkinstructies (DWI) én de mogelijkheden om deze met behulp van AI sneller te ontwikkelen. Zodanig dat zij aansluiten bij de eisen en wensen van alle betrokken partijen – van gebruiker en kwaliteitsbeheerder tot de werkvoorbereider.

MARJOLEIN DE WIT-BLOK

INSTANT INSTRUCTIONS

De applicatie Instant Instructions is ontwikkeld door TNO en inmiddels op de markt gebracht via een joint venture met de EHV-groep. Deze applicatie zet de kennis van ervaren medewerkers om in DWI's, checklists en visuele proceshandleidingen. Met de Instant Recorder zijn ook processen binnen ERP-, CRM-, HR-, finance-, kwaliteits- en servicesystemen vast te leggen. Terwijl een medewerker het applicatieproces uitvoert en toelicht, neemt de recorder het scherm en de gesproken uitleg op. Instant Instructions zet deze opname vervolgens om in een herbruikbare digitale instructie voor 'onboarding', training, ondersteuning en procesborging.

Daarnaast beheert het platform versies en vrijgaven, registreert per medewerker welke instructie en stappen hij of zij doorloopt en maakt zichtbaar waar tijdens de uitvoering knelpunten ontstaan. Via koppelingen met ERP-, MES- en PLM-systemen wordt vanuit iedere werkorder automatisch de juiste, actuele en vrijgegeven instructie aangeboden. Medewerkers hoeven niet te zoeken en werken altijd volgens de juiste standaard, desgewenst in hun eigen taal. Zo borgt de applicatie dat medewerkers volgens de juiste standaard werken én biedt de organisatie een volledig traceerbare audit trail voor kwaliteitscontrole en ISO 9001-, AS9100-, IATF 16949- en klantaudits.

De instructies, proceskennis en gegenereerde data blijven volledig eigendom van de betreffende organisatie.

Processen die binnen productiebedrijven niet of moeilijk zijn te automatiseren, worden nog steeds door mensenhanden uitgevoerd. Bijvoorbeeld assemblageprocessen. Om iedere medewerker de juiste handelingen in de juiste volgorde en op de juiste manier te laten uitvoeren, wordt gebruik gemaakt van zogenaamde werkinstructies. Vroeger gedrukt op papier, tegenwoordig steeds meer digitaal beschikbaar via hoofdzakelijk pdf's op beeldschermen. Echte digitale werkinstructies gaan verder dan alleen een pdf; hiermee worden de stappen die medewerkers moeten doorlopen één voor één aangeboden en eventueel ondersteund met aanvullende informatie zoals handleidingen of filmpjes. Er zijn bovendien mogelijkheden om iedere stap te controleren en te loggen.

Digitaliseren

De behoefte aan digitale werkinstructies (DWI's) groeit om verschillende redenen. In de huidige tijd hebben bedrijven enerzijds te maken met afnemers die behoefte hebben aan een enorme variatie in producten. Mensen willen bijvoorbeeld een eigen kleur kunnen kiezen of precies de functies die ze nodig hebben (en niet meer). De variëteit aan producten die medewerkers moeten assembleren verandert bovendien regelmatig doordat de levenscyclus van producten steeds kor-



De testopstelling met twee werkcellen in de experimentele lijn bij VDL; werknemers maken gebruik van papieren werkinstructies. Bijschrift

ter wordt. Daarbij is het voor diezelfde producenten steeds moeilijker goed geschoold personeel te vinden waarbij ze ook te maken hebben met een diversiteit aan culturen, taalbeheersing en ervaring.

Aijse de Vries is senior onderzoeker bij TNO binnen de afdeling Duurzame Productiviteit en Inzetbaarheid en Research Fellow binnen de afdeling Human Resource Studies aan Tilburg University. Hij onderzoekt hoe technologie de efficiëntie en toegankelijkheid van werk kan verbeteren, vooral binnen sectoren waar fysiek of repetitief werk vereist is. Volgens de Vries zit de kern van digitale werkinstructies in het doseren van de informatie door een bondige beschrijving van de stap en door bijbehorende visualisatie op het juiste moment aan te bieden. Hij geeft aan: “DWT's kunnen ondersteunen om deze uitdagingen het hoofd te bieden. Zo zijn ze bijvoorbeeld eenvoudig aan te passen waarmee bedrijven snel kunnen inspelen op de gewenste variatie in producten. Digitaal zijn de verschillende versies van instructies ook goed te beheren zodat mensen altijd met de laatste versie werken. Daarnaast is het vertalen van Nederlandse instructies met de huidige vertaalprogramma's relatief eenvoudig zodat je makkelijker mensen met diverse taalachtergronden kunt inzetten. En bovendien blijken DWT's voordelen te bieden voor lager geschoolde medewerkers die hierdoor in staat zijn óók de complexere werkzaamheden uit te voeren.”



De testopstelling met twee werkcellen in de experimentele lijn bij VDL; werknemers maken gebruik van digitale werkinstructies.

Experiment bij VDL

De Vries baseert zijn uitspraken onder meer op diverse onderzoeken die de afgelopen jaren door TNO zijn uitgevoerd. Daarbij is veel kennis en ervaring opgedaan met digitale werkinstructies in vergelijking met papieren handboeken. De resultaten daarvan waren veelbelovend.

Onder andere bij VDL is een succesvol experiment gedaan. In dit bedrijf worden normaal gesproken MBO-4 opgeleide medewerkers ingezet voor het assembleren van batterijpakketten voor elektrische auto's. Het bedrijf had duidelijk een tekort aan mensen met dit opleidingsniveau en legde de vraag neer of het mogelijk was de werkinstructies ook toegankelijk te maken voor mensen met een MBO-2 niveau.

Binnen het experiment zijn met MBO studenten vier groepen gevormd die zich onderscheidde door enerzijds het opleidingsniveau en anderzijds het gebruik van papieren handleidingen of digitale werkinstructies. Deelnemers met MBO-2 bleken bij het gebruik van de papieren versie meer fouten te maken, langer nodig te hebben voor de werkzaamheden en meer hulpvragen te hebben dan de deelnemers met een MBO-4 niveau. Bij het gebruik van digitale instructies bleken mensen met een MBO-2 niveau echter gelijk te scoren aan de MBO-4 deelnemers die dezelfde werkzaamheden uitvoerden op basis van papieren instructies. De Vries weet: “Dit effect is onder meer het gevolg van het feit dat je met digitale in- >

structies de informatie gedoseerd aanbiedt. De werknemer beperkt zich hiermee tot de handeling die hij op dat moment moet uitvoeren en wordt niet afgeleid door alles wat in een papieren handleiding omheen staat.”

De resultaten van dit enkelvoudige experiment zijn beschreven in een onderzoeksrapport dat 27 juli 2026 online is gepubliceerd¹. Het beschrijft hoe projectie-gebaseerde digitale werkinstructies niet alleen de productiviteit verhogen maar ook de prestatiekloof tussen werknemers met verschillende opleidingsniveaus (aanzienlijk) verkleinen. In concrete cijfers leidden de DWT's tot:

- 16–20% snellere taakuitvoering;
- 46–60% minder fouten;
- 69–83% minder hulpvragen.

De diverse voordelen leidden uiteindelijk ook tot een kortere inwerktijd voor nieuwe mensen.

Acht bedrijven

Een ander onderzoek dat de waarde van DWT's bevestigt, is twee jaar geleden afgerond. In dit onderzoek is een achttal bedrijven uit verschillende sectoren geïnterviewd die hun eerste ervaringen hebben opgedaan met DWT's. Daarbij kwam het hele traject aan bod: van het besluit om over te gaan op digitale werkinstructies tot aan implementatie en ervaringen met het gebruik ervan. De redenen om te kiezen voor DWT's waren divers maar in praktisch alle gevallen waren de ervaringen in het gebruik positief.

De belangrijkste uitdagingen lagen in eerste instantie in het uitkiezen van een digitaal platform waarmee de instructies zijn te maken en te presenteren. Daarnaast bleek het een behoorlijke uitdaging te zijn om de DWT's op de juiste manier te maken. Gu van Rhijn is senior projectleider bij TNO Duurzame productiviteit en houdt zich bezig met onder meer de samenwerken met mens-robots, smart manufacturing, ergonomie, het ontwerp van werkstations, AI en digitale werkinstructies. Zij weet: “Het maken van goede instructies is een vak en ook eentje van de tijdroven-de soort. Je moet niet alleen precies weten wát je wilt zeggen maar ook hóe je dit wilt overbrengen. De teksten moeten duidelijk zijn en eenduidig. Afbeeldingen moeten ondersteunend zijn en geen verwarring veroorzaken; bijvoorbeeld omdat ze gemaakt worden door mensen achter een bureau die de situatie op de werkplek onvoldoende kennen. En zo zijn er vele aspecten waar je op moet letten.”

Zij vervolgt: “Te veel details kunnen leiden tot irritatie met name bij ervaren medewerkers. Daarnaast is het belangrijk om onderscheid te maken tussen basisinstructies – die feitelijk bekend moeten zijn zoals het hanteren van een gereedschap –

en productspecifieke informatie. Ook consistent taalgebruik is een aandachtspunt. Er zijn dus meer vakgebieden betrokken dan alleen werkvoorbereiding of IT voor het programmeerwerk. Ook kennis van bijvoorbeeld cognitieve psychologie is nodig om het gewenste effect te bereiken. Daarbij rekening houdend met het feit dat geen mens hetzelfde is en reageert; zeker niet wanneer hij of zij in een andere cultuur of omgeving is opgegroeid of opgeleid.”

AI als oplossing?

Vanwege de positieve ervaringen met DWT's zag TNO het belang om een oplossing te ontwikkelen om deze DWT's ook snel en efficiënt te kunnen genereren. Zeker gezien het feit dat juist die stap een uitdaging blijkt te zijn vanwege de complexiteit en tijd die dit kost. Daarbij werd gekeken naar de mogelijkheden van AI.

Het uiteindelijke idee is simpel: de kennis die nodig is voor het opstellen van een DWI wordt vastgelegd door een ‘senior’. Iemand die al jaren dit werk doet en nauwkeurig de ‘kneepjes’ van het vak kent. Inclusief alle valkuilen en aandachtspunten. Deze senior doet dit door voor een camera – bijvoorbeeld van een smartphone – zijn werkzaamheden uit te voeren. Daarbij vertelt hij precies doet, wat hij tegenkomt, wat hij ervaart en meer. Het hoeven geen ‘schone’, technische teksten te zijn; hij of zij kan gewoon in zijn eigen taal alles vertellen wat met de werkzaamheden te maken heeft. AI zet vervolgens deze gesproken tekst om in digitale, stapsgewijze instructies aangevuld met bijbehorende videofragmenten. Uiteraard moeten deze vervolgens worden gecontroleerd en eventueel aangepast om een goede en volledige DWI te verkrijgen.

De Vries: “We experimenteerden al langer met dit concept maar met de opkomst van de zogenaamde Large Language Models (LLM's) zoals ChatGPT en Gemini, kwamen ‘opeens’ de mogelijkheden beschikbaar die we nodig hadden. Het omzetten van de gesproken tekst naar de uiteindelijke DWI's lukte zelfs verbazingwekkend goed. Het prototype van deze applicatie is derhalve inmiddels in een joint-venture met EHV Group – genaamd Instant Productivity – doorontwikkeld tot een marktrijp product genaamd Instant Instructions (zie ook kader) en is nu op de markt verkrijgbaar. Deze applicatie maakt het mogelijk sneller DWI's te maken – gemiddeld twee keer zo snel – en deze bovendien direct te vertalen. Dit is inmiddels standaard mogelijk in 25 talen.

Gebaseerd op CAD-model

Tevens zijn er experimenten gedaan met het genereren van DWI's op basis van uitsluitend een CAD-model. De Vries: “Dit is een van de nieuw-

¹ Make complex assembly work more accessible through projection-based work instructions, Journal of Manufacturing Technology Management (2026) Vol 37, issue 9 p 125–146. (<https://doi.org/10.1108/JMTM-10-2025-1056>)



ste ontwikkelingen waarbij je AI als het ware het model assemblagetechnisch laat ‘afpellen’ om op basis hiervan een procesvolgorde en procedure te beschrijven om een nieuwe machine voor het eerst op te bouwen. Uiteraard moet hier een uitgebreide controle plaatsvinden of de voorgestelde handelingen en vooral de volgorde logisch zijn. Daar waar het beter of handiger kan, kun je dit aanpassen waarmee het AI model steeds verder leert.” Bovenstaande heeft ook waarde voor het genereren van technische handleidingen. Vanaf 20 januari 2027 – de datum dat de Verordening (EU) 2023/1230 de Machinerichtlijn vervangt – mogen bedieningshandleidingen immers ook digitaal worden geleverd. Mits machine-gekoppeld via QR, taalspecifiek en minimaal 10 jaar ophaalbaar.

Van data naar werkinstructies

Een ander voorbeeld waarin AI gebruikt wordt om gemakkelijker werkinstructies aan te maken komt uit een groeifondsproject. In dit project wordt een generieke tool ontwikkeld die uit verschillende documenten – zoals richtlijnen, standaarden, een BOM en een technische tekening – informatie haalt om automatisch werkinstructies in te vullen. In dit geval voor het samenstellen van een kabelboom.

Een uitkomst voor de werkvoorbereiders die normaalgesproken veel tijd kwijt om van ieder onderdeel van de kabelboom uit te zoeken wat het precies is, waar en hoe de verbindingen zitten en welke wet- en regelgeving van toepassing is. Dit laatste is onder meer van belang om te weten welke montagegereedschappen vereist zijn. Omdat de kabelbomen uit dit project uiterst betrouwbaar moeten zijn, kost het maken van de juiste instructie vaak weken. TNO heeft hiervoor nu een eerste prototype (generieke) tool ontwikkeld en onlangs

Bij Inther wordt een werkinstructievideo opgenomen door een ervaren monteur. Met behulp van Instant Instructions wordt via AI de gesproken tekst omgezet in stapsgewijze instructies met korte videofragmenten.

met manufacturing engineers getest. De eerste indruk is dat het gebruik van deze AI kan leiden tot tijdsbesparingen van 60 – 70%. In dit najaar zal een uitgebreidere test en tijdmeting plaatsvinden.

Zelf beginnen?

Van Rhijn benadrukt nogmaals dat bij het genereren en gebruiken van DWI's de benodigde technieken en technologieën – AI, LLM, vertaalssoftware etc. – alleen niet voldoende zijn. “Niet iedereen is in staat voor een camera zijn verhaal te doen en ook is de cultuur in een bedrijf medebepalend of iemand dat wel wil. Vroegtijdige betrokkenheid van en uitleg aan medewerkers is essentieel. Een ander praktisch aandachtspunt om succesvol aan de slag te gaan, is de digitale volwassenheid van bedrijven. Wanneer werkprocessen ergens al digitaal beschreven zijn dan bestaat er al een basis. Wanneer alles nog mondeling wordt overgedragen en gepaard gaat met aantekeningen op papier, dan zijn er meer stappen te maken alvorens je met een tool kunt beginnen.”

Tot slot: AI is geen heilige graal maar kan wél heel handig zijn als sparringspartner en om het werk voor medewerkers veiliger, prettiger en efficiënter te maken. Hoewel De Vries en Van Rhijn ook aangeven dat het altijd noodzakelijk blijft om de impact van de toepassing van AI op de mens in de gaten te houden. Interessant zijn in deze ook de lange termijn effecten: als AI de moeilijke zaken gaat overnemen, hoe houden we dan onze hersenen fit, hoe zit het met ‘een leven lang leren’? Vraagstukken die zeker de aankomende jaren interessant zijn om te onderzoeken om zo de échte waarde van AI te kunnen vaststellen. ●

INSTANTPRODUCTIVITY.NL
WWW.TNO.NL/NL