

INNOVATIES VOOR **TOEKOMSTBESTENDIG WERKEN**

TNO KENNISINVESTERINGSPROJECTEN
ARBEID

TNO innovation
for life

LEESWIJZER

INNOVATIES VOOR TOEKOMST-BESTENDIG WERKEN

Door op dit icoon te klikken, ga je naar een **website** met meer informatie over het betreffende onderwerp

Deze link brengt je naar een **andere plek** in onze brochure

Door hierop te klikken **download** je de bijbehorende flyer, info- of factsheet

Hiermee ga je naar het bijbehorende platform om het **filmpje** of de **podcast** online af te spelen



INHOUD

Leeswijzer
Voorwoord

Inclusief werk

- Met een integrale aanpak naar een inclusievere arbeidsmarkt
- De motor voor door- en instroom voor praktisch geschoolden
- Exoskelet ondersteunt werknemers bij zwaar werk
- Meer kwetsbare mensen aan het werk door inclusieve technologie
- Samen beslissen: versterken van werkzoekenden met kennis uit de zorg

Duurzaam werk

- Werkstress terugdringen met een integrale aanpak
- Hoe kunnen we hybride werken het beste vormgeven?
- Met universe skills taal naar toekomstbestendige arbeidsmarkt
- Transferpunt zorg en welzijn voor meer handen in de zorg
- Grip op ontwikkelingen op de werkvloer dankzij data
- Veilig ontwerp van innovatieve producten door safe chemical innovation
- Memrec: een nieuwe behandeling voor angst en psychotrauma
- Invloed COVID-19 op de werkvloer
- Preventie van ziekte door reductie blootstellingen aan gevaarlijke stoffen
- Sturen op workplace wellbeing met een systeembenadering en AI

Toekomst van werk

- BEYOND4.0 brengt inclusieve Europese toekomst dichterbij
- Hoe bereiden we ons voor op de toekomst van werk?
- Sharehouse: unieke leer- en innovatieomgeving logistiek
- Project Rossini: mens-robot samenwerking optimaliseren
- Paradigms 4.0: kader schetsen voor succesvolle digitale transformatie
- Veilig werken op de werkvloer van de toekomst
- Fabriek van de toekomst vraagt om operator 4.0

Introductie

VOORWOORD

INNOVATIES VOOR TOEKOMST-BESTENDIG WERKEN

De wereld van werk verandert in een steeds groter tempo. Digitalisering, met COVID-19 als katalysator, klimaatverandering en demografische ontwikkelingen zorgen voor verschuivingen op de arbeidsmarkt. Banen veranderen, verdwijnen en er komen nieuwe voor in de plaats. Deze veranderingen bieden kansen, maar confronteren ons tegelijkertijd met nieuwe gezondheids- en inzetbaarheidsrisico's en een dreigende tweedeling.

Tegen deze achtergrond ontwikkelt TNO kennis, onderbouwde interventies en een visie die het arbeidspotentieel versterken en de slagvaardigheid van de arbeidsmarkt vergroten. Met als hoger doel: een toekomstbestendige arbeidsmarkt met een hoge kwaliteit van werk. In onze projecten werken we in multidisciplinaire teams aan oplossingen op het niveau van het individu, de organisatie, (regionale) ecosystemen en de maatschappij als geheel. We combineren inzicht in menselijke factoren, technische, organisatie- en datawetenschappen bij het ontwerpen van oplossingen. En die combinatie van inzichten verbinden we aan praktijkervaring, door projecten in samenwerking met publieke en private partners uit te voeren, in de vorm van pilots, Fieldlabs, Living Labs en andere experimenteeromgevingen. We doen dit vanuit de wetenschap dat menselijk kapitaal en sociale innovatie cruciale factoren zijn voor succesvolle oplossingen. Een participatieve aanpak met alle stakeholders staat dan ook centraal in onze trajecten, zodat we de kans op succesvolle implementatie maximaliseren. Dat resulteert onder meer in concrete

innovatieve tools die werk(zoek)enden en bedrijven in de dagelijkse praktijk verder helpen. Zo geven we richting aan de toekomst van werk in Nederland.

In deze brochure presenteren we een aantal tot de verbeelding sprekende kennisinvesteringsprojecten, die in de TNO-strategieperiode 2018-2021 zijn uitgevoerd. De kennisprogrammering in deze strategieperiode omvatte drie hoofdlijnen, gericht op drie maatschappelijke uitdagingen:

1. Inclusief werk: hoe zorgen we dat meer mensen duurzaam en zinvol aan het werk komen en blijven?
2. Duurzaam werk: hoe kunnen mensen, van jong tot oud, langer gezond en productief werken?
3. Toekomst van werk: Hoe zorgen we dat mensen en organisaties goed voorbereid zijn op de arbeidsmarkt en het werk van de toekomst?

Deze drie hoofdlijnen worden van structurele informatie voorzien door middel van hoogwaardige dataverzameling onder werknemers, zelfstandigen en werkgevers (zie Monitoring van Arbeid).

Hiernaast zijn diverse projecten gestart in het licht van de coronacrisis, waarvan we er drie uitlichten in deze brochure: een project gericht op de vormgeving van hybride werk, het Transferpunt Zorg en Welzijn en de NEA-COVID-19-studie.

Ook in de nieuwe strategieperiode (2022-2025) zetten we in op innovaties voor gezond en duurzaam werk en een inclusieve en adaptieve arbeidsmarkt. Hierbij zal het aantal projecten op het snijvlak van kunstmatige intelligentie en werk verder toenemen. Ook zal meer ingezet worden op foresight studies en systeeminnovatie, in het bijzonder de innovatie van de arbeidsmarkt zelf: een cruciale stap in het faciliteren van de grote maatschappelijke transitie die Nederland momenteel doormaakt. Zo maken we de toekomst van werk tastbaar.

We wensen u veel inspiratie en leesplezier!

Seth van den Bossche, Steven Dhondt
& Wouter Fransman
*Programmaleiders TNO kennisprogrammering
Work & Health*

MEER INFORMATIE

TNO Strategie 2022-2025

Ga naar Monitoring van Arbeid

INCLUSIEF WERK

Inclusief werk

Met een integrale aanpak naar een inclusievere arbeidsmarkt

De motor voor door- en instroom voor praktisch geschoolden

Exoskelet ondersteunt werknemers bij zwaar werk

Meer kwetsbare mensen aan het werk door inclusieve technologie

Samen beslissen: versterken van werkzoekenden met kennis uit de zorg

Werk draagt in grote mate bij aan je gevoel van betrokkenheid bij de maatschappij. Vandaar dat TNO zich samen met partners inzet voor een inclusieve arbeidsmarkt. Dit doen we onder meer met behulp van technologie zoals het exoskelet, inzet van ervaringen van werkzoekenden bij ‘De Startmotor Rotterdam’ en een pilot ‘samen beslissen’ binnen het domein werk en inkomen.

’ MET EEN **INTEGRALE AANPAK** NAAR EEN INCLUSIEVERE ARBEIDSMARKT

Werk is belangrijk voor mensen: het biedt bestaanszekerheid, uitdaging en zingeving en draagt bij aan onze gezondheid. Zelfs in tijden van krapte op de arbeidsmarkt is het niet voor iedereen weggelegd om werk te vinden of aan het werk te blijven. Om duurzame inzetbaarheid en arbeidsparticipatie van mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt te verbeteren zijn kennis en innovatie van doorslaggevend belang.

Het doel van het kennisprogramma Inclusive Work is (meer) mensen die een steuntje in de rug nodig hebben bij (meer) bedrijven aan de slag helpen en houden. Dit doen we door met en voor re-integratieprofessionals effectieve aanpakken te ontwikkelen die een systematische, transparante en doelgerichte begeleiding van werkzoekenden stimuleren. Maar het gaat niet alleen over het tot stand brengen van verbeteringen in de uitvoeringspraktijk. Ook draait het om de bereidheid en het vermogen van werkgevers om mensen met een kwetsbare arbeidsmarktpositie in dienst te nemen en te houden. Techniek kan daarbij helpen. De inzet op de werkvloer van innovatieve inclusieve technologieën zoals augmented reality, exoskeletten of bijvoorbeeld robots, biedt mensen met een beperking nieuwe kansen op de arbeidsmarkt.

PRAKTIJK EN WETENSCHAP KOMEN SAMEN

“We kijken met gepaste trots terug op wat we de afgelopen jaren hebben bereikt met onze samenwerkingspartners, zoals diverse grotere en kleinere gemeenten, SAM, Divosa, de Vereniging Nederlandse Gemeenten, bedrijven, opleiders, kennisinstellingen en technologieontwikkelaars. Het was heel inspirerend met onze partners aanpakken te

ontwikkelen waarbij praktijkkennis van professionals in de uitvoering en wetenschappelijke kennis van TNO samenkwamen”, zegt projectleider Astrid Hazelzet. “In de interactieve brochure ‘Op weg naar Inclusivië’, nemen we de lezers en kijkers mee op de reis die we in het kader van het kennisprogramma Inclusive Work hebben afgelegd. Ook presenteren we de kennis en aanpakken die we met onze samenwerkingspartners hebben ontwikkeld.”

GEWOGEN MAATWERK

Coaching en begeleiding van (langdurig) werklozen is niet in een keurslijf te vangen en vereist vakmanschap. Professionals hebben de ruimte nodig om te doen wat nodig is voor de individuele cliënt, zonder dat dit leidt tot willekeur. Samen met een aantal gemeenten ontwikkelde TNO een gedeeld afwegingskader. Dat is een instrument waarmee de professional de belemmeringen en mogelijkheden van de individuele cliënt kan afwegen om vervolgens tot een passend traject te komen en nadien kan evalueren of het ingezette traject effectief was. Deze aanpak, Gewogen Maatwerk geheten, blijkt effectief. Het is de aanleiding voor de vorming van de Community of Practice ‘Gewogen Maatwerk’. Daarin werkt TNO samen met zeven gemeenten, beroepsvereniging SAM, Divosa,



hogescholen en de Tilburg Universiteit. “Dit initiatief is in de sector werk en inkomen een nieuwe manier van samenwerken”, vertelt projectleider Astrid Hazelzet. “De Community of Practice heeft als doel bestaande kennis beter te delen, verder te ontwikkelen en te implementeren. Zo praktijkgericht bezig zijn, roept weer nieuwe kennisvragen op die relevant zijn voor het werkveld en het curriculum van de aangesloten hbo-instellingen.” Alle leden van de Community dragen op deze manier hun steentje bij aan verdere verbetering van de kwaliteit van de re-integratiedienstverlening aan mensen die een steuntje in de rug nodig hebben om aan het werk te komen. Ook de Samen Beslissen aanpak mag in dit verband niet onvermeld blijven. Deze

aanpak levert re-integratieprofessionals handvatten voor goede afstemming en samenwerking met de cliënt. Dat leidt ertoe dat de behoeften en ervaringen van de cliënt goed tot hun recht komen.”

VRAGENLIJST INCLUSIEF ONDERNEMEN

We weten inmiddels steeds beter welke factoren samenhangen met het in dienst willen en kunnen nemen (en houden) van mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt. Om systematisch in kaart te brengen wat werkgevers drijft of belemmert om inclusiever te ondernemen ontwikkelde TNO de Vragenlijst Inclusief Ondernemen (VIO). De VIO maakt onderscheid tussen intentie (het willen bieden van werk aan mensen uit doelgroepen) en het gedrag zelf (het daadwerkelijk bieden van werk). Bedrijven kunnen, eventueel samen met accountmanagers van WSP, de VIO invullen. De scores op de factoren die het willen en kunnen beïnvloeden worden direct op een dashboard gepresenteerd. Volgens een ‘stoplichtsysteem’ zien zij in één oogopslag waar zij mee aan de slag kunnen en volgen adviezen hoe zij dit kunnen aanpakken. Bij bedrijven die aangeven inclusiever te willen worden maar denken dat hun werk zich daar niet voor leent, wordt verkend hoe nieuwe technologieën kunnen helpen. Dit zodanig dat werkprocessen worden geoptimaliseerd én het werk bereikbaarder wordt voor mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt. De VIO is wetenschappelijk onderzocht en eerder in de arbeidsmarktregio Helmond-De Peel ingezet.

INTEGRALE AANPAK

De Startmotor Rotterdam is een mooi voorbeeld van een project waarin verschillende innovaties - met diverse stakeholders ontwikkeld - in samenhang worden uitgetoetst om de door- en instroom van praktisch geschoolde werknemers en werkzoekenden te stimuleren. Dit heeft geleid tot blauwdruk de Motor, een plan om de arbeidsmarkt in Rotterdam-Zuid via een integrale ontwikkelingsgerichte aanpak anders in te richten.

TOEKOMST

Nederland inclusiever maken, staat inmiddels ook hoog op de nationale politieke agenda. “Bij TNO zijn we daar al ruim een decennium intensief mee bezig. En we gaan gedreven door”, vertelt Astrid Hazelzet. “Het ontwikkelen, op maat maken en het succesvol opschalen van initiatieven die werken, is de uitdaging waar we ons in vastbijten. Er bestaat niet één enkele route naar de oplossing, vandaar dat we met een multidisciplinair team van zo’n 25 TNO-experts uit verschillende kennisgebieden en een scala aan maatschappelijke stakeholders aan oplossingen werken. Hoe je zo’n samenwerking opbouwt en hoe zo’n samenwerking duurzaam impact genereert is een belangrijke vraag die we de komende strategieperiode willen beantwoorden. Wij zijn door onze expertise over duurzame inzetbaarheid, onderkant arbeidsmarktproblematiek, effectieve interventies die mensen dichterbij de arbeidsmarkt brengen, technologie en sociale innovatie bij uitstek de partij om deze complexe uitdaging aan te pakken.”

MEER INFORMATIE

Meer over het programma *Inclusive Work*

Meer over zinvol en passend werk met technologische ondersteuning

Meer over het inzetten van technologie voor inclusief werk

Verder lezen over De Startmotor in het artikel *De motor voor door- en instroom voor praktisch geschoolden*

Of lees verder over de aanpak *Samen Beslissen*

De regionale arbeidsmarktanalyse in regio Helmond-De Peel gedaan met de VIO

DE MOTOR VOOR DOOR- EN INSTROOM VOOR PRAKTISCH GESCHOOLDEN

De afgelopen twee jaar heeft TNO, in samenwerking met bedrijven, onderwijs- en kennisinstellingen onderzocht hoe de arbeidsmarkt voor praktisch geschoolden in Rotterdam-Zuid in beweging kan komen, om daarmee meer kansen te bieden aan zowel werknemers als werkzoekenden. Duurzame inzetbaarheid en talentontwikkeling is in Rotterdam-Zuid een flinke uitdaging gezien het sociaaleconomisch klimaat met hoge werkloosheid en hoge percentages praktisch geschoolden zonder (ontwikkel)perspectief. Met ‘De Startmotor Rotterdam’ – een verkenning, onderzoek en ontwerpproject ineen – is gekeken hoe bedrijven ontwikkel-perspectief aan praktisch geschoolden kunnen gaan bieden. Dit heeft geleid tot blauwdruk de Motor, een plan om de arbeidsmarkt in Rotterdam-Zuid via een integrale ontwikkelingsgerichte aanpak anders in te richten.

VAN STARTMOTOR NAAR MOTOR IN BEWEGING

Het idee achter de Startmotor Rotterdam en het vervolg ‘de Motor’ is uniek. De onderliggende gedachte is dat door te investeren in de ontwikkeling van praktisch geschoolden werknemers ze van meerwaarde worden voor hun bedrijf en/of kunnen doorstromen naar ander werk. Wanneer deze praktisch geschoolden doorstromen ontstaat er ruimte voor instroom van werklozen. Deze zogenaamde ‘schoorsteenwerking’ is cruciaal om beweging aan de onderkant van de arbeidsmarkt te krijgen en kan meerwaarde creëren voor alle betrokkenen. “Met behulp van de Startmotor hebben we, samen met alle stakeholders, het ecosysteem in beeld gebracht. Dit heeft geresulteerd in de blauwdruk: het receptenboek waarin staat

uitgelegd hoe we samen met alle stakeholders de schoorsteenwerking kunnen realiseren. Ieder vanuit zijn eigen rol als werkgever, opleider, gemeente of maatschappelijke organisatie, maar ook vanuit de kracht van hierin gezamenlijk optrekken. De Motor is in juni 2021 van start gegaan. Het plan wordt stap voor stap in de praktijk ingezet en getest; de Motor komt nu dus echt in beweging!”, vertelt Marloes van der Klauw.

MET INTEGRALE AANPAK POTENTIE BENUTTEN

Veel praktisch geschoolden hebben meer in hun mars dan ze in hun huidige baan kwijt kunnen. Bovendien hebben ze de ambitie om door te groeien en zich te ontwikkelen. Als deze drive en talenten niet gezien worden, door zowel werkgever als werk(zoe)kende,

blokkeert dat de opwaartse mobiliteit. Met alle gevolgen van dien: minder motivatie, minder productiviteit, meer ziekteverzuim én minder instapbanen. “Om opwaartse mobiliteit te stimuleren is een systeeminterventie nodig: een integrale aanpak die allerlei aspecten van ontwikkeling meeneemt, zowel in formeel onderwijs en binnen werkplekleren. En precies dat proberen we met de Motor en de partners op Zuid te bewerkstelligen. Er zijn verrassend veel initiatieven in Rotterdam, we willen deze en nieuwe initiatieven met de Motor verbinden zodat ze elkaar kunnen versterken. Dit doen we door in een *Living Lab* met kleine stappen en in kleinschalige setting te experimenteren met door- en instroom”, legt Marloes Vooijs uit.

TANDWIELEN & HET OLIEMANNETJE

De Motor bestaat uit vijf fundamentele mechanismen, oftewel tandwielen, die elkaar onderling versterken om de Motor te laten draaien (zie afbeelding). In elk van deze tandwielen is een rol weggelegd voor werkgevers, onderwijs, gemeente, maatschappelijke organisatie, werknemers en werkzoekenden op Zuid. Om het *Living Lab* in beweging en in verbinding te brengen, is er een Motorteam dat fungeert als oliemannetje en samen met partners de Motor laat draaien. Binnen

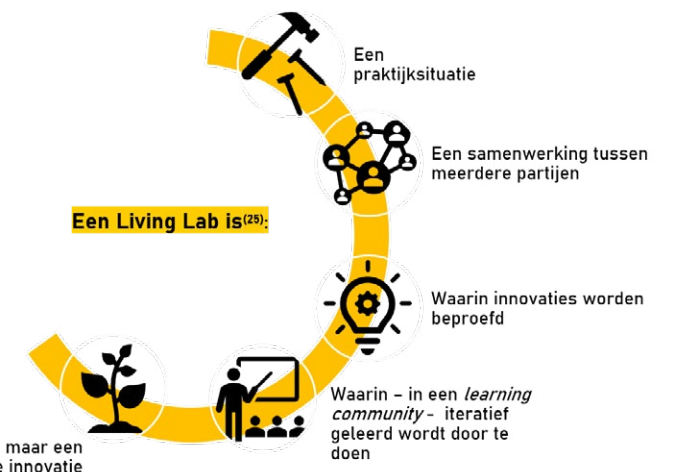
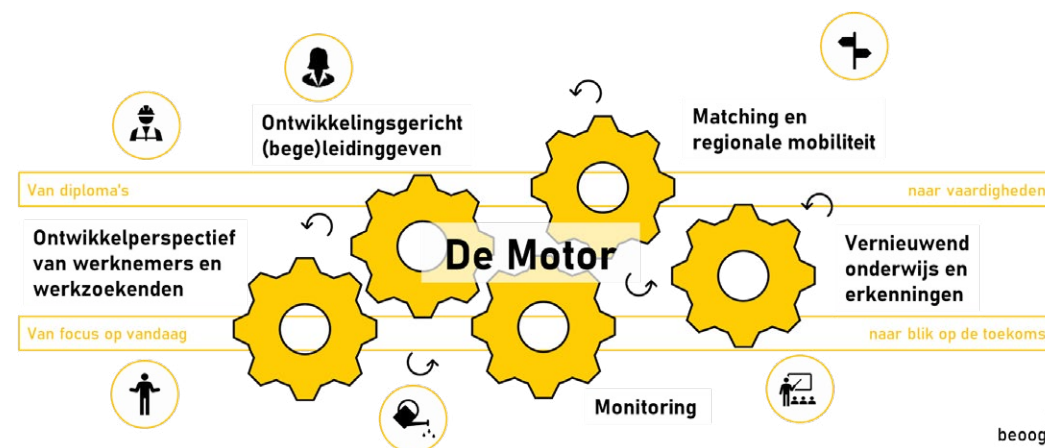
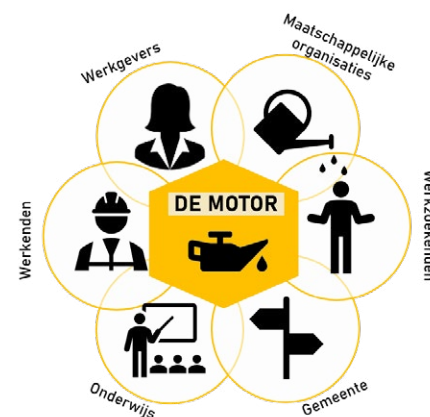
het integratieve tandwielmechanisme ligt de focus op vaardigheden en het vakmanschap van de toekomst. Door de focus te verschuiven naar vaardigheden in plaats van diploma’s alleen, krijgen praktisch geschoolden meer kansen op de arbeidsmarkt. Omdat werk bovendien snel verandert, is het tevens noodzakelijk nu in te zetten op taken en vaardigheden van de toekomst. Door gezamenlijk vooruit te kijken kunnen werkgevers, werknemers en onderwijs het vakmanschap van de nabije toekomst borgen. “Er is enorm veel potentieel, daar moeten we gebruik van maken. Lukt dit, dan profiteert iedereen van praktisch geschoolden werknemers, werkzoekenden en werkgevers tot onderwijs, de gemeente en maatschappelijke organisaties”, besluit Van der Klauw.

MEER INFORMATIE

Bekijk de Blauwdruk de Motor

Beluister de podcastaflevering *Hoe bevordert de doorstroming in de arbeidsmarkt* op Soundcloud

Bekijk het filmpje *De Startmotor – bijdragen aan werkgelegenheid* van 1,5 minuut





EXOSKELET ONDERSTEUNT WERKNEMERS BIJ ZWAAR WERK

Bij beroepen die fysiek zwaar zijn vormt overbelasting een reëel risico op letsel. Dit risico kan resulteren in lage productiviteit, uitval of zelfs arbeidsongeschiktheid. TNO doet onderzoek naar mogelijkheden van effectieve ondersteuning in veeleisende arbeidsomstandigheden. Een voorbeeld daarvan is een draagbaar skelet, een zogenaamd exoskelet, dat de lichamelijke belasting op werknemers kan verlagen.

ONTWIKKELEN EN TOEPASBAARHEID VERGROTEN

TNO werkt samen met kennisinstellingen en bedrijven aan de ontwikkeling van exoskeletten. “Binnen een Europees project beogen we de toepassing van exoskeletten in de praktijk te versnellen. Bijvoorbeeld de bouw en de industrie zijn sectoren waar exoskeletten ingezet kunnen worden. Als TNO richten we ons op verschillende facetten. We denken mee aan het ontwerp (ergonomie, biomechanica) en voeren effectstudies uit in het lab en in de praktijk. We zijn zowel betrokken bij de ontwikkeling van de huidige generatie passieve exoskeletten, die werken met behulp van een veersysteem, als de volgende generatie actieve exoskeletten. Deze actieve exoskeletten werken met behulp van sensoren en motoren. Wij doen samen met de Vrije Universiteit Amsterdam en Universiteit Twente onderzoek naar de optimale sensorsets en algoritmen voor controle. Daarnaast bekijken we wat de effecten zijn: doen de exoskeletten wat ze moeten doen en worden ze geaccepteerd? Daarnaast onderzoeken we wat de barrières zijn die bedrijven tegenhouden exoskeletten nu al in te zetten. Die drempels willen we wegnemen”, benadrukt Michiel de Looze.

SUCCESVOLLE TEST BIJ STUKADOORS

In samenwerking met Knauf is de effectiviteit van een arm ondersteunend exoskelet bij werkzaamheden van stukadoors getest. “Het ondersteunende effect van exoskeletten bij dit soort werk met geheven armen hadden we al aangetoond in laboratoriumstudies, maar nog niet in de praktijk. Door elf stukadoors realistische werkzaamheden te laten uitvoeren in de praktijkhal van de Nederlandse Ondernemersvereniging voor Afbouwbedrijven (NOA) konden we meten wat het effect van het exoskelet was op de belasting. Tijdens het stucen werd de spieractiviteit van zes betrokken spieren per taak gemeten. Daarnaast werd de stukadoors ook gevraagd naar de door hen ervaren belasting en naar de voor- en nadelen van het gebruik van het exoskelet”, zegt De Looze. De metingen tonen dat bij stukadoors met een exoskelet de spieractiviteit van de armen bij specifieke taken tot 30%-40% minder was. Voor alle taken, behalve het aanbrengen van gips op de muur, vonden de stukadoors de ervaren belasting ook lager wanneer het exoskelet gedragen werd. Sterke afnames in de ervaren belasting werden voornamelijk bij het werken aan het plafond gevonden. Het dragen

van een exoskelet kan ook nadelen hebben, zoals warmteontwikkeling of bewegingsbeperking. Tien van de elf stukadoors gaven aan dat de voordelen sterker wogen dan de nadelen. Voor één stukadoord wogen de voordelen even sterk als de nadelen.

TOEKOMST

Op dit moment loopt een vervolgonderzoek in de praktijk waarin 45 stukadoors dagelijks gedurende zes weken met een exoskelet werken. “Daarbij kijken we naar het effect op gedrag en gebruik van het exoskelet, op vermoeidheid en productiviteit. Er zijn vele sectoren waarin passieve exoskeletten kunnen worden ingezet. Graag willen we met bedrijven de toepassing van exoskeletten testen en ze helpen bij het implementeren en evalueren. Parallel werken we verder aan de ontwikkeling van de nieuwe generatie actieve exoskeletten, die potentieel een grote toepassingsgebied hebben”, aldus De Looze.

Naast ondersteuning bij fysiek zwaar werk kunnen innovatieve technologieën zoals exoskeletten ook mensen met een beperking ondersteunen. Wellicht kunnen ze daardoor werk doen dat eerder niet mogelijk was.

MEER INFORMATIE

Lees meer over technologische innovaties in werk in het artikel *Meer kwetsbaren aan het werk dankzij technologische innovaties*.

Bekijk dit filmpje van 2,5 minuut over het exoskelet

Lees dit nieuwsbericht over het testen van het exoskelet door stukadoors

MEER KWETSBARE MENSEN AAN HET WERK DOOR INCLUSIEVE TECHNOLOGIE

Het is helaas niet voor iedereen vanzelfsprekend om aan het werk te komen of te blijven, dat geldt zeker voor mensen met een arbeidsbeperking, bijvoorbeeld een cognitieve beperking. TNO onderzoekt de mogelijkheden van technologie om mensen met een kwetsbare arbeidsmarktpositie ondersteuning te geven over het gehele spectrum, van het zoeken naar werk tot duurzaam aan het werk blijven. De centrale vraag daarbij is: welke mogelijkheden biedt nieuwe technologie voor kwetsbare groepen op de arbeidsmarkt? Het beantwoorden van deze vraag begint voor ons niet bij die technologie, maar bij de werkzoekenden en werkenden die het lastig hebben.



INCLUSIEVE TECHNOLOGIE OP MAAT

De technologie is er vaak al, maar wordt niet of niet goed benut. Toepassingen zijn niet of nauwelijks afgestemd op de specifieke behoeften van bepaalde doelgroepen. Juist die afstemming is cruciaal, wil technologie meer kwetsbare mensen aan het werk helpen én houden. De inzet van innovatieve technologieën als augmented reality (AR), exoskeletten of bijvoorbeeld robots op de werkvloer bieden mensen met een beperking nieuwe kansen op de arbeidsmarkt. Daarnaast kunnen ook andere technologieën zoals virtual reality (VR) ondersteuning bieden bij het zoeken naar en vinden van werk of het versterken van verschillende routes die te maken hebben met duurzame inzetbaarheid. Naast taakondersteuning zijn dat vitaal blijven, leren en ontwikkelen en mobiliteit op de arbeidsmarkt. “Zo onderzoeken we of mensen die langdurig in de bijstand zitten beter afgewogen keuzes maken als ze eerst via een VR-bril een kijkje nemen in een winkel, fabriek of op de bouwplaats om vast een idee te krijgen van een toekomstige werkplek”, vertelt Kim Kranenburg.

TESTEN BINNEN PILOTS

“Door het combineren van expertise over onder meer duurzame inzetbaarheid, onderkant arbeidsmarkt-problematiek, effectieve interventies die mensen dichterbij de arbeidsmarkt brengen, technologie en sociale innovatie kunnen we deze complexe uitdaging aanpakken. We hebben zicht op wat er speelt en brengen partijen samen om belovende technologie te ontwikkelen, te testen en van elkaar te leren. Samen ontwikkelen we technologische applicaties specifiek gericht op de belemmeringen van specifieke groepen en testen deze binnen pilots, bijvoorbeeld in samenwerking met sociale werkplaatsen”, legt Michiel de Looze uit. Een mooi voorbeeld hiervan is de pilot met operator ondersteunende systemen (OSS) in samenwerking met Senzer en Arkite (zie kader). “Bij deze en ook andere pilots zien we dat de inzet van technologie mensen helpt hun aandacht erbij te houden, zorgt dat er geen taken vergeten worden en doordat ze zien dat ze vooruitgaan groeit hun self-efficacy”, vult Kranenburg aan. Ook voor de werkgever heeft het voordelen door bredere inzetbaarheid van werknemers, minder tijd nodig voor uitleg geven en meer ruimte voor ontwikkelmogelijkheden van werknemers.

TOEKOMST

“In de komende strategieperiode gaan we kijken hoe we onze oplossingen verder kunnen personaliseren. Daarvoor zullen we artificial intelligence (AI) inzetten. Daarbij blijven we ons focussen op zowel cognitieve en fysieke beperkingen en psychosociale problematiek en ondersteuning daarvan. Daarnaast willen we ons verbreden naar andere doelgroepen en andere

PILOT OPERATOR SUPPORT SYSTEMEN

Sociaal werkbedrijf Senzer heeft de werking van twee operator support systemen, een adaptief en niet-adaptief operator ondersteunende systemen, getest waarbij medewerkers met behulp van geprojecteerde werkinstructies stap voor stap door het assemblageproces van kinderautostoeltjes werden geleid. Alle medewerkers leerden met behulp van een OSS in relatief korte tijd assembleren. Door het gebruik van OSS verbeterde niet alleen de kwaliteit van het werk maar werd tevens de flexibiliteit en inzetbaarheid van de medewerker vergroot en de ‘inleertijd’ verkort. De medewerkers zelf waren ook positief over het werken met een OSS. De Looze: “Het bijzondere hieraan is het dat we werkten met een adaptief OSS waarbij de werkinstructie aanpast aan het niveau van medewerkers. Het instructieniveau kon daadwerkelijk automatisch worden afgebouwd, afhankelijk van het tempo waarin gewerkt wordt. Dit toont aan dat het adaptief werkinstructiesysteem veel potentie heeft om medewerkers nog beter te kunnen ondersteunen tijdens hun werkzaamheden. In een vervolgproject wordt het adaptieve systeem verrijkt met AI.”

technologieën. Ook stress is een onderwerp dat binnen vitaliteit valt en waar we meer en meer mee gaan doen. Zo voeren we een pilot uit met een prijswinnende stressmanagement app voor mensen met een autisme spectrumstoornis in de zorgcontext en hopen een project te starten in de werkcontext. Daarnaast is het verbeteren van de dienstverlening van gemeentes voor werkzoekenden bij re-integratie iets wat onze aandacht heeft”, zegt Kranenburg. De komende tijd staan nog meer pilots bij bedrijven gepland en wordt gekeken hoe we kunnen aansluiten bij initiatieven zoals Sharehouse, diverse Fieldlabs en hubs. Daarbij trekken we op met de Kennisalliantie Inclusie en technologie (KIT).

MEER OVER INCLUSIEVE TECHNOLOGIE

Download het whitepaper inclusieve technologie

Lees meer over de pilot Operator Support Systemen bij Senzer

Bekijk de Wegwijzer voor inclusieve technologie

Raadpleeg de verschillende inclusieve technologieën

Bekijk de handreiking voor werkgevers voor technologische ondersteuning aan werknemers

Nog meer over inclusieve technologie tref je op de website van TNO

Lees meer over technologie en leren in het artikel *Sharehouse: unieke leer- en innovatieomgeving logistiek*

Lees meer over dienstverlening van gemeenten voor werkzoekenden bij re-integratie in het artikel *Samen beslissen: versterken van werkzoekenden met kennis uit de zorg*

Lees het artikel waarin de stressmanagement app tot winnaar van de Health Valley Bridge Prijs 2021 wordt uitgeroepen

SAMEN BESLISSSEN: VERSTERKEN VAN WERKZOEKENDEN MET KENNIS UIT DE ZORG

Binnen de zorg heeft *shared decision making*, oftewel samen beslissen, inmiddels zijn waarde bewezen en een plek veroverd. Deze gedeelde besluitvorming geeft de patiënt meer regie; patiënten die meebeslissen zijn beter geïnformeerd, meer tevreden, gemotiveerder en hebben meer realistische verwachtingen van de behandeling. Bovendien is de therapietrouw hoger. Waarom zetten we samen beslissen niet ook binnen het domein werk en inkomen in? Kan het wellicht helpen om (langdurig) werkzoekenden meer onderdeel te maken van besluitvorming bij begeleiding naar werk door re-integratiebegeleiders bij gemeenten?

METHODISCH (SAMEN)WERKEN

“Samen beslissen is een mooie en waardevolle manier van samenwerken met patiënten in de zorg om tot een optimaal resultaat te komen. Natuurlijk is de zorg een andere sector dan werk en inkomen. Maar de manier waarop zorgprofessionals rekening houden met de waarden en normen, wensen, doelen en omstandigheden van patiënten is de moeite waard om door te vertalen naar andere situaties. Samen met Astrid Hazelzet, Nicole van Kesteren, Helen Verhoef en Marloes Vooijs ben ik gaan kijken of samen beslissen past in het domein werk en inkomen, rekening houdend met de regels (‘rechtmatigheid’) en doelmatigheid”, vertelt Wilma Otten, die zelf lange tijd in het zorgdomein heeft gewerkt. In de eerste fase van het project Methodisch (samen)werken kwam uit een literatuurstudie naar voren dat er nog weinig bekend is over de mate waarin re-integratiebegeleiders en werkzoekenden samen beslissingen nemen. Het leverde wel handvatten op voor de wijze waarop

re-integratiebegeleiders kunnen worden ondersteund om de samenwerking met de cliënt vorm te geven, zodanig dat de behoeften en ervaringen van de cliënt worden betrokken. Otten: “Zo vindt de klant het belangrijk behandeld te worden met respect en als een authentiek persoon, waar waarden, ervaringen en gevoel erkend en benoemd worden. In de tweede fase van het project hebben we aan de hand van interviews met re-integratieprofessionals en werkzoekenden onderzocht hoe ze samen zouden willen werken. Daarbij is het ‘Three-talk’ model van Glyn Elwyn als kader gebruikt (zie figuur Three-talk model).”

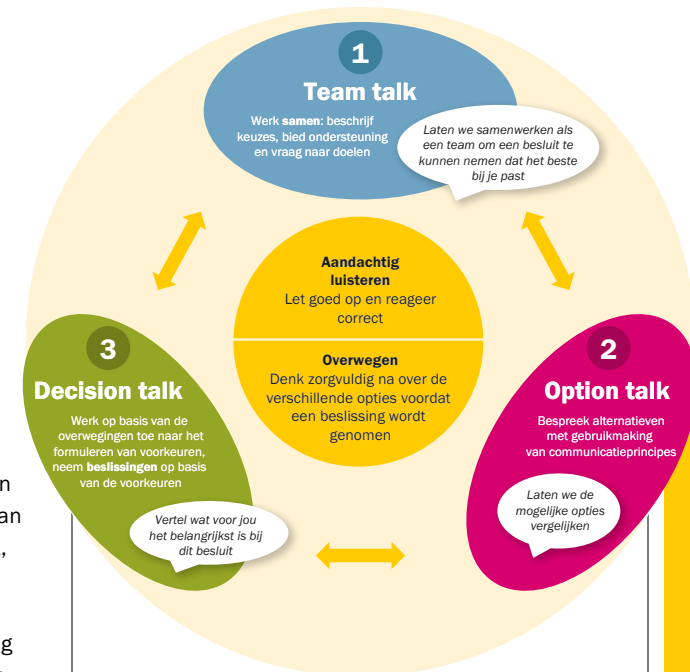
SAMEN WERKEN ALS TEAM

Het Three-talk model schetst drie stappen die nodig zijn voor samen beslissen: *team talk*, *option talk* en *decision talk*. “Denk bij team talk aan samenwerken als team, uitleg geven over het beslisproces en samen (sub)doelen stellen. Het is belangrijk om éérst een goede relatie op te bouwen. Vertrouwen is

cruciaal, de manier waarop we met werkzoekenden omgaan lijkt daar soms haaks op te staan. Denk aan bijvoorbeeld brieven die stellen ‘als je dit niet doet, dan volgen deze consequenties’. Option talk gaat over informeren over de keuzes die er zijn om de gestelde doelen te bereiken. Dit gebeurt nog weinig maar is cruciaal voor de cliënt om het proces en de meerwaarde daarvan te begrijpen. Bij decision talk gaat het over het combineren van ervaringen en voorkeuren van de werkzoekende met de kennis en ervaring van de professional om tot een gewogen gezamenlijk besluit te komen. De professionals waren geïnteresseerd en zouden graag meer op deze manier willen gaan werken”, aldus Otten. Vervolgens is gekeken welke instrumenten gebruikt zouden kunnen worden om professionals en werkzoekenden te ondersteunen, bij de verschillende ‘talks’. In een project in Arnhem zijn we een aantal tools aan het aanpassen naar het domein werk en inkomen (zie kader). Bij het aanpassen van de tools is een veranderteam van de gemeente betrokken waarin zowel professionals als werkzoekenden zitten.

TOEKOMST

In 2021 lag de focus van het samen beslissen onderzoek met name op vertrouwen, bejegening en het belang van het eerste contact. “Het thema samen beslissen zullen we de komende jaren verder uitbreiden. We willen in samenwerking met een groeiend aantal gemeenten en UWV steeds meer



werkzoekenden een eerlijke kans op werk bieden. Dit zullen we doen door tools en trainingen op maat te ontwikkelen en te experimenteren wat wel en niet werkt. Een mooie ontwikkeling is dat we in samenwerking met de VNG en verschillende gemeenten aan de digitale instrumentengids EVA werken, een keuzehulp voor professionals en werkzoekenden om instrumenten te vinden in de begeleiding naar werk en participatie, zoals verschillende sollicitatiecursussen. Zo valt er straks iets te kiezen voor de re-integratiebegeleiders en werkzoekenden.”

MEER OVER SAMEN BESLISSSEN

Rapport *Methodisch samenwerken in het domein werk en inkomen*

Artikel *Samen beslissen: hoe kansrijk is dat in het werk en inkomen domein?* in Sociaal bestek

Artikel *Shared decision making from reintegration professionals' perspectives to support return to work: a qualitative study*

PILOT SAMEN BESLISSSEN

In dit project met de gemeente Arnhem hebben we het Three-talk model toe-pasbaar gemaakt om in te zetten bij de begeleiding van werkzoekenden. Samen met de verandergroep ontwikkelen we tastbare tools en werkwijzen, waarin de professionals getraind worden. De werk-zoekenden en re-integratiebegeleiders gaan in 7 stappen met elkaar aan de slag:

1. voorbereiden & informeren,
2. persoonlijke situatie & inventarisatie,
3. drijfveren & beweegredenen,
4. doel bepalen,
5. keuzemogelijkheden,
6. besluitvorming en
7. evaluatie.

Deze stappen combineren we met het bevorderen van de zelfsturing van werkzoekenden. Vervolgens onderzoeken we of deze ontwikkelde werkwijze rond samen beslissen leidt tot beter geïnformeerde werkzoekenden, hogere inzet en deelname aan het samen gekozen traject, ervaring van werkzoekenden dat hun autonomie wordt gerespecteerd, de ervaring van re-integratiebegeleiders dat hun begeleiding een positief effect heeft op de ontwikkeling van werkzoekenden richting werk en participatie en dat zij zich professionaliseren in het begeleiden van werkzoekenden.

› PARTNERS INCLUSIEF WERK

- AKC
- Anne Frank Stichting
- Arbeidsmarkt regio Midden Brabant
- Beroepsverenigingen SAM; NVvA
- CBS
- Cedris
- CIAO
- CNV en CNV Jongeren
- College voor de Rechten van de Mens
- CTI
- Divosa
- Ecosysteem rondom Hart van Zuid
- Ecosysteem rondom Project Economische Veerkracht voor Vrouwen
- FME
- FNV
- Gemeenten/uitvoeringsorganisaties (Den Haag, Den Bosch, Tilburg, Rotterdam, Arnhem, Amersfoort, Leiden, Amsterdam)
- Hogescholen (Fontys, Hogeschool Rotterdam en Hanzehogeschool Hogescholen en andere onderwijsinstellingen zoals Fontys Hogeschool, Hogeschool Rotterdam en Hanzehogeschool, Brain Industry Campus, Hogeschool Arnhem, Hogeschool Nijmegen)
- Ingenieurs Bureau Zuid
- Innovation Quarter
- Investeringsfondsen (Goldschmeding Foundation en regionale investeringsfondsen), Instituut GAK, ZonMw, European Social Network
- Kansen voor West
- Kennisalliantie Inclusieve Technologie
- Landelijke cliëntenraad, lokale cliëntenraden
- MKB NL
- Nederlandse InclusiviteitsMonitor
- NIM
- Opleiders (zoals VSO-PRO-scholen, ROC's, Albeda college, AWWN/Normaalste Zaak)
- POM Vlaanderen
- PSO-Nederland

- RCT Gelderland
- Reguliere (industriële) bedrijven
- Rotterdam Rijnmond
- SBCM
- SER
- Sharebouw Amsterdam
- SMITZH (RoboHouse)
- Social Finance Nederland
- Sociale werkvoorziening/sociale ondernemingen: oa. Senzer, Amfors, DZB Leiden, Ergon Eindhoven, Konnected, UW, Tomin en Gresbo, IBN, Westrom en Werkse, Werkzaak, Baanbrekers, IJmond Werkt, Weener XL en WVS Roosendaal
- Stedin
- Technologie ontwikkelaars: All Sensing, Arkite, Skelex, Wij Doen Dingen, SRay diagnostics, Eagle Science
- Universiteiten (Tilburg University, Bergen University, University of Oslo, KU Leuven, Universiteit Maastricht (Centrum voor Inclusieve Arbeidsorganisatie), UMC Amsterdam, North West University, South Africa Universiteit Utrecht, Universiteit Leiden en Universiteit Groningen, UMC Amsterdam, TU Delft)
- UWV Rotterdam, Arnhem, UWV Werkbedrijf, UWV SMZ
- Vebego
- Vierwerk
- VNG
- VNO/NCW
- Women Inc
- ZonMw



DUURZAAM WERK

Duurzaam werk

Werkstress terugdringen met een integrale aanpak

Hoe kunnen we hybride werken het beste vormgeven?

Met universele skills taal naar toekomstbestendige arbeidsmarkt

Transferpunt zorg en welzijn voor meer handen in de zorg

Grip op ontwikkelingen op de werkvloer dankzij data

Veilig ontwerp van innovatieve producten door safe chemical innovation

Memrec: een nieuwe behandeling voor angst en psychotrauma

Invloed COVID-19 op de werkvloer

Preventie van ziekte door reductie blootstellingen aan gevaarlijke stoffen

Sturen op workplace wellbeing met een systeembenadering en AI

We staan voor verschillende maatschappelijke uitdagingen zoals het vormgeven van hybride werken, arbeidskrapte in de zorg en blootstelling aan gevaarlijke stoffen op de werkplek. Wij vinden het hierom extra belangrijk om de duurzame inzetbaarheid van werknemers te vergroten.



WERKSTRESS TERUGDRINGEN MET EEN INTEGRALE AANPAK

Al jarenlang nemen stress en stress gerelateerde klachten bij werkenden toe. Dit uit zich onder andere in uitval als gevolg van deze klachten, verminderde inzetbaarheid en oplopende verzuimkosten. Hiermee zorgt werkstress voor persoonlijk leed bij werknemers en aanzienlijke kosten voor werkgevers en de samenleving. Helaas ontbreekt een allesomvattende aanpak veelal, terwijl maatwerk en kennis over alle facetten van stress cruciaal zijn voor het effectief aanpakken van werkstress.



ALLE ASPECTEN MEEWEGEN

Elk mens, organisatie en bedrijfstak is anders, en ook de oorzaken van werkstress verschillen. Allerlei factoren – individuele, organisatorische en maatschappelijke – spelen een rol, hangen samen en beïnvloeden elkaar. Met ruim dertig jaar ervaring in onderzoek naar werkstress heeft TNO zicht op dit complexe en dynamische probleem. “We doen onderzoek naar de oorzaken van werkstress en hoe we risico’s voor stress kunnen verminderen door oorzaken aan te pakken. Dat combineren we met kijken naar hoe mensen omgaan met stress en herstellen. Daarbij richten we ons op diverse niveaus. Zo wordt bij individuen naar fysiologische en psychologische aspecten gekeken. En op team- of organisatieniveau gaat het om werkdruk, -processen, autonomie van werknemers, leiderschap, cultuur, bredere organisatiestructuren en -processen. Ook de context van een organisatie of branche wordt meegenomen”, legt TNO’er Noortje Wiezer uit. Om het probleem te begrijpen, meten en analyseren we de situatie met meetinstrumenten die we deels zelf ontwikkelen.

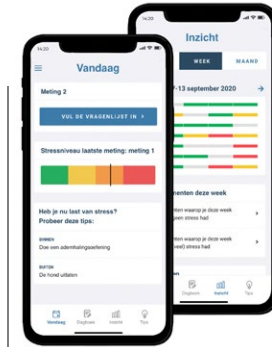
INNOVATIEVE TOOLS

De innovatieve meetmethoden en analysetechnieken die TNO ontwikkelt en valideert vormen de basis voor adviezen om werkstress gefundeerd en integraal aan te pakken. Wij zijn ervan overtuigd dat met onze aanpak het aantal werknemers met stress gerelateerde klachten in Nederland substantieel zal dalen. Met

behulp van verschillende tools en veelal grootschalige projecten hebben we al flinke stappen gezet. Een door TNO ontwikkelde EMA-app (Ecological Momentary Assessment) brengt bijvoorbeeld oorzaken en gevolgen van werkstress in kaart door mensen een paar keer per dag een aantal vragen te stellen. Wiezer: “Op die manier analyseren we wat werkstress veroorzaakt en tegelijkertijd worden gebruikers zich er meer van bewust. We breiden de app nu uit met feedbackmodules. Dit moet er toe leiden dat we op basis van jouw antwoorden kunnen aangeven welke factoren bij jou stress veroorzaken en wat je er zelf aan kunt doen en wat in jouw organisatie anders zou kunnen. Een ander voorbeeld is het ‘Wellbeing Dashboard’, dat gebaseerd is op dynamische rekenmodellen waarin alle voor wellbeing relevante factoren en hun relaties zijn opgenomen.”

TOEKOMST

Technologische innovaties krijgen een steeds belangrijkere rol in ons onderzoek. Dat is tweeledig: Ten eerste kunnen technologische innovaties ons helpen bij het opsporen van werkstress, dit koppelen aan omgevingsfactoren en feedback geven. Maar daarnaast kan technologie ook stress veroorzaken (technostress). Daarom gaan we onderzoeken wat



technologie bijvoorbeeld doet met taakeisen en de kwaliteit van werk. Bovendien willen we meer doen met de data die er al zijn. Bedrijven en werknemers verzamelen al veel data, met goede analyses kunnen we daar veel informatie uit halen. De EMA-app willen we doorontwikkelen tot een tool voor ‘Just In Time Adaptive Interventions’, waarmee gebruikers op maat advies krijgen op het moment dat ze het nodig hebben.

MEER INFORMATIE

Lees meer over het Wellbeing Dashboard in het artikel *Sturen op workplace wellbeing met een systeembenadering en AI*

Lees de whitepaper over hoe wij werkstress vanuit diverse invalshoeken bekijken en wat onze visie is op het voorkomen van werkstress

PRAKTIJKVOORBEELD VIVO

Binnen het publiek-private onderzoeksprogramma VIVO, ‘Vitaliteit en Inzetbaarheid Voor het (primair) Onderwijs’, brengen we alle benoemde invalshoeken en expertises samen om werkstress te verminderen. “We kijken op twee scholengemeenschappen naar risico’s en ontwikkelen en valideren een model om werkstress te meten, te verlagen en het vermogen om ermee om te gaan te verbeteren. ‘Wat is gewenst gedrag?’ en ‘Welke gedragsveranderingstechnieken kunnen worden ingezet om dat te bereiken?’ zijn belangrijke aspecten die we hierbij meenemen”, aldus Wiezer. Bij alle stappen worden medewerkers uit alle lagen van de organisaties betrokken om het lerend vermogen te stimuleren, zodat ook op termijn met vertrouwen om kan worden gegaan met werkstress. Dit is een mooi voorbeeld van een project waarin we onze systeem dynamische aanpak combineren met onze kennis over gedrag.

HOE KUNNEN WE HYBRIDE WERKEN HET BESTE VORMGEVEN?

COVID-19 heeft sinds begin 2020 veel invloed op ons leven gehad, zeker ook op de manier van werken. Eind 2020 werkte bijna de helft van de werknemers thuis, al zijn er grote verschillen tussen sectoren. Veel werknemers geven aan dat ze deels willen blijven thuiswerken, ook na de COVID-19-pandemie, blijkt uit onderzoek van TNO. Een situatie waarin op grote schaal hybride wordt gewerkt is nieuw. Het is nog niet duidelijk wat de consequenties zijn en hoe hybride werken het beste georganiseerd kan worden. TNO volgde tijdens de COVID-19-crisis een representatieve groep Nederlandse werknemers. Data over hun werkomstandigheden en de gevolgen daarvan voor productiviteit en welbevinden kunnen we vertalen naar aandachtspunten voor de (nabije) toekomst.

EFFECTEN MONITOREN

TNO hield zich de afgelopen jaren al bezig met projecten rondom het 'nieuwe werken'. “En toen kwam het COVID-19-virus. Het kabinet deed een dringende oproep aan werknemers om zo veel als mogelijk thuis te werken; thuiswerken werken werd waar dat kon de norm. Sindsdien werkt een derde van de werknemers volledig thuis, en nog eens 15% combineert thuiswerken met werken op locatie. Dit heeft natuurlijk een enorme impact op de werkomstandigheden en het welbevinden van werknemers. We zijn deze effecten dan ook direct gaan monitoren. Dat hebben we onder meer gedaan via een specifiek COVID-19-vragenlijstonderzoek (NEA-COVID-19). Een groep deelnemers van de NEA 2019 (Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden) is op meerdere momenten tijdens de pandemie benaderd om NEA-COVID-19 vragenlijsten in te vullen. Dit heeft ons veel informatie opgeleverd”, vertelt Noortje Wiezer.

WAT HEEFT WERKEN TIJDENS DE COVID-19-PANDEMIE ONS GELEERD?

Op basis van onder meer dit NEA-COVID-19 onderzoek zagen we dat thuiswerken zowel positieve als negatieve gevolgen heeft voor de balans tussen werk en privé. De grens tussen werk en privé vervaagt en sommige mensen vinden het moeilijk de privétijd te bewaken, maar thuiswerken geeft ook veel mogelijkheden om werk en privé beter in te richten. De gevolgen van thuiswerken zijn niet voor iedereen hetzelfde. Waar de ene werknemer er goed bij vaart, voelt de ander zich juist eenzaam door thuis te moeten werken.

“Thuiswerkers zitten teveel achter een beeldscherm en nemen te weinig korte pauzes. We bewegen veel te weinig, zowel onder werktijd als in de vrije tijd. En lang niet iedereen heeft een ideale werkplek. Vooral jonge werknemers hebben geen goede plek thuis, maar ook vrouwen hebben minder vaak een goede werkplek. Toch willen twee op de drie werknemers veel thuis blijven werken ook na de COVID-19-pandemie. Ook organisaties zien positieve effecten en willen na de crisis naar hybride werken overstappen”, licht Wiezer toe.

HANDVATTEN VOOR HYBRIDE TOEKOMST

Hybride werken kan op verschillende manieren: soms thuis, soms op locatie; deel van de groep op kantoor, deel thuis; en hybride in tijd. Als hybride werken in veel organisaties – waar het werk het toelaat – de norm wordt, is natuurlijk de vraag hoe organisaties,

teams en werknemers de risico's zo klein mogelijk houden en positieve effecten juist vergroten. Als er meer thuisgewerkt wordt is het belangrijk dat organisaties, maar ook de werknemers, zich bewust zijn van de risico's van thuiswerken. Dit vereist een goede risicoanalyse en werknemers moeten worden geïnformeerd over deze risico's en wat kan worden gedaan om ze te verminderen. De leiderschapsstijl die het beste past bij hybride werken is er een van vertrouwen (in plaats van controle). Dit vraagt om een organisatiecultuur waarin vertrouwen een belangrijke rol speelt. Alleen dan kan hybride werken de autonomie versterken. Een belangrijke voorwaarde voor autonomie is dat werknemers weten wat er van hen verwacht wordt. Duidelijke strategische organisatiedoelen, die worden vertaald naar teamdoelen en voor medewerkers een duidelijk beeld van hoe zij aan deze doelen bijdragen, kunnen daarbij helpen.

“Een situatie waarin op grote schaal hybride wordt gewerkt bestaat nog niet. Wat de effecten van deze situatie zijn en hoe we dit het beste kunnen organiseren weten we nog niet. In de komende periode gaan we samen met organisaties onderzoeken wat wel en niet werkt door het simpelweg uit te proberen en de effecten te monitoren. We kijken welke tools ingezet kunnen worden, welke technologische innovaties kunnen helpen en of deze tools hun beloftes wel waarmaken”, aldus Wiezer.

MEER INFORMATIE

Lees meer over NEA-COVID-19 en de invloed van COVID-19 op de werkvloer in het artikel *Invloed COVID-19 op de werkvloer*

Ga naar onze website





› De huidige arbeidsmarkt is onvoldoende in staat om te gaan met de maatschappelijke uitdagingen waar we voor staan. Wat TNO betreft is een arbeidsmarkt die draait om ‘skills’ (kennis, vaardigheden en eigenschappen) noodzakelijk voor een toekomst- en schokbestendige arbeidsmarkt. Een belangrijke stap om die overgang te kunnen maken is het ontwikkelen van een gemeenschappelijke taal, oftewel skills ontologie, die duidelijk maakt welke skills nodig zijn voor verschillende werkzaamheden en taken. Daarom werkt TNO samen met partners aan een skills ontologie voor Nederland. Een ontologie die zichzelf aanpast aan veranderingen op de arbeidsmarkt en bovendien vooroordelen en discriminatie in vacatureteksten helpt tegengaan.

SKILLS ONTOLOGIE

De arbeidsmarkt van de toekomst draait om skills, niet zozeer om diploma's. Het ontwikkelen van skills én het matchen van mens en werk op basis van skills komt steeds meer centraal te staan. “Nu is er veelvuldig sprake van ‘mismatches’, omdat werkgevers kandidaten niet kunnen beoordelen op hun skills. Zij kijken vooral naar opleiding en werkervaring. Het gevolg is dat veel werkzoekenden met de juiste skills niet worden gevonden. Om kandidaten op hun skills te kunnen beoordelen moeten werkgevers weten welke skills nodig zijn voor het werk en wat deze skills inhouden. Om een goed passende baan te vinden en

te behouden moeten werkzoekenden weten welke skills zij hebben en welke zij nog moeten ontwikkelen. Een uniforme skills taal of ‘skills ontologie’ biedt deze informatie. Met een skills ontologie wordt het namelijk mogelijk om de betekenis van skills voor het werk in verschillende sectoren inzichtelijk te maken. De skills ontologie dient dan wel de snelle veranderingen op de arbeidsmarkt te weerspiegelen. Een skills ontologie die verouderde informatie aanreikt kan namelijk weer bijdragen aan skills mismatches”, benadrukt Joost van Genabeek, senior onderzoeker skills based arbeidsmarkt.

MET UNIVERSE SKILLS TAAL NAAR TOEKOMSTBESTENDIGE ARBEIDSMARKT

DYNAMISCHE TAAL DANKZIJ AI

Om tot een skills ontologie te komen hebben TNO, UWV, CBS en CPB gezamenlijk een landelijk ‘Innovation lab skills matching’ opgezet. Daarin verkennen zij de mogelijkheden van en de vereisten voor een skills ontologie. “Met de partners werken we aan een skills ontologie voor Nederland; Competent NL. De methoden die we hiervoor gebruiken zijn vernieuwend. Nationaal en internationaal is er veel belangstelling voor. De skills taal van Competent NL wordt met behulp van artificial intelligence (AI) technologie aangepast aan veranderingen op de arbeidsmarkt. Daarnaast ontwikkelen we technologie om vooroordelen en discriminatie in arbeidsmarktinformatie (vacatures) te detecteren en te mitigeren”, vertelt Genabeek. Het ontwikkelen van deze skills ontologie gaat onder meer gepaard met:

- Koppelen van bestaande skills taxonomieën en kwalificatie- of opleidingsstructuren. Hierdoor verkrijgen we inzicht in welke skills nodig zijn voor welke beroepen en taken en met welke opleidingen welke skills aangeleerd kunnen worden.
- Dynamisch maken van de skills ontologie. Hoe kunnen we de skills ontologie zo maken dat die zich aanpast aan veranderingen op de arbeidsmarkt?
- Vertalen van de dynamische arbeidsmarktinfo naar skills. Hoe kunnen we skills extraheren uit vacatureteksten?
- Bias free maken van vacatureteksten. Kunnen we vacatures neutraler maken en discriminerende begrippen en beschrijvingen opsporen?
- Validatie door experts. Kloppen de beschrijvingen van de skills en taken en de relaties die in de skills ontologie worden gelegd tussen skills, taken, beroepen en opleidingen?
- Testen van de ontologie binnen diverse projecten in verschillende sectoren. Hoe werkt de toepassing in de praktijk?

TOEKOMST

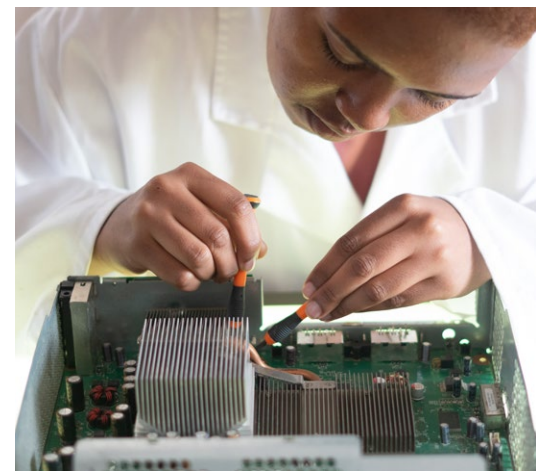
Het streven is dat in de loop van 2022 een eerste versie van Competent NL openbaar toegankelijk wordt. Inmiddels heeft de Commissie Nationaal Groeifonds voorwaardelijk budget toegekend voor de doorontwikkeling van Competent NL in de komende jaren. UWV, Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB), CBS en TNO zijn bezig om aan deze voorwaarden te voldoen, zodat in 2022 gestart kan worden met een aantal vervolgactiviteiten. “We zullen Competent NL daarna blijven verbeteren. Met SBB gaan we aan de slag om de kwalificaties van het (beroeps)onderwijs te integreren in Competent NL. Het uiteindelijke doel is om de gehele arbeidsmarkt en alle opleidingen te vatten in skills termen op een zodanige wijze dat veranderingen van het werk inzichtelijk worden gemaakt”, besluit Genabeek.

MEER INFORMATIE

Luister de podcast met Joost van Genabeek en Judith van Heeswerk *De arbeidsmarkt van de toekomst draait om skills* op Soundcloud of een van de andere vier podcasts

Lees het whitepaper ‘Skills gevraagd!’

Ga naar de website van de NL AI Coalition over de skills-ontologie



TRANSFERPUNT ZORG EN WELZIJN VOOR MEER HANDEN IN DE ZORG

Toen in maart 2020 de COVID-19-crisis uitbrak, ging dit al snel gepaard met een groot tekort aan IC-medewerkers. Ook binnen de rest van de zorg ontstond krapte doordat zorgverleners weggetrokken werden naar de COVID-19-zorg. In reactie op deze plotselinge arbeidstekorten in de zorg zette House of Skills (een publieke-private samenwerking in de Metropoolregio Amsterdam) het Transferpunt Zorg en Welzijn op. Sindsdien organiseert dit Transferpunt een duurzame instroom van werknemers naar de zorg, op basis van skills en met behulp van kortdurende opleidingstrajecten die aansluiten bij de praktijk van het werk.

TRANSFERPUNT OP BASIS VAN SKILLS

Het initiatief ‘Extra handen voor de zorg’ van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) lokte veel reacties uit van mensen die geïnteresseerd waren om in de zorg te werken. Velen werden echter niet geplaatst. “BIG-registratie was een vereiste, daardoor kwam slechts een klein deel van de mensen die zich aanboden door de selectie heen. We zijn op zoek gegaan naar een oplossing die tot meer instroom zou kunnen leiden. Vanuit House of Skills (zie kader) hebben werkgevers in zorg en welzijn, opleiders, gemeenten, UWV en vakbonden de handen ineen geslagen. Dit heeft geleid tot een vernieuwende aanpak, die succesvol blijkt”, vertelt Joost van Genabeek. In september 2020 was het Transferpunt Zorg en Welzijn een feit. TNO is met name betrokken bij de ontwikkeling/aanpassing van tools die binnen het transferpunt worden ingezet.

ZORGSCAN & DE PASKAMER

Hoe werkt het Transferpunt Zorg en Welzijn? Via twee online instrumenten – De Zorgscan en De Paskamer – wordt op basis van je werk- en opleidingsverleden en je talenten (skills) de kortste route naar een baan in zorg

of welzijn in kaart gebracht. Bovendien wordt duidelijk welk deel van de zorg het beste bij je past en wordt gekeken welke opleidingen nodig zijn. Na het invullen van De Zorgscan en De Paskamer volgt een gesprek met een loopbaancoach. En daarna start een traject om met behulp van een combinatie van werken en leren de stap naar de zorg te maken. Hiervoor werkt het Transferpunt samen met zorg- en mbo- en hbo-instellingen in de regio.

TOEKOMST

Het Transferpunt Zorg en Welzijn heeft al veel mensen de kans geboden de overstap te maken naar een (andere) baan in de zorg. Van Genabeek: “De COVID-19-pandemie heeft de vinger op de zere plek gelegd, maar de tekorten in de zorg zijn structureel. Het Transferpunt blijft dus belangrijk en zal naar verwachting een vervolg krijgen binnen andere regio’s. Omdat de arbeidsmarkt aan veranderingen onderhevig is en sommige sectoren krimpen terwijl andere groeien, is dit concept ook voor andere sectoren interessant. Er is dan ook een Transferpunt voor Techniek en Bouw in de maak en er wordt gedacht over een Transferpunt Transport.”

HOUSE OF SKILLS

House of Skills experimenteert met werving, assessment, scholing en matching op basis van skills. Dit gebeurt door het ontwikkelen en toepassen van innovatieve aanpakken en het inrichten van een digitaal platform (mijnhouseofskills) waarop werkgevers en werknemers elkaar vinden. TNO is innovatiepartner van House of Skills. Werkzoekenden maken nog onvoldoende de overstap naar banen in andere sectoren, terwijl in bepaalde sectoren veel ontslagen vallen en in andere sprake is van een personeelstekort. House of Skills zet de huidige manier van matching op zijn kop door te kijken naar skills van mensen en niet naar functie- of opleidingseisen. Het resultaat is dat werkzoekenden erachter komen dat er allerlei banen zijn die ze kunnen vervullen omdat ze er de skills voor hebben.

MEER INFORMATIE

Lees meer over skills in het artikel *Met universele skills taal naar toekomstbestendige arbeidsmarkt*.

Website House of Skills. Naar online instrument van *Transferpunt Zorg en Welzijn: de zorgscan*

Website House of Skills. Naar matchingstool *De Paskamer*

Bekijk het filmpje van ruim één minuut *Wat is Transferpunt Zorg en Welzijn?* op YouTube



'GRIP OP ONTWIKKELINGEN OP DE WERKVLOER DANKZIJ DATA



In het programma Monitoring van Arbeid onderzoekt TNO veranderingen binnen de Nederlandse arbeidsmarkt en de gevolgen daarvan voor de productiviteit, innovatiekracht, gezondheid en duurzame inzetbaarheid van werkenden. Zo kijken we bijvoorbeeld wat beleidswijzigingen voor een effect op mensen hebben. Daarbij speelt het verzamelen en combineren van data een belangrijke rol. Op basis van die data adviseren we over arbeid, gezondheid en inzetbaarheid van medewerkers. Het uiteindelijke doel: er voor zorgen dat mensen zo gezond mogelijk aan het werk blijven.

GRIP OP UITVAL

Het net afgeronde project 'Grip op uitval van werknemers', is een mooi voorbeeld van een project waarin het koppelen van data – uit TNO- en CBS-bestanden – nieuwe inzichten geeft over de werkvloer. We hebben gekeken wat het effect is van de afschaffing van de VUT op het langer doorwerken tot aan de pensioenleeftijd in Nederland. We hebben hiervoor mensen geboren in 1950, die geen gebruik meer konden maken van de VUT-regeling, vergeleken met mensen geboren in 1949. "Het onderzoek laat zien dat het effect van de beleidswijziging niet voor iedereen gelijk is. Vrouwen, mensen met een chronische aandoening of een middeninkomen verlieten vaker de arbeidsmarkt (werkloos of economisch inactief). Een vervolgstap die we nu willen zetten is kijken wat vroegpensioen en langer werken voor de gezondheid betekenen", aldus Oude Hengel.

UNIEKE DATAVERZAMELING

"We verzamelen data via verschillende structurele arbeidsmonitors onder werknemers, werkgevers en zelfstandig ondernemers. Zo voeren we samen met het CBS jaarlijks de Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA) uit, een van de grootste periodieke onderzoeken naar de werksituatie van werknemers in Nederland. De NEA is de vinger aan de pols van werkend Nederland", stelt Wendela Hoofman. Daarnaast zijn er de WEA (Werkgevers Enquête Arbeid) en ZEA (Zelfstandigen Enquête Arbeid). De grote aantallen maken dat er ook wat gezegd kan worden over subgroepen. Bovendien leveren nieuwe dataverzameling en koppeling van databronnen – bijvoorbeeld met data van het CBS over inkomen en gezondheid – ons nieuwe inzichten op. Daardoor krijgen we meer grip op arbeidsmarktdynamiek, kunnen we trends in kaart brengen en factoren identificeren die cruciaal zijn voor bijvoorbeeld duurzame inzetbaarheid.

ARBEIDSPARTICIPATIE EN GEZONDHEID

Een voorbeeld hiervan is dat met behulp van econometrische statistische methoden wordt gekeken naar de invloed van nationaal beleid en het economisch klimaat op de arbeidsparticipatie van diverse groepen, zoals werknemers met een

lage sociaaleconomische positie of slechtere gezondheid. "De focus ligt steeds op het snijvlak van arbeidsparticipatie en gezondheid. Denk bijvoorbeeld aan onderzoek naar het effect van de VUT-afschaffing, een beleidsmaatregel om langer doorwerken te stimuleren (zie kader). In ander onderzoek richten we ons op de beleidswijzigingen op het gebied van de Wet arbeidsongeschiktheidsvoorziening jonggehandicapten (Wajong). Het doel van deze wijzigingen is dat het loont om (meer) te gaan werken. Wij onderzoeken of dat effect inderdaad bereikt wordt. Maar belangrijker nog, wat het effect van beleidswijzigingen op hun gezondheid is en of er verschillen tussen diverse subgroepen zijn", legt Karen Oude Hengel uit.

TOEKOMST

In de toekomst zal ons onderzoek zich tevens focussen op de effecten van arbeidsmarkttransities, naast de effecten van beleid. Er zullen nieuwe banen en beroepen ontstaan. Wij willen graag weten wat dat doet met werknemers, met hun productiviteit, innovatiekracht en gezondheid. We blijven onze modellen ontwikkelen en valideren om zoveel mogelijk kennis uit de beschikbare data en (nieuwe) databronnen te halen. Onze bevindingen zullen we blijven communiceren, want ons doel is overheden, sociale partners, brancheorganisaties en bedrijven te faciliteren in de formulering van nieuw beleid.

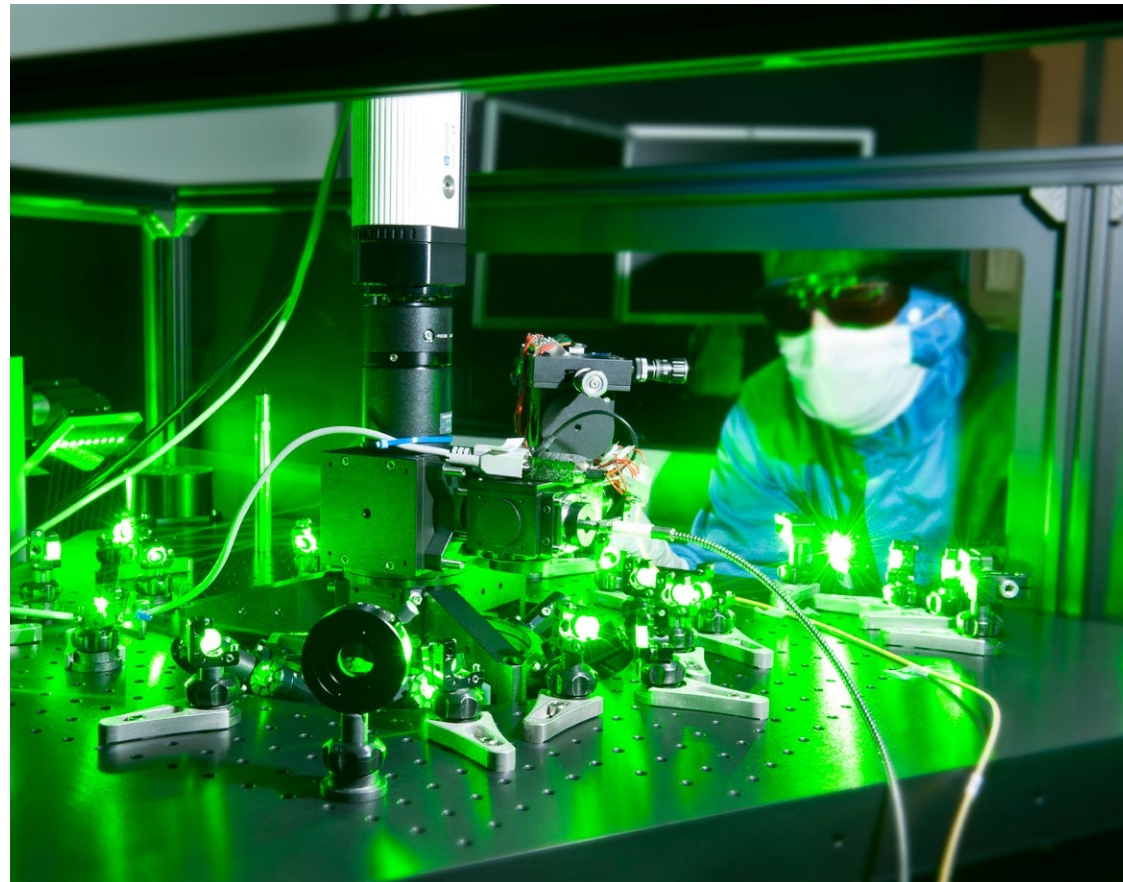
MEER INFORMATIE

Over de Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA)

Over de Werkgevers Enquête Arbeid (WEA)

Over de Zelfstandigen Enquête Arbeid (ZEA)

VEILIG ONTWERP VAN INNOVATIEVE PRODUCTEN DOOR SAFE CHEMICAL INNOVATION



Het veiligheids- en gezondheidsbeleid voor chemische stoffen heeft in de afgelopen jaren een ontwikkeling doorgemaakt. Tot voor kort was het beheersen van onveilige situaties en de effecten van schadelijke stoffen op gezondheid en milieu de kern van veiligheidsbeleid. Zo langzamerhand wordt er meer gestuurd op primaire preventie: het zoveel mogelijk voorkómen van ongewenste effecten van (nieuwe) chemische materialen door slim ontwerp. TNO legt zich toe op het ontwikkelen van tools die kunnen bijdragen aan het ontwerpen van gezondere en veiligere innovatieve producten om zo te voorkomen dat er schadelijke producten op de markt komen.

SAFE-BY-DESIGN

Hoewel er tijdens het ontwerpen van chemische stoffen, producten en processen aandacht is voor veiligheid en gezondheid, komen er nog te vaak stoffen en producten op de markt die in een later stadium schadelijker blijken te zijn dan gedacht. De veiligheidsregels vragen steeds meer om de afweging tussen functionaliteit en gezondheid al in het ontwerpproces in te bedden. “Met de komst van nanomaterialen heeft dit gedachtengoed van risk governance een vlucht genomen. TNO is tools en modellen gaan ontwikkelen om de voordelen en potentiële risico's van blootstelling aan nanomaterialen te kunnen wegen. Dit is nu uitgebreid naar alle denkbare nieuwe ‘advanced materials’. Voor bedrijven is het een enorme uitdaging om innovatieve producten te ontwikkelen, die tegelijkertijd functioneel, duurzaam en veilig zijn én binnen de gestelde wetgeving passen. Lastig is dat productontwikkeling voor loopt op het gezondheidsonderzoek. Het is zaak in een vroeg

stadium met alle stakeholders risicobeheersing af te stemmen. Focussen op slim ontwerpen, oftewel safe-by-design, loont. Verandering is immers het makkelijkst en goedkoopst in het beginstadium”, licht Wouter Fransman toe.

TOOLS ONTWIKKELEN & CONSORTIA

De kracht van TNO ligt in het ontwikkelen van (online) tools die bedrijven kunnen helpen veiligheid al in de designfase mee te nemen. Hoe kunnen blootstellingen en gezondheidseffecten berekend en gekarakteriseerd worden? “Gebruik van data is hierbij cruciaal. Oude data kunnen we extrapoleren en daarmee voorspellingen doen over nieuwe stoffen. We kunnen bedrijven bijvoorbeeld helpen om de stoffigheid van nieuwe stoffen te bepalen. Daarnaast geven we advies over maatregelen om blootstelling aan de bron te verminderen. Naast safe-by-design is ook substitutie, het vervangen van een schadelijke stof die al op de markt is, een belangrijke stap”, zegt Fransman. TNO werkt in diverse grote consortia zoals SbD4Nano (Safe-by-Design for Nano), HARMLESS, Gov4Nano, aan de ontwikkeling en implementatie van safe-by-design strategieën en toekomstbestendige risk governance modellen. Daarnaast wordt in het Europese H2020-project PeroCUBE gewerkt aan de ontwikkeling van flexibele, lichtgewicht, op perovskiet gebaseerde elektronica, een veelbelovende game changer voor energiesector. Fransman: “Wij zijn gevraagd naar de potentiële risico's voor de menselijke gezondheid en het milieu in de hele waardeketen te kijken. We zitten daarvoor aan tafel met de ontwikkelaars.”

TOEKOMST

Als TNO blijven wij investeren in de ontwikkeling van innovatieve tools, begeleiding en training ter ondersteuning van veilige innovatie (safe-by-design) en risk governance voor bedrijven. We helpen bedrijven rekening te houden met de veiligheid en gezondheid tijdens de innovatie van nieuwe materialen en producten. En maken inzichtelijk of ze al dan niet



verder moeten gaan met de ontwikkeling van een bepaalde innovatieve stof. “We staan daarnaast aan de vooravond van een samenwerking met kenniscentrum Brightsite dat zich inzet voor een duurzame, concurrerende chemische industrie. Het op Chemelot gevestigde Brightsite kan een belangrijke bijdrage leveren aan de overgang van de chemische industrie naar hernieuwbare energie en grondstoffen. TNO draagt al bij op het vlak van duurzaamheid, wij gaan daar gezondheid aan toevoegen”, besluit Fransman.

MEER INFORMATIE

[Naar Kenniscentrum Brightsite](#)

[Lees het nieuwsbericht over het Europese H2020-project PeroCUBE](#)

[Over het consortium Gov4Nano](#)

[Over het consortium Safe-by-Design for Nano \(SbD4Nano\)](#)

[Naar HARMLESS](#)

MEMREC: EEN NIEUWE BEHANDELING VOOR ANGST EN PSYCHOTRAUMA

Angststoornissen zijn tegenwoordig redelijk goed te behandelen. Helaas zijn de effecten bij veel patiënten van korte duur en komen de angstklachten regelmatig weer terug. TNO onderzoekt in samenwerking met partners de effectiviteit van een kortdurende methode voor de behandeling van angststoornissen en psychotrauma gebaseerd op de plasticiteit van ons brein.



HET ANGSTGEHEUGEN HERZIEN

Hoewel bestaande behandelingen voor angststoornissen en psychotrauma redelijk effectief zijn, krijgt tot wel 60% van de patiënten te maken met een gedeeltelijke of volledige terugkeer van klachten. Een gangbare verklaring voor de terugkeer van angst is dat patiënten wel nieuw gedrag kunnen leren, maar dat de geleerde angsten niet kunnen worden gewist. Ze zouden voor altijd gegrift staan in ons geheugen. “Maar toch is er reden tot optimisme”, stelt Marieke Soeter. Inzichten uit de neurowetenschappen laten zien dat het angstgeheugen niet noodzakelijkerwijs permanent is. Wanneer het angstgeheugen wordt opgehaald, kan het geheugenspoor tijdelijk open komen te staan voor verandering. Eiwitsynthese is vervolgens noodzakelijk om het angstgeheugen weer op te slaan, dit proces wordt ook wel reconsolidatie genoemd. “Daarmee biedt deze eiwitsynthese de unieke mogelijkheid om het geheugenspoor te veranderen of misschien zelfs te wissen. Uit zowel dier- als humaan onderzoek blijkt inderdaad dat de terugkeer van angst kan worden voorkomen door het beïnvloeden van deze eiwitsynthese in het brein, bijvoorbeeld door de eenmalige toediening van β -blokker propranolol. De β -blokker zorgt ervoor dat de verbindingen niet meer op dezelfde manier worden opgeslagen in ons brein. Je kunt het zien als een bestand op je computer dat – nadat het is geopend – niet meer op dezelfde manier wordt opgeslagen op de harde schijf. Het verstoren van het reconsolidatieproces biedt dus de mogelijkheid om een bestaand angstgeheugen te herzien en

vormt daarmee een veelbelovende behandeling voor angststoornissen en psychotrauma”, legt Soeter uit.

MET ÉÉN SESSIE VAN ANGST AF

Geïnspireerd door de veelbelovende bevindingen uit experimentele studies bij proefdieren, is na jaren van fundamenteel onderzoek aan onder meer de Universiteit van Amsterdam (UvA) de reconsolidatie-interventie verder ontwikkeld voor de behandeling van irrationele angsten. Met deze nieuwe Memrec-methode wordt binnen één behandelsessie het geheugen zodanig aangepast dat buitensporige angst volledig verdwijnt. Allerlei angsten zijn inmiddels succesvol behandeld, van fobieën en paniek tot aan posttraumatische stress. De behandeling is kort én zeer effectief, ruim 80% van de patiënten is binnen één sessie van zijn of haar angst af. Bij TNO onderzoekt Soeter momenteel, in samenwerking met ARQ Centrum⁴⁵1 en de UvA, de effectiviteit van de methode bij de behandeling van veteranen met oorlog gerelateerde posttraumatische stress. De eerste resultaten zijn veelbelovend.

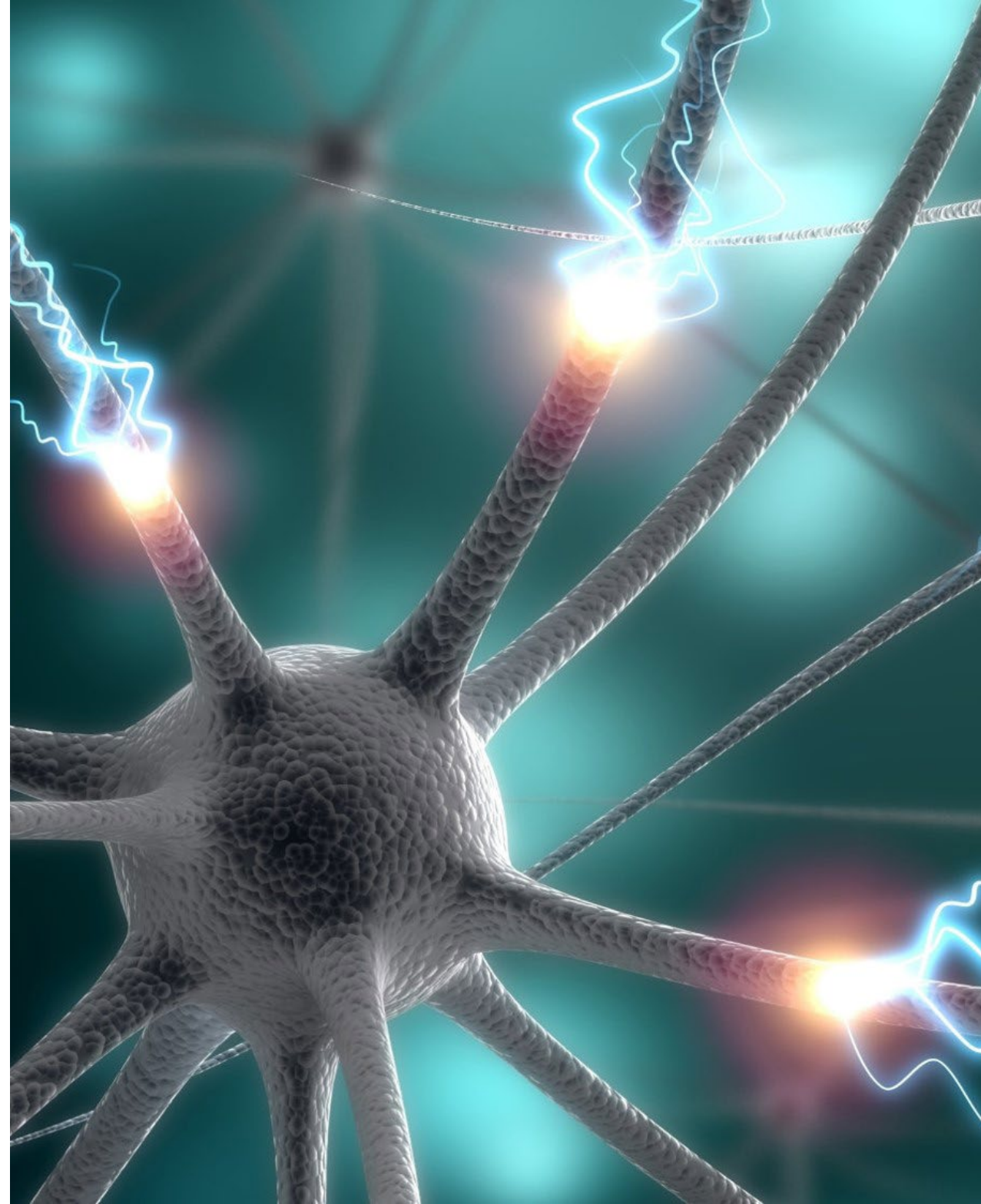
TOEKOMST

“Met het oog op persoonlijk leed, productiviteitsverlies en de hoge kosten veroorzaakt door langdurig ziekteverzuim, is het onze ambitie deze nieuwe interventiestrategie ook toepasbaar te maken voor andere hoog-risico beroepen zoals politie, machinisten en ambulancepersoneel”, aldus Soeter. Daarnaast onderzoekt Soeter of ook burn-out patiënten gesteund door angst en paniek kunnen profiteren van een dergelijke kortdurende reconsolidatie-interventie.

VERDER LEZEN

Artikel PTSS: *Hoe virtual reality en artificial intelligence kunnen helpen bij een effectieve aanpak*

¹ Landelijk centrum voor specialistische diagnostiek en behandeling van mensen met complexe psychotraumaklachten





INVLOED COVID-19 OP DE WERKVLOER

De COVID-19-pandemie heeft sinds maart 2020 het werkende leven sterk veranderd. “Meteen nadat duidelijk was dat we met zijn allen thuis moesten gaan werken, hebben we gezegd ‘hier moeten we wat mee’. Noodgedwongen zaten we opeens midden in het groot thuiswerkexperiment ooit. We zijn meteen op zoek gegaan naar manieren om de effect van COVID-19-maatregelen op werk te meten”, vertelt Wendela Hooftman. In eerste instantie is gestart met een dagboekstudie, het How Am I-onderzoek ‘werken tijdens de COVID-19-crisis’, waarin werkenden wekenlang dagelijks is gevraagd hoe het met ze ging (zie kader). Daarnaast is het NEA-COVID-19-onderzoek gestart om inzicht te geven in de invloed van de pandemie op werkend Nederland.

NEA-COVID-19

NEA-COVID-19 is een vragenlijstonderzoek waarbij een groep deelnemers van de NEA 2019 (Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden) op meerdere momenten gedurende de pandemie opnieuw vragen zijn voorgelegd over hun werk en hun arbeidsomstandigheden. “We hebben in zeer korte tijd een NEA-vervolgmeting ontwikkeld. Deelnemers kregen deels dezelfde vragen als in 2019 (voor COVID-19), zodat we konden zien wat er veranderd was. Ze kregen tevens specifieke ‘coronavragen’; over werklocatie, COVID-19-maatregelen, angst om besmet te raken, maar ook eenzaamheid en welbevinden. In juli 2020, november 2020 en maart 2021 hebben we ruim 25.000 werknemers gevraagd de NEA-COVID-19 in te vullen, mogelijk komt er nog een NEA-COVID-meting. Tot nu toe deden per meting ongeveer 10.000 deelnemers mee en in totaal hebben ruim 5.000 deelnemers aan alle vier de metingen deelgenomen. Omdat het werkende leven voor bijna iedereen is veranderd, maar

niet voor iedereen op dezelfde manier, hebben we drie doelgroepen onderscheiden, namelijk: werkend op locatie, werkend vanuit huis en minder of geen werk. Deze groepen kregen deels dezelfde set vragen en deels een eigen set. Per meting kon het natuurlijk verschillen in welke groep een individu zat”, aldus Karen Oude Hengel.

DIRECT SCHAKELEN

Deze onderzoeken leveren nuttige gegevens op over de werkomstandigheden, werkbeleving, welbevinden, gezondheid en toekomstperspectief van verschillende groepen werknemers in deze bijzondere periode. “De resultaten hebben we dan ook direct gebruikt om beleidsmedewerkers te informeren en om advies te geven over waar aandachtspunten liggen. Opvallend is dat gemiddeld genomen werkstress voor zowel werknemers die op locatie bleven of thuis moesten werken niet is verhoogd tijdens de pandemie en het thuiswerken gaat de meeste mensen goed af.

HOW AM I-ONDERZOEK

Via de TNO-app How Am I zijn gedurende de eerste *lockdown* werknemers gemonitord om te zien wat de effecten van COVID-19-maatregelen op het dagelijks leven en werk zijn. Hoe organiseert u uw werk op dit moment? Welke maatregelen worden er genomen in bedrijven en wat zijn de effecten daarvan? Hoe veerkrachtig zijn we en welke creatieve initiatieven ontstaan er? Hooftman: “We zagen het effect van strengere of juist minder strenge maatregelen terug. Op basis van de antwoorden gaven we adviezen om werknemers en werkgevers te helpen zo goed mogelijk te blijven functioneren. Dit waren tips gericht op hoe je privé en werk kan combineren, hoe je een dagplanning maakt, maar ook hoe werkgevers hun werknemers op afstand kunnen aansturen. Bijzonder is dat we direct de laatste inzichten deelden door middel van die tips, dat is iets wat je normaal in onderzoek niet doet.”

Meer hierover in het artikel *Thuiswerken: leidt dat tot meer werkstress?*. Dat het gemiddeld genomen best goed is gegaan, is meteen ook de valkuil. Want er zitten grote verschillen tussen groepen. Zo hadden ouders met jonge kinderen moeite met de werk-privé balans tijdens de eerste fase en binnen de zorg zijn er grote verschillen tussen werknemers werkzaam op de intensive care of op andere afdelingen”, licht Oude Hengel toe.

TOEKOMST

Naar de toekomst toe kunnen we met de verzamelde data veel zeggen over verschillende groepen werknemers tijdens een crisis. Bijvoorbeeld over de invloed van een beroep en de werkomstandigheden op de kans op besmetting, en bij welke beroepen dit risico hoger ligt. En welke groepen met name geraakt worden als het gaat om bijvoorbeeld hun gezondheid bij een pandemie als deze.

MEER INFORMATIE

Ga naar het genoemde artikel *Thuiswerken: leidt dat tot meer stress?*

Bekijk het filmpje *Het gebruik van de NEA benchmarktool* van 1,5 minuut op YouTube

Lees het artikel *Grip op ontwikkelingen op de werkvloer dankzij data*

Bekijk de animatie *Werken in tijden van COVID-19*

Raadpleeg de *Factsheet Impact COVID-19 op werknemers – Kerncijfers maart 2021*

Lees de blogs over het TNO-onderzoek ‘*Werken tijdens de coronacrisis*’

PREVENTIE VAN ZIEKTE DOOR REDUCTIE BLOOTSTELLINGEN AAN GEVAARLIJKE STOFFEN

Onze werkomgeving heeft grote impact op onze gezondheid. Blootstellingen aan gevaarlijke stoffen op de werkplek dragen bij aan veel ziekten. Gezien de bijbehorende maatschappelijke en economische druk, is het nastreven van een gezonde werkomgeving een strategische doelstelling voor overheden. Het is echter lastig om te komen tot effectieve preventie omdat er nog veel onbekend is over de associatie tussen blootstellingen en gezondheid. Hiervoor zijn betere inzichten nodig in welke werknemers waar, waaraan en in welke mate worden blootgesteld en welke werknemers meer risico lopen om ziek te worden. De opkomst van nieuwe technologieën zoals sensortechnologie, Internet of Things, Omics en Big Data biedt ons meer inzicht in dit complexe systeem. Met toegepast onderzoek meet TNO blootstellingen op het werk, bekijkt hun onderlinge relaties en hoe deze blootstellingen verminderd kunnen worden om ziektelast te verlagen.

EXPOSOOMPROGRAMMA

Het totaal aan blootstellingen gedurende iemands leven en de reactie van diens lichaam daarop, oftewel het ‘exposoom’, kan ons helpen ziektelast beter te begrijpen en te kwantificeren. Externe blootstellingen zijn, in tegenstelling tot genetische factoren, te voorkomen en bieden daarom mogelijkheden voor preventie. Met dit onderzoek draagt TNO bij aan kennis over hoe combinaties van en interacties tussen blootstellingen (het externe exposoom) gerelateerd zijn aan de biologische response in het lichaam (interne exposoom). “Wel hebben we de laatste jaren op deelgebieden grote stappen gezet richting proof of concept. Samen met partners ontwikkelen we innovatieve technieken voor het bepalen van persoonlijke externe en interne blootstellingen en modellen voor het beoordelen van de relatie tussen het exposoom en gezondheid. Daarnaast ontwikkelen en testen we preventieve strategieën en interventies om de gezondheid van mensen te verbeteren. Daarbij focussen we op risicopopulaties zoals mensen die tijdens hun werk blootgesteld worden aan gevaarlijke stoffen”, vertelt Anjoeka Pronk.

REALTIME METEN & INGRIJPEN WAAR NODIG

Met behulp van sensoren en digitalisering ontwikkelen we tools waarmee het mogelijk wordt blootstelling vast te stellen met hoge resolutie in tijd en plaats. Dit biedt de mogelijkheid direct maatregelen te treffen daar waar het nodig is én op het moment dat het nodig is. “Met bedrijven ontwikkelen en testen we specifieke sensoren in de praktijk. Een mooi voorbeeld hiervan is een sensor om de concentratie kristallijn silica – een component van bouwstof die silicose en longkanker kan veroorzaken – vast te stellen. Het prototype van deze sensor is met bouwbedrijf Mateboer Groep B.V. getest op een bouwplaats”, benadrukt Pronk. De ontwikkeling van deze kristallijn silicasensor past goed binnen TNO’s toekomstbeeld VOHA (Virtual Occupational Hygiene Assistant), waarmee we sensordata beschikbaar willen stellen aan werkgevers en werknemers. TNO coördineert tevens het Europees EPHOR-project (2020-2024) gericht op ‘working life health’. “We onderzoeken, met 19 partners, hoe blootstellingen van werknemers met innovatieve sensoren of big data-technieken in kaart gebracht kunnen worden en linken deze aan effecten in grote populatiestudies. En hoe deze data uiteindelijk vertaald kan worden naar handvatten om gezondheidsschade door blootstellingen op het werk voorkomen kan worden.

De eerste EPHOR-toolbox, met projectgegevens, methoden en modellen, zal eind 2021 beschikbaar gesteld worden aan gezondheidswetenschappers, beleidsmakers en arbeidsgeneeskundigen”, zegt Pronk.

TOEKOMST

“We zijn ervan overtuigd dat het continu verzamelen van blootstellingsgegevens mogelijkheden biedt voor actief risicomanagement en gerichte preventie. Om het realtime karakter van sensoren tot uitdrukking te brengen ontwikkelen we de data-infrastructuur EXCITE, waarin onder meer sensordata en blootstellingsmodellen, in de toekomst moet samenkomen. EXCITE is een modulair systeem waarmee we flexibel sensordata aan andere type informatie of modellen kunnen koppelen. Bovendien zal de gemeten data direct omgezet kunnen worden in feedback via bijvoorbeeld een app voor werknemers”, legt Wouter Fransman uit. Met een grote arbodienst zal daarnaast de gebruiksvriendelijkheid van sensoren en het EXCITE-platform onderzocht worden. Tot slot zullen we ook in de toekomst onze kennis en methoden op het gebied van working life health beschikbaar blijven stellen aan bedrijven en beleidsmakers.

MEER INFORMATIE

Bekijk het filmpje van 3,5 minuut over VOHA

Lees het artikel of bekijk het filmpje van ruim 2,5 minuut over de test van het eerste prototype VOHA bij bouwbedrijf Mateboer

Meer over het toegepast exposoomprogramma

Of ga naar de website voor meer achtergrondinformatie

Lees meer over het EU EPHOR project

Lees meer over de voorlopige versie van de WeExpose Toolbox



STUREN OP WORKPLACE WELLBEING MET EEN SYSTEEMBENADERING EN AI

Welbevinden van werknemers is essentieel om als organisatie optimaal te presteren. Toch lukt het slechts een klein gedeelte van de organisaties om hier concreet vorm aan te geven. Tegelijkertijd stijgt al jaren het aantal werkenden met chronische stressklachten. Hoewel er steeds meer aandacht is voor dit probleem, lukt het niet de trend te keren. Daarom werkt TNO aan een systeemoplossing, ondersteund met artificial intelligence (AI), voor het behoud van mentale en fysieke gezondheid van werkenden. Door samen met de praktijk innovatieve oplossingen te ontwikkelen, dragen we bij aan het behoud van het welbevinden van werkenden en organisaties.

SYSTEEM DYNAMISCHE BENADERING

Sturen op het behouden van welbevinden van werknemers is enorm complex. Welbevinden van individuen is van veel factoren afhankelijk, die onderling samenhangen en elkaar continu beïnvloeden. Het versterken van de gezondheid en het welbevinden om bijvoorbeeld een burn-out of langdurig ziekteverzuim te voorkomen vergt dan ook inzicht in deze dynamiek tussen alle factoren in dit complexe systeem. “Alleen met behulp van een systeemaanpak kunnen we achterhalen wat zorgt voor het meest duurzame resultaat voor zowel de werknemer als de organisatie. We ontwikkelen hiervoor een innovatief Wellbeing Dashboard (zie kader) dat de beweging

naar een mentaal gezonde omgeving ondersteunt. Aan de basis staat ons wetenschappelijk onderbouwd Wellbeing model waarin theorie én praktijkkennis over alle mentale, fysieke en sociale componenten en onderlinge relaties zijn samengebracht. Met slimme rekenmodellen (AI) maakt het model gebruik van lerende algoritmes en scenariosimulaties. Het achterliggende rekenmodel wordt gevoed met data van zowel de werkende als het (HR)management door de tijd heen. Met behulp van simulaties toetsen we wat wel en niet werkt in de praktijk en hoe (kosten)efficiënt bepaalde programma's zijn”, licht Heleen Wortelboer toe.

SAMEN WERKEN AAN GEZONDHEIDSWINST

Met behulp van deze systeembenadering maken we wellbeing niet alleen meetbaar, maar willen we werkenden en (HR)management ook meteen leren sturen. Vertrouwen in zowel het rekenmodel als het veilig en respectvol omgaan met data is cruciaal. Daarom werken we van ontwikkeling tot aan implementatie en evaluatie samen met partners en eindgebruikers. De verkregen kennis zetten we vervolgens in om organisaties te helpen bij het ontwikkelen en implementeren van een duurzame strategie naar behouden van welbevinden van alle werkenden. Omdat systemen voortdurend veranderen, is het zaak vooruit te kijken. In onze projecten sturen we vanuit de behoeftevraag al lerend richting het gewenste resultaat. “Onderdeel daarvan is een Wellbeing Community, waarbij inmiddels zestien organisaties zijn betrokken. Onderling delen we kennis en gezamenlijk vragen we aandacht voor mentale problematiek en het belang van wellbeing op het werk. Daarnaast werken we met arbodiensten aan het voorkomen van fysieke

problematiek. Zo ontwikkelen we een rekenmodel, ‘Mijn echte leeftijd, mijn gezondheidswinst’, waarmee werknemers een gezondheidsadvies op maat krijgen. Met hulp van data en slimme algoritmes geven we advies, aan individu en coach, wat het individu het beste kan doen om zo min mogelijk kwalitatief goede levensjaren te verliezen”, zegt Wortelboer.

TOEKOMST

Om te bepalen wat voor wie werkt en in welke context, willen we aan de slag met het op maat maken naar verschillende subtypes. Daarbij onderzoeken we niet alleen welke set aan maatregelen werkt voor verschillende teams, locaties, leeftijdsgroepen en functies, maar ook wat werkt voor bepaalde persona. Met meer data krijgen we beter inzicht in de ‘digitale persoon zoals ik’ en in ‘het digitale team zoals dat van ons’. Met dezelfde technologie werken we aan innovatieve dashboards ter ondersteuning van de best passende route voor een cliënt met overgewicht in gemeenten.

MEER OVER HET WELLBEING DASHBOARD

Infosheet project *Wellbeing Dashboard in het kort*

De website van het project

Bekijk het filmpje Wellbeing Community 2021 van ruim 2 minuten

Bekijk het Wellbeing Science Webinar (1 uur en 40 minuten) waarin Wellbeing vanuit ‘systeemdenken’ is benaderd en hoe we het behouden van en sturen naar welbevinden binnen een organisatie beter kunnen begrijpen

WELLBEING DASHBOARD

Het Wellbeing Dashboard ontwikkelen we samen met Deloitte en Zilveren Kruis en een netwerk van bedrijven. Het dashboard is een interactieve tool die inzicht geeft in het huidige welbevinden van werknemers. Door middel van simulaties geeft het tevens inzicht in mogelijke effecten van maatregelen op het welbevinden. Het prototype is enthousiast ontvangen en wordt doorontwikkeld naar een bruikbare innovatieve webapplicatie. We breiden het bestaande consortium uit met organisaties die het dashboard gaan gebruiken. Daardoor komt meer data beschikbaar en kan het achterliggende rekenmodel verder worden aangescherpt. Het resultaat zal een tool zijn die nauwkeuring advies aan zowel individuele werknemers, teamleiders en (HR) management kan geven. Hoewel alles continu verandert en niets zeker is, kan de tool dankzij de systeembenadering efficiënt sturen op het voorkomen van ziekteverzuim en uitval.



› PARTNERS DUURZAAM WERK

- Acumenist
- Aczon
- AIRI
- Ambrosialab
- ApplyNano
- ArboUnie
- ART-ER
- Arttic
- AURA
- Avanzare
- BASF
- BAuA
- BAYER
- Besturen primair onderwijs Cordeo en STIP
- BFR
- Bioclavis
- Biodetection systems
- BNN
- CEA
- Cedris
- CEFIC
- CERTARA UK
- Charles River
- Chemelot
- CNRS
- ControlNano
- Cosmetics Europe
- Creative Nano
- Deloitte
- Dialog Basis
- DTU
- EBRC
- ECAMRICERT

- Edelweiss Connect
- EMBL
- EMERGE
- EMPA
- EULAM
- EU-OSHA
- Eurometaux
- European Research Services
- FOPH
- Fraunhofer
- GGZ Centraal
- Grupo Antolin
- HIQ-Nano
- HMGU
- Holland Casino
- HSE
- IDEA Consult
- IFA
- ILT
- Industria De Desino Textil
- INERIS
- INL
- INRS
- INSERM
- IOM
- ISS
- ITENE
- IUTA
- JRC
- KI
- KIT
- KRISS
- L'Oreal

- Laurentia
- LEITAT
- LIOS
- LNE
- MBIS
- Ministeries (I&W, SZW, VWS)
- Misvik
- NanoLUND
- Nanovector
- Nederlandse Arbeidsinspectie
- NIA
- NIOH
- NIOSH
- Nouryon
- NRCWE
- NWA
- OM
- Onderzoeksinstituten (inter)nationaal
- PILZ NL
- RISE
- RIVM
- Signatope
- Solvay
- Steinbeis
- SUN
- Syntro
- TaQa
- TATA Steel
- TEMASOL
- Thinkworks
- Tissuse
- Unilever

- (Inter)nationale universiteiten (Universiteit Huddersfield, Universiteit Leiden, Universiteit Maastricht, Universiteit Utrecht, Vrije Universiteit Amsterdam, Universiteit Gdansk, Universiteit Konstanz, Copenhagen University, Duke University, Liverpool John Moores University, Lund University, KU Leuven, Swansea University, Uppsala University, University of Vienna, UMC Utrecht, University of Oxford, Universiteit Pompeu Fabra, Universitat Rovira i Virgili)
- UPAT
- VBC
- VODAF
- VOTOB
- VTT
- YORDAS
- Zilveren Kruis Achmea
- ZonMw
- Zorg van de Zaak

TOEKOMST VAN WERK

BEYOND4.0 brengt inclusieve Europese toekomst dichterbij

Hoe bereiden we ons voor op de toekomst van werk?

Sharehouse: unieke leer- en innovatieomgeving logistiek

Project Rossini: mens-robot samenwerking optimaliseren

Paradigms 4.0: kader schetsen voor succesvolle digitale transformatie

Veilig werken op de werkvloer van de toekomst

Fabriek van de toekomst vraagt om operator 4.0

Toekomst van werk

Robotica en digitalisering krijgen een steeds belangrijkere plaats in onze samenleving en dus ook op de werkvloer. Wat betekent dit voor de taken van werknemers? Hoe gaat de interactie tussen mens en technologie eruitzien? Wat betekent dit voor de veiligheid en de ethische aspecten van werk? Vragen waaraan TNO werkt voor een arbeidsmarkt die bijdraagt aan de veerkracht van mensen, welvaart, welzijn én het slagen van grote maatschappelijke opgaven.

BEYOND4.0 BRENGT INCLUSIEVE EUROPESE TOEKOMST DICHTERBIJ

Om het hoogwaardige kennisniveau van de Nederlandse en Europese economie te behouden is het van belang te blijven innoveren. In de praktijk weten sectoren en bedrijven echter vaak niet hoe ze processen kunnen vernieuwen en succesvol kunnen implementeren. De sleutel daarvoor ligt bijna altijd in het betrekken van alle medewerkers binnen het bedrijf. Maar hoe doe je dat effectief en efficiënt? Een belangrijke belemmering is de, overigens onterechte, gedachte dat de digitale transformatie – oftewel de toepassing van allerlei disruptieve nieuwe informatietechnologieën – vele bestaande banen en businessmodellen bedreigt. Daarom onderzoeken we binnen het Europese project BEYOND4.0 de impact van nieuwe digitale technologie op werkgelegenheid, skills, arbeidsomstandigheden en sociale zekerheid.

LEREN VAN PRAKTIJKSUCCESEN

TNO is initiator en trekker van BEYOND4.0, een project in het kader van het Europese H2020 Work Programme ‘Europe in a changing world: inclusive, innovative and reflective societies’, dat van begin 2019 tot eind 2022 loopt. Binnen BEYOND4.0 beogen we een inclusieve Europese toekomst dichterbij te brengen. “Dat doen we door de impact van nieuwe technologie op toekomstige banen, businessmodellen en welvaart te bestuderen. BEYOND4.0 is uniek door de combinatie van onderzoek naar ecosystemen en bedrijven daarbinnen, en impact van beleid. Wij brengen niet alleen inhoudelijke technologische expertise bij elkaar, maar ook kennis over arbeid, trends, beleidsontwikkeling, sociale innovatie en implementatie van innovaties”, legt Peter Oeij, projectcoördinator namens TNO, uit. De kern van BEYOND4.0 bestaat uit het bestuderen van ecosystemen die succesvol omgaan met de transitie naar nieuwe technologieën. Aan de hand van deze praktijkvoorbeelden leren we hoe regio’s succesvol kunnen omgaan met digitale transformatie, welke impact dit heeft op werkprocessen, het werk van mensen en de sociale cohesie, en worden scenario’s voor beleidsmakers geschetst.

RESULTAAT & IMPACT

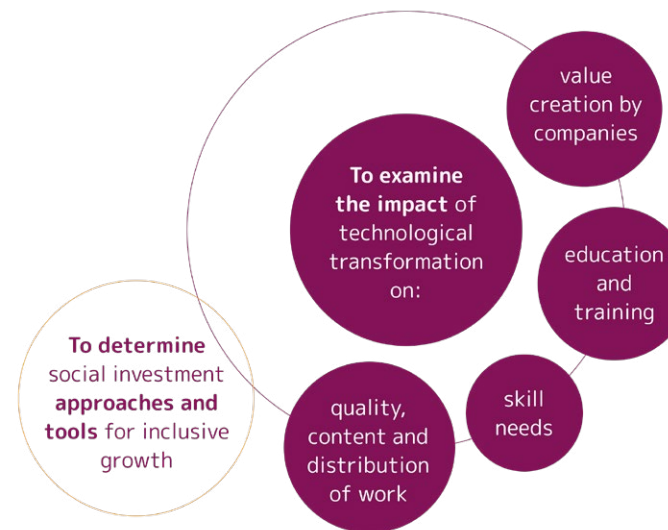
Ondanks COVID-19 zijn vele stappen gezet, de basis is gelegd. BEYOND4.0 gaat verder dan andere Europese onderzoeksprojecten. “We willen degelijk wetenschappelijk onderzoek doen dat tevens

toepasbaar is in de praktijk. Om een inclusieve Europese toekomst dichterbij te brengen wordt historisch onderzoek, regionaal praktijkonderzoek en data-analyse over wat er gebeurt op niveau van bedrijven en regio’s gecombineerd. Sociale innovatie is een cruciale component binnen digitale transitie. De focus ligt binnen BEYOND4.0 daarom meer op organisaties en regionale stakeholders dan alleen op technologie”, aldus Oeij. Zes regio’s in Finland, Duitsland, Baskenland, Bulgarije, Engeland en Nederland leveren elk een al langer bestaand ecosysteem en een nieuw ecosysteem aan. Namens Nederland doen twee ecosystemen uit Noord-Brabant mee: Brainport Eindhoven (advanced manufacturing) en het opkomende Aerospace (een cluster van logistiek, onderhoud aan militaire systemen en werken met nieuwe materialen zoals composiet). De twaalf ecosystemen worden op diverse elementen van het ‘entrepreneurial ecosystem model’ gescoord

en vergeleken. Zo wordt bepaald wat werkt en wat beleidsmatige aanbevelingen verdient die succesvolle implementatie van nieuwe technologie mogelijk maken.

TOEKOMST

We kijken niet alleen naar de situatie in bedrijven en regio’s, maar ook naar de aanwezigheid en kwaliteit van statistische gegevens. Er is meer nodig om data op individueel niveau, organisatieniveau en regionaal/nationaal niveau te kunnen combineren. Zo is er bijvoorbeeld geen data over hoe nieuwe ecosystemen ontstaan. Daarnaast is het cruciaal meer te weten over het verleden; hoe technologische veranderingen impact op onze maatschappij heeft gehad. Op basis van al die data en wat in de praktijk werkt, gaan we handvatten voor beleid bieden aan bedrijven, stakeholders en beleidsmaker. We verbinden de nieuwste technologische ontwikkelingen in Europa met sociale en organisatorische ontwikkelingen.



Daarmee is BEYOND4.0 een collectieve leerervaring die ondersteuning biedt aan de digitale transformatie die rekening houdt met economische en sociale doelen.

MEER INFORMATIE

De website van BEYOND4.0

Bekijk het Engelstalige filmpje waarin Prof. Dr. Steven Dhondt in ruim zes minuten het onderzoekskader van dit project toelicht.

BEYOND 4.0

HOE BEREIDEN WE ONS VOOR OP DE TOEKOMST VAN WERK?

Hoe zorgen we dat mensen en organisaties goed voorbereid zijn op de arbeidsmarkt en het werk van de toekomst? Wij doen onderzoek en ontwikkelen interventies die bijdragen aan lerende en innovatieve werknemers, organisaties, sectoren en regio's die proactief inspelen op veranderende omstandigheden. Daarbij focussen we ons op de impact van technologie op werk en het bieden van handelingsperspectief aan mensen, organisaties en regio's.



IMPACT OP TECHNOLOGIE

We geven inzicht in de concrete invloed van technologie op werk. Welke technologieën zullen naar verwachting worden toegepast in de nabije toekomst? Wat betekent een bepaalde technologie voor taken van werknemers en de kwaliteit van werk (variatie, uitdaging)? En hoe sluit dat aan op de competenties en de ontwikkelbehoeften van werknemers? Dit doen we onder meer via de Technologie Impact Methode (TIM, zie kader). “TIM heeft al veel organisaties geholpen om strategische keuzes te maken en een human capital agenda op te stellen. Een specifieke technologie waar we onderzoek naar doen is die van digitale werkplatforms (zoals Uber). Wat betekent het als een werkende wordt aangestuurd door een app? Een illustratieve mijlpaal is dat we als platformexpert zijn geraadpleegd voor de Tweede Kamercommissie Digitale Toekomst”, vertelt Sarike Verbiest.

LERENDE EN INNOVATIEVE ORGANISATIES & WERKNEMERS

Als je eenmaal inzicht hebt in de verandering van werk is de vraag hoe je daar vervolgens mee omgaat. De ontwikkeling van specifieke individuele skills, een leven lang ontwikkelen en bouwen van lerende en innovatieve organisaties zijn daarbij belangrijk. “We hebben een organisatie-model ontwikkeld voor lerende en innovatieve organisaties. In dat model zijn de belangrijkste organisatiefactoren opgenomen die lerend en innovatief gedrag stimuleren en faciliteren. Daarbij kun je denken aan factoren als autonomie, uitdagend werk, een leidinggevende die ontwikkeling

stimuleert en een cultuur waarin wordt geleerd van fouten. Op basis van dit model is in samenwerking met Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB) de Organisatiescan ontwikkeld en getest bij grote leerbedrijven, zoals Defensie en VDL. Deze scan geeft organisaties inzicht in de mate waarin verschillende stimulerende factoren aanwezig zijn en kan organisaties, en alle werkenden daarbinnen, helpen meer lerend en innovatief te worden”, legt Wouter van der Torre uit.

Een ander voorbeeld is de leercultuurmonitor die, in samenwerking met de SER, wordt ontwikkeld om te kijken hoe het ervoor staat met werkend leren in Nederland als geheel. Verder doen we onderzoek naar en ontwikkelen we interventies voor specifieke skills van individuen. Werkenden moeten zich continu blijven ontwikkelen in de snel veranderende wereld van werk. Wendbaarheid, innovatievermogen, stressbestendigheid en veerkracht zijn cruciaal voor iemands kansen op de arbeidsmarkt. Thema's waar TNO in dat kader aan werkt, zijn onder andere mindfulness, intrapreneurship (ondernemend werknemerschap) en eigen regie op het gebied van leven lang ontwikkelen.

TOEKOMST

De komende periode willen we TIM verbreden en naar een hoger niveau brengen. We zullen de impact van meer ontwikkelingen in de maatschappij dan alleen technologische, zoals de energietransitie, circulaire economie, demografische ontwikkelingen en pandemieën, verkennen. En we brengen de impact



op de kwaliteit van de arbeid en de arbeidsmarkt op macro-/systeemniveau in kaart. Dit levert een stevig onderbouwd inzicht en een visie in brede zin op op de Toekomst van Werk. Om met veranderingen om te gaan moeten de arbeidsmarkt, organisaties én mensen leren en innoveren, dit vergt een skillsbased arbeidsmarkt en systeembenadering van leven lang ontwikkelen. Twee thema's waar TNO sterk op inzet, in gelooft en koploper is.

MEER INFORMATIE

Meer over innovaties op organisatie-, team- en individueel niveau van TNO

Meer over een skillsbased arbeidsmarkt in het artikel *Met universe skills taal naar toekomstbestendige arbeidsmarkt*

Lees verder over TIM in de brochure

Raadpleeg het rapport *Lerende en Innovatieve organisaties*

TECHNOLOGY IMPACT METHOD

TIM helpt werkgevers, werknemers en onderwijsinstellingen systematisch en concreet na te denken over de impact van technologie op hun werk. “TIM is een simpele tool die zicht geeft op wat er speelt, welke technologieën de komende jaren toegepast kunnen worden. En bovendien wat de gevolgen daarvan zijn voor producten, diensten én voor de organisatie van werk en competenties en arbeidsomstandigheden van werknemers. Deze tool is de afgelopen vier jaar ontwikkeld en in diverse pilots getest. We gaan TIM de komende periode verder ontwikkelen en opschalen naar sectoraal en regionaal niveau, zodat we kunnen laten zien wat technologische ontwikkelingen betekenen voor een sector of regio”, benadrukt Van der Torre.

'SHAREHOUSE: UNIEKE LEER- EN INNOVATIEOMGEVING LOGISTIEK

Met de opkomst van nieuwe innovatieve technologieën verandert het werk in vele sectoren, zeker in de logistiek en warehousing. Studenten die de komende jaren een logistieke opleiding volgen, zullen later in een hoog geautomatiseerde, constant veranderende omgeving werken. Hoe kunnen ze hierop optimaal voorbereid worden? Hoe gaat de interactie tussen mens en technologie eruit zien? Hoe zit het met ethische en veiligheidsaspecten? En hoe kunnen bedrijven deze technologieën implementeren? Het Warehouse Living Lab Sharehouse helpt ons antwoorden te vinden voor de belangrijkste uitdaging binnen de logistieke sector: optimale samenwerking tussen mens en technologie.

MENS CENTRAAL IN MULTIDISCIPLINAIR PRAKTIJKONDERZOEK

Mens en technologie optimaal laten samenwerken vereist een nieuwe manier van denken, nieuwe vaardigheden, sociale innovatie, vernieuwend onderwijs en samenwerking tussen alle stakeholders. Binnen Sharehouse pakken we deze uitdaging samen aan. Sharehouse is een unieke samenwerkingsomgeving van onderwijs, kennisinstellingen, overheid en bedrijfsleven voor innovaties in de logistiek en warehousing. Het Sharehouse-project heeft als basis een fysiek *Living Lab* in het gebouw van het Scheepvaart en Transport College (STC) midden in de logistieke hub, de haven van Rotterdam. “In het Sharehouse lab doen we met partners, studenten en scholieren vernieuwend, multidisciplinair onderzoek met diverse nieuwe warehouse technologieën. Denk daarbij aan zelfrijdende robots, exoskeletten, forklift simulators, virtual en augmented reality (VR en AR)

toepassingen. Maar Sharehouse is meer dan alleen het lab. Onderzoek vindt ook plaats bij bedrijven en partners, bijvoorbeeld in de vorm van case studies en veldonderzoek. Belangrijk is dat we hierbij altijd de mens centraal stellen. Zo kijken we wat deze technologieën betekenen voor bijvoorbeeld de veiligheid van medewerkers en hun cognitieve en fysieke belasting”, zegt Paul Preenen, projectleider Sharehouse.

UNIEKE LEER- EN INNOVATIEOMGEVING

Sinds de start eind 2019 is er inmiddels, en ondanks COVID-19, veel gerealiseerd. Zo is er een open, social technology warehouse lab ingericht met, een demonstratie- en oefenruimte voor studenten, bedrijven en medewerkers, en een inspiratie-ontmoetingsplek. Omdat het lab bij STC is ondergebracht is er directe toegang tot ruim 1.500 logistieke medewerkers van de toekomst en kunnen we gebruikmaken van de kennis, praktijkruimtes en faciliteiten van STC zoals een supply chain simulator. Er is onderzoek opgezet op het gebied van menstechnologie-interactie, innovatie-adoptie, ethische en veiligheidsaspecten en de aansluiting tussen onderwijs en arbeidsmarkt. Bedrijven laten binnen Sharehouse studenten kennis maken met hun vernieuwende producten door middel van onderzoek. Zo vinden wetenschap en praktijk elkaar om kennis over de nieuwste ontwikkelingen uit te wisselen en daarmee beter inzicht te krijgen in de taken van de toekomst in de logistieke sector. Studenten leren met nieuwe technologieën en multidisciplinair samen te werken. Sharehouse is in korte tijd uitgegroeid tot een veelbelovende en unieke leer- en innovatieomgeving.

TOEKOMST

“Ons doel is dat er uit de dynamiek van verschillende projecten en bedrijven steeds nieuwe ideeën, projecten en spin-offs ontstaan, want dat maakt het *Living Lab* toekomstbestendig. Het is mooi om te merken dat dit ook gebeurt. We gaan de komende periode voortborduren op wat we nu doen en nieuwe technologieën (drone-opleiding, 5G-onderzoek) en actuele thema's (inclusieve en skills based arbeidsmarkt) verkennen. Er is veel interesse voor Sharehouse en ik zou een ieder aanraden om aan dit soort samenwerkingen deel te nemen of zelf op te zetten. Leveranciers die technologie willen laten testen, bedrijven die willen innoveren en onderzoekinstellingen die onderzoek naar innovaties in warehousing willen doen, mogen ons natuurlijk benaderen”, besluit Preenen.

MEER INFORMATIE

Ga naar de website van Sharehouse

Over het actuele thema skills based arbeidsmarkt lees je in het artikel *Met universe skills taal naar toekomstbestendige arbeidsmarkt*

Over het actuele thema inclusieve arbeidsmarkt lees je in de artikelen *Naar een inclusievere arbeidsmarkt via integrale aanpak* en *Meer kwetsbaren mensen aan het werk door inclusieve technologie*

Neem een kijkje in het Sharehouse via dit filmpje van 3,5 minuut op YouTube

Beluister de podcast *Hoe zorg je voor betere aansluiting van het onderwijs op de arbeidsmarkt?*

Lees het artikel op de website van TNO waarin de start van Sharehouse is aangekondigd



MET SKILLS VAN HORECA NAAR LOGISTIEK

Binnen Sharehouse is TNO met Olympia Uitzendbureau, training- en appontwikkelaar 21CC Education, Hotelschool The Hague en Hogeschool Rotterdam een onderzoeksproject gestart naar een matchingsmethodiek voor vaardigheden. De app van 21CC wordt ingezet om op basis van skills matchinginstroom vanuit de horeca naar de logistiek te stimuleren. Het streven is de skills matchingsmethodiek zo vorm te geven dat het aantal functies makkelijk kan worden uitgebreid en er ook zijinstroom vanuit andere sectoren zoals de reis- en evenementensector mogelijk is (en vice versa). Intersectorale arbeidsbeweging blijkt in de praktijk lastig, dit probleem willen we bij TNO met behulp van een skills based arbeidsmarkt oplossen.



PROJECT ROSSINI: MENS-ROBOT SAMENWERKING OPTIMALISEREN

Robotica krijgt een steeds belangrijkere plaats binnen de industrie. Meer robots op de werkvloer gaat gepaard met nieuwe uitdagingen op het gebied van veiligheid en heeft impact op (de kwaliteit van) werk. Wat is er voor nodig om werknemers en robots optimaal en veilig samen te laten werken op de werkvloer? Binnen het Europese ROSSINI-project onderzoekt TNO met diverse partners hoe de samenwerking tussen robot en mens geoptimaliseerd kan worden.

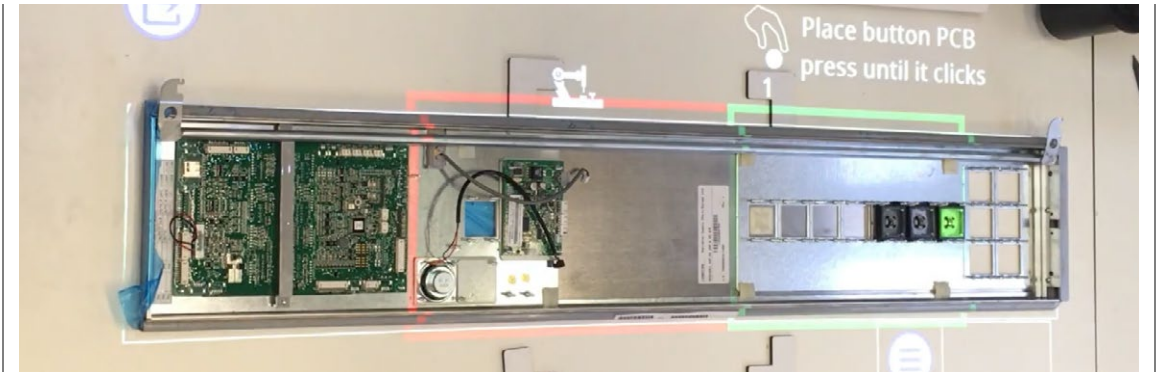
ÉÉN EN ÉÉN = DRIE

ROSSINI staat voor 'Robot enhanced sensing intelligence and actuation to improve job quality in manufacturing'. "Je wil toe naar een situatie waarin je gebruik maakt van de sterke punten van robots én werknemers. Met de flexibel inzetbare kleinere en lichtere collaboratieve robots (cobots) wordt al steeds efficiënter samengewerkt. De zwaardere industriële robots zijn nu veelal onveilig voor medewerkers en staan daarom binnen een omheining. Hoe zouden we ook deze robots kunnen ontwerpen en programmeren zodat echte samenwerking voor één plus één is drie kan zorgen? Samen kunnen ze in potentie een uniek team vormen, waarbij technologie de mens ondersteunt,

diens vaardigheden uitvergroot en zwaktes teniet doet. Het beoogde resultaat: verhoogde productiviteit en kwaliteit van werk. Om die samenwerking te optimaliseren is een systeemaanpak nodig waarin allerlei aspecten worden meegenomen. In het ROSSINI-project werken we daaraan", vertelt Frank Krause. Het doel van het project is het ontwikkelen van een disruptief, veilig hardware-softwareplatform voor het ontwerp en de implementatie van mens-robot samenwerkingstoepassingen die positief bijdragen aan de kwaliteit van de arbeid.

SYSTEEMAANPAK

Om tot een veilige, efficiënte en prettige samenwerking te komen, bestaat het ROSSINI-platform uit verschillende functionele lagen: detectie, perceptie, cognitie, controle, actuatie en een 'human factors' laag. Al deze lagen zijn geïntegreerd in één platform. Innovatieve detectie- (sensoren), bedienings- en besturingstechnologieën (onder andere artificial intelligence (AI)) worden gecombineerd en geïntegreerd in een open ontwikkelomgeving. Op die manier kan de veiligheid van cobots worden gecombineerd met de werksnelheid en het laadvermogen van industriële robots. Krause: "Om te kunnen samenwerken, is een goede taakverdeling van belang. Regelmogelijkheden zijn cruciaal om te voorkomen dat je je slaaf van de robot voelt. Dit stelt hoge eisen aan de communicatie tussen mens en robot, niet in de laatste plaats om de robot te kunnen vertrouwen. Ons aandeel zit hem vooral in deze 'human factors' aspecten en onze ergonomische expertise. In ontwerpprocessen, zeker met een hoog technologie aandeel, wordt de factor 'mens' dikwijls maar beperkt of te laat



meegenomen wat leidt tot een suboptimaal functionerend systeem. Voor ROSSINI hebben wij een design tool ontwikkeld die ontwerpers kan helpen om alle mens gerelateerde aandachtspunten vanaf het begin mee te nemen. Samen met Unimore, een Italiaanse universiteit, hebben wij een flexibele taakplanner ontwikkeld die bij taken die zowel de robot als de medewerker kan doen, bepaalt wie wat doet. Om dit te communiceren en omdat je als werknemer tegen de taakplanner moet kunnen zeggen 'nu even niet', kijken we per use-case welke interface hiervoor het meest geschikt is."

TOEKOMST

Onze laatste rol in het project is om aan te tonen dat 'je ermee kunt werken'. Dat doen we via testen in de praktijk, eind 2021/begin 2022 verwachten we de eerste resultaten te kunnen tonen. Door de oude en nieuwe situatie te vergelijken, willen we bewijzen dat met de ROSSINI-aanpak de kwaliteit van werk toeneemt. "Met onze inspanningen streven we ernaar dat de robot een partner wordt, die op een flexibele manier taken kan uitvoeren en makkelijk te programmeren is. Met onze unieke kennis op zowel het menselijke aspect als het technologische vlak kunnen we hier een belangrijke bijdragen aanleveren", stelt Krause.

MEER INFORMATIE

Over het ROSSINI project lees je op de website van het project

Lees ook het artikel *Veilig werken op de werkvloer van de toekomst*

Lees meer over optimale samenwerking tussen mens en robot in het artikel *Fabriek van de toekomst vraagt om operator 4.0*

Bekijk het filmpje van 1,5 minuut gemaakt binnen SMITZH3 voor een voorbeeld van hoe mens en robot samenwerken

Bekijk dit filmpje van ruime minuut met een voorbeeld van samenwerking tussen mens en robot, gemaakt voor het Interregproject FOKUS – Fabriek van de toekomst

Lees meer over SMITZH-3, het eerste innovatieprogramma met Fieldlabs

Lees meer over het Interregproject FOKUS- Fabriek van de toekomst op de website van Interreg Vlaanderen-Nederland en/of bekijk het filmpje van 1 minuut waarin een demonstrator is gemaakt



› De digitale transformatie van de industrie is een van de grootste uitdagingen waar we voor staan. Nieuwe technologieën zullen grote impact hebben de arbeidsmarkt, organisaties, de kwaliteit van werk en daarmee op de gehele samenleving. Er is echter nog een hoop onduidelijk over de exacte impact. Daarom pakt TNO binnen het onderzoeksconsortium Paradigms 4.0 de handschoen op en onderzoekt de digitale transformatie van de industrie. Met als hoofdvraag: hoe kunnen nieuwe technologieën maatschappelijke doelstellingen bevorderen en tegelijkertijd goed presterende organisaties ondersteunen?

TOTALE PLAATJE BEKIJKEN

Dit Vlaamse programma is vergelijkbaar en loopt parallel met het Europese BEYOND4.0. Binnen PARADIGMS 4.0, dat in 2018 is gestart en loopt tot half 2022, werken TNO-onderzoekers samen met de Katholieke Universiteit Leuven en Antwerp Management School. Het programma focust op hoe technologische toepassingen van de zogenaamde Industry 4.0 (ook wel Smart Industry) succesvol ingebed kunnen worden. Industrie 4.0 is niet enkel een technologische/digitale transformatie, maar ook een maatschappelijke transformatie. Er moet daarom aandacht zijn voor het individuele niveau én voor de organisatiecontext. Binnen PARADIGMS 4.0 wordt dan ook naar het totale plaatje gekeken. “We zetten in op een breed spectrum van onderwerpen. Op basis van de huidige kennislacunes zijn onderzoeksvragen

gedefinieerd over de thema’s technologie en arbeidsorganisatie, vaardigheden en participatie, organisatorische en regionale strategieën en impact op de arbeidsmarkt. Deze onderwerpen worden op een geïntegreerde manier bestudeerd”, zegt Steven Dhondt, hoofd kennisprogramma Smart Working bij TNO.

GEEN GEVAAR VOOR WERKGELEGENHEID

Om vragen als ‘Wat betekenen innovatieve technologieën voor de arbeidsmarkt?’ te beantwoorden ontwikkelen we instrumenten om technologieën in beeld te brengen en kijken we in pilots wat de impact voor medewerkers is. Daarbij vergelijken we bedrijven die wel en niet van een bepaalde technologie gebruikmaken. Denk daarbij aan technologieën zoals augmented reality (AR), collaboratieve robots

(cobots) en operator ondersteunende systemen. Veiligheid is tevens een belangrijk onderwerp. “Nieuwe technologieën passen niet binnen de klassieke veiligheidsfilosofie en -regelgeving, dit is nog onontgonnen terrein waardoor we niet goed weten hoe veilig bijvoorbeeld cobots zijn in bijzondere situaties. Wij onderzoeken hoe we daar het beste mee om kunnen gaan. Daarnaast kijken we hoe de investeringscontext eruit ziet in België. De eerste resultaten zijn nu zo langzamerhand zichtbaar, en komen in veel gevallen overeen met BEYOND4.0. Wat bijvoorbeeld duidelijk is, dat het idee dat Industrie 4.0 een gevaar voor de werkgelegenheid is ongegrond is. We hebben te maken met enorme transitie maar voor de werkgelegenheid is het vooralsnog geen probleem”, stelt Dhondt.

TOEKOMST

Omdat er nog veel onduidelijk is over de impact van digitalisering en robotisering, is het zaak na te denken over hoe we nieuwe technologie kunnen inregelen om adoptie beter voor elkaar te krijgen. De mens moet daarbij als factor meegenomen worden. Binnen Paradigms 4.0 proberen we daarom de relatie tussen technologische ontwikkeling, organisatorische concepten, arbeidsrelaties en industrieel innovatiebeleid te begrijpen. We ontwikkelen een wetenschappelijk kader dat een antwoord biedt op kritische vragen rond de impact van Industry 4.0 op organisaties, werkplekken, arbeidsrelaties, prestaties en werknemers. Dit kader kan in de toekomst worden gebruikt als een basis om bedrijven te leiden naar een succesvolle implementatie van innovatieve technologieën die hoge prestaties garanderen en maatschappelijke doelen bevorderen.

MEER INFORMATIE

Lees meer over BEYOND4.0 in het artikel *BEYOND4.0 brengt inclusieve Europese toekomst dichterbij*

PARADIGMS 4.0: KADER SCHETSEN VOOR SUCCESVOLLE DIGITALE TRANSFORMATIE



VEILIG WERKEN OP DE WERKVLOER VAN DE TOEKOMST

Het creëren van werkplekken en een arbeidscultuur waarin veiligheid en gezondheid belangrijke waarden zijn, daar staat iedereen achter. Maar hoe doen we dat in een veranderende arbeidsomgeving? Waar veilig werken veelal wordt geassocieerd met het voorkomen van blootstelling aan gevaarlijke stoffen en fysieke risico's, wordt onderzoek naar veiligheidsrisico's die te maken hebben met digitalisering van de werkplek steeds belangrijker. De veranderende arbeidsmarkt vraagt om robuuste en flexibele oplossingen voor veiligheidsbeheersing van steeds complexere productieomgevingen. TNO helpt bedrijven en de overheid daarbij. Dat doen we door het inzetten van digitalisering, artificial intelligence (AI) en robotisering om onveilige situaties op het werk te voorspellen en voorkomen.

ANALYSE & KANSEN BENUTTEN

Veiligheidsrisico's op de werkvloer veranderen door de komst van 'opkomende risico's'. Deze risico's moeten snel geïdentificeerd en aangepakt worden om te zorgen dat de arbeids- en procesveiligheid gewaarborgd blijft. Daarbij gaat het niet alleen om de komst van nieuwe (gevaarlijke) stoffen, maar ook om vernieuwing van veiligheidsinstrumenten. "We richten ons daarom op wat de (nieuwe) risico's zijn bij de introductie van digitalisering, robotisering en AI in het werk én hoe digitalisering en AI ingezet kunnen worden voor het voorspellen en beheersen van veiligheidsrisico's. De laatste jaren hebben we flinke slagen gemaakt. Dat uit zich bijvoorbeeld in adviezen die we terugzien in de Europese Machineverordening. Daarnaast werken we aan concrete innovaties en helpen we bedrijven digitalisering en robotisering in goede banen te leiden en veilig te implementeren. Daarbij ligt de

focus op veilig samenwerken met intelligente robots. Wij bereiden ons voor op wat er komen gaat en al bij de productontwikkeling van een robot eisen aan het ontwerp te stellen die stroken met de essentiële veiligheids- en gezondheidseisen van de. Cybersecurity is tevens een onderwerp waar we, in Europees verband, aan werken. In een breed scala aan projecten koppelen we kennis over robotisering, AI, cybersecurity aan elkaar om tools te ontwikkelen waarmee we de nieuwe toekomst van werk tegemoet kunnen gaan", legt Dolf van der Beek uit.

INNOVEREN MET PARTNERS

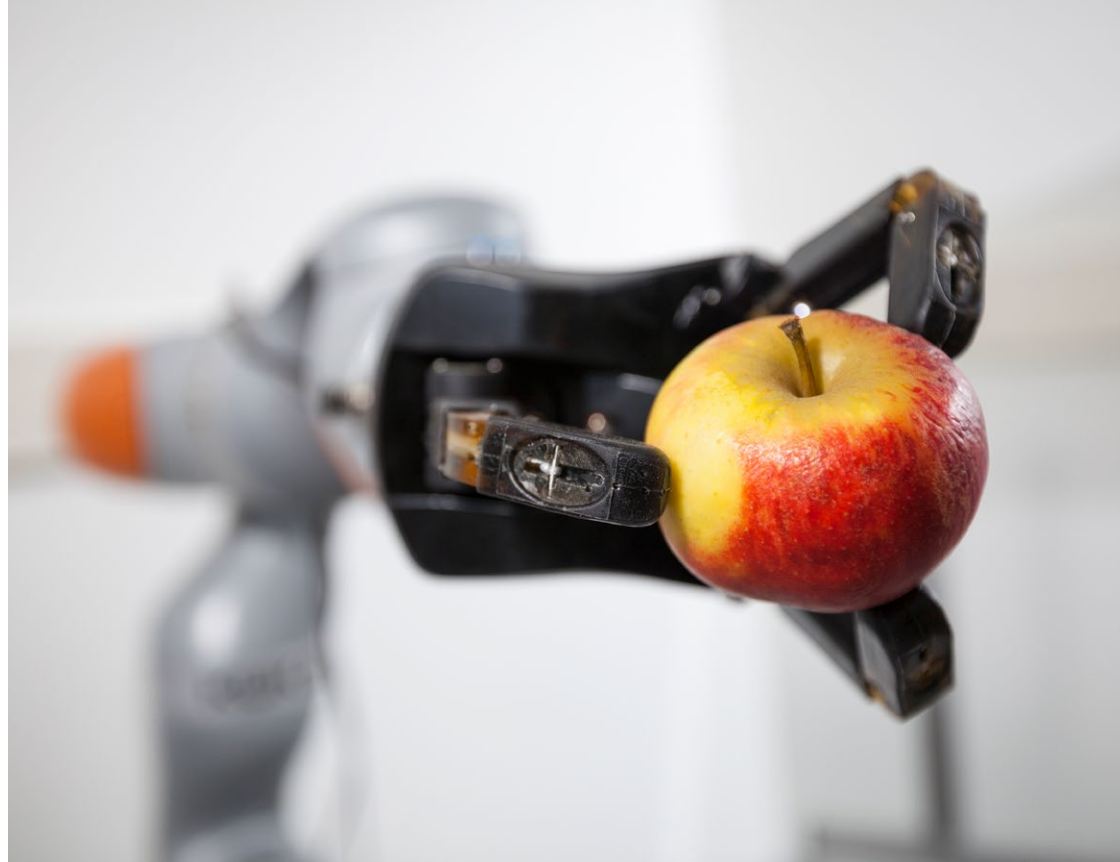
De samenwerking van deze robots met gewone werknemers brengt potentieel nieuwe risico's op de werkvloer. "Daarom hebben we een risicoanalyse ontwikkeld om de veiligheid van mens-machine samenwerking te bepalen. Deze GRIP-methode is een

stappenplan dat handvatten geeft waar je aan moet denken bij het samenwerken met en inwerken van een robot. Daarnaast zijn we een partnership met partijen als Holland Robotics en de NEN (Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut) aangegaan om robots en arbeidsveiligheid meer onder de aandacht te brengen van de BV Nederland. We organiseren webinars waarin diverse onderwerpen interactief aan bod komen. Onze gezamenlijke missie is veilig werken met intelligente en flexibele robots stimuleren", vertelt Coen van Gulijk. Bovendien gebruiken we bestaande data en proberen we slim data te verzamelen met meer context om onveilige situaties te voorspellen en te voorkomen. Sensoren op het lichaam van werknemers, op machines of elders in de werkomgeving spelen daarbij een belangrijke rol. "Maar ook bijvoorbeeld chatbots kunnen, via lerende algoritmes, vragen stellen om meer

te weten te komen over incidenten. Daarnaast kijken we met de Inspectie SZW hoe collaboratieve robots (cobots) risico's in de zorg kunnen wegnemen (zwaar tillen) bij verplegenden en thuiszorgmedewerkers. Zo zijn er tal van voorbeelden waarin we samen met partners innoveren door het ontwikkelen van veiligheidsoplossingen die praktisch, effectief en betaalbaar zijn", vult Van der Beek aan.

TOEKOMST

Door de maatschappelijk en technologische ontwikkelingen te volgen willen we op beleidsniveau bijdragen aan wat veranderingen op de arbeidsmarkt betekenen voor werkomstandigheden en welzijn. We onderzoeken opkomende risico's en dragen oplossingen aan om de werkvloer toekomstbestendig te kunnen houden. Onze focus zal daarbij de komende periode met name liggen op robotisering



en digitalisering. Steeds meer bedrijven zullen robots/cobots gaan gebruiken, onder meer door gebrek aan voldoende arbeidskrachten en technisch geschoold personeel. Wij zullen bedrijven helpen bij de keuze voor de juiste technologie en de competenties die nodig zijn om met geavanceerde technologie om te kunnen gaan in relatie tot veiligheid.

MEER INFORMATIE

Meer over wat er nodig is om werknemers en robots optimaal en veilig te laten samenwerken in het artikel *Project Rossini: mens-robot samenwerking optimaliseren*

Bekijk het filmpje van ruim 4 minuten over Digitalisering van werk op YouTube

Meer over hoe robotisering, AI en digitalisering bijdragen aan veilig werken lees je op onze website

Lees hoe we in Europees verband aan cybersecurity werken

Of ga naar de website van Holland Robotics voor de webinars gegeven over robots en arbeidsveiligheid



FABRIEK VAN DE TOEKOMST VRAAGT OM OPERATOR 4.0

Nieuwe technologieën, concurrentie vanuit opkomende markten, een fluctuerende marktvraag en steeds hogere eisen van consumenten vragen om herinrichting van de fabrieken en productieketens zoals we die nu kennen. Nieuwe vormen van mens-robot samenwerking en augmented reality (AR) ondersteuning kunnen daarbij helpen. Maar hoe kunnen bedrijven deze innovatieve technieken op maat implementeren om zo te transformeren naar de ‘fabriek van de toekomst’?

OPTIMALE SAMENWERKING MENS EN TECHNOLOGIE

Binnen het project Fabriek van de Toekomst (FOKUS) buigt TNO zich over deze vraag en bundelt het de krachten met andere kennis- en onderwijsinstellingen en bedrijven. “Wij focussen ons op mensgerichte technologie voor zowel de maakindustrie als werk-leerbedrijven. Naast het ondersteunen van de ontwikkeling en het op maat maken van technologie, onderzoeken we ook het effect op werknemers, werkgevers en de samenleving. Wat kun je ermee, wat levert het op, wat zijn effecten op flexibele en duurzame inzetbaarheid en motivatie van medewerkers? Het is belangrijk om te zorgen dat technologie goed ingezet

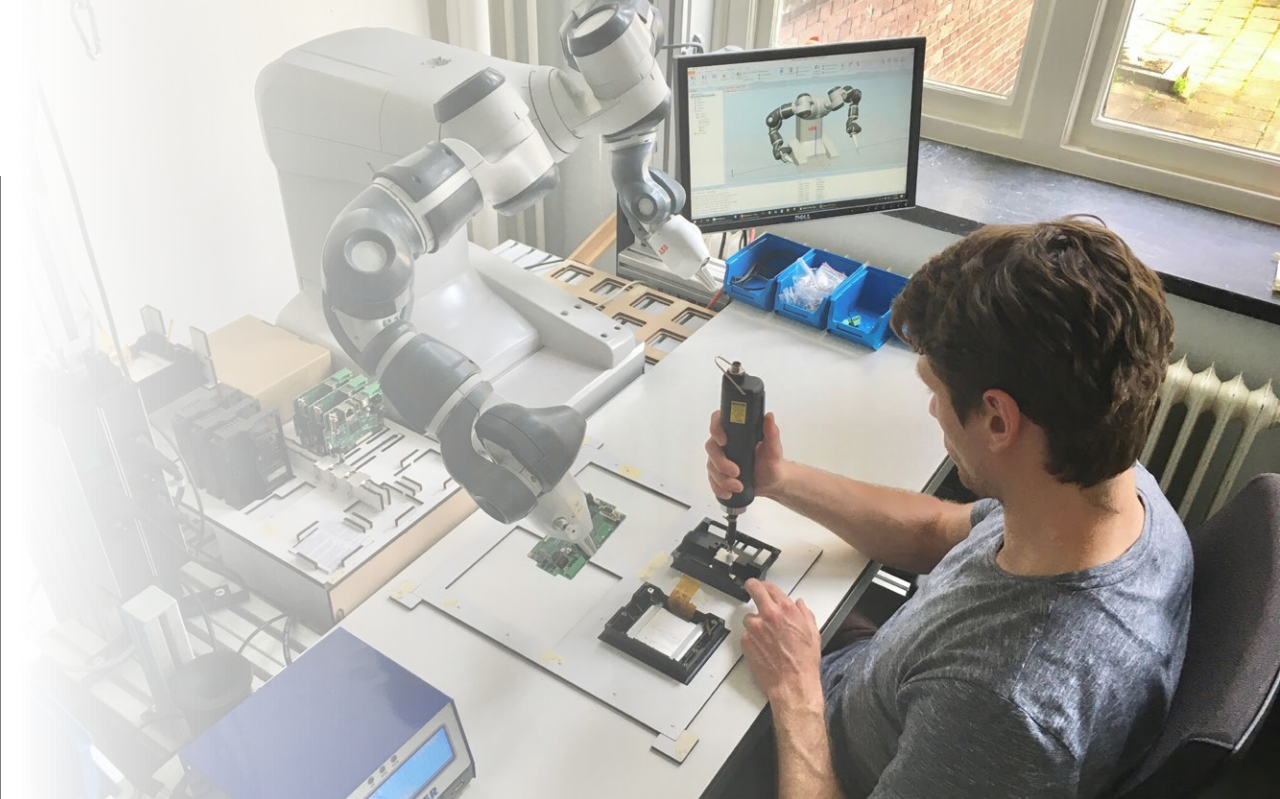
wordt. Daarom wordt steeds bekeken welke taken door mensen uitgevoerd moeten worden en waar technologie medewerkers (zowel ervaren als onervaren) kan ondersteunen. De mens staat dus centraal”, vertelt Tim Bosch.

OPERATOR SUPPORT SYSTEEM

Digitalisering en automatisering vragen om zogenaamde operators 4.0. “Wij kijken hoe collaboratieve robots (cobots) en operator ondersteunende systemen (OSS) medewerkers kunnen ondersteunen. Binnen diverse Fieldlabs en projecten experimenteren bedrijven met nieuwe technieken. Ze maken gebruik van de aanwezige kennis en infrastructuur en ontwikkelen en testen toepassingen met kennispartners. Zo heeft een succesvolle pilot met een adaptief OSS plaatsgevonden in samenwerking met Senzer, KMWE en Arkite. Veel bedrijven zijn enthousiast en willen digitaliseren. Wij ondersteunen deze bedrijven bij de keuze voor de juiste technologie en de implementatie ervan”, zegt Gu van Rhijn.

TOEKOMST

Het werken op het snijvlak van mens en techniek, past goed bij TNO’s brede, inhoudelijke kennis en rol als verbindende schakel tussen publieke en private partijen. We werken de komende periode samen met partners aan optimalisering en opschaling van het adaptieve OSS binnen de Nederlandse maakindustrie.



Dat zal onder meer gebeuren binnen Smart Industry Fieldlab RoboHouse (Delft) en Fieldlab Flexibel Manufacturing (Eindhoven). Het doel is dat OSS-inzet ervoor zorgt dat meer mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt of minder technische skills aan het werk komen of kunnen doorstromen naar regulier en complexer werk in de maakindustrie. Bovendien zullen ook andere weergave methodes ontwikkeld en getest worden, naast geprojecteerde werkinstructies. Denk bijvoorbeeld aan weergave op schermen, mixed of AR via de HoloLens, of via apps op smartphones.

MEER INFORMATIE

Voor meer over de pilot met Senzer en Arkite ga naar het artikel *Meer kwetsbaren mensen aan het werk door inclusieve technologie*

Meer over inzet van technologie als kans voor mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt in het artikel *Naar een inclusievere arbeidsmarkt via integrale aanpak*

Bekijk het filmpje over de samenwerking tussen mens en robot in assemblage van ruim 2,5 minuten op YouTube

Lees het nieuwsbericht over de pilot met OSS bij Senzer op de website van TNO

Lees het artikel *Effective human robot cooperation & augmented reality support* op onze website

› PARTNERS TOEKOMST VAN WERK

- A&O Fondsen
- Arkite
- ASML
- Blozo Ottobocj
- Boers & Co
- Bosch Rexroth
- Brainport Assembly
- Brancheorganisaties
- Bronkhorst
- CBS
- Cedefop
- Centrum voor Mindfulness (CVM)
- CGS
- Connekt
- De Lijn
- DG Employment
- DG Grow
- DG MOVE
- Duurzaamheidsfabriek
- Equinox MHE
- Eurofound
- Europese universiteiten (CNAM, KU Leuven, UCL, Warwick University, Antwerpse Management School, University of Agder, TUDO, UPV/EHU)
- EUWIN-netwerk (WPI, Sinnergjak, TUDO, KU Leuven, Workitects, INOV.ORG, UiA, ARC Fund, IPL-BAS)
- Fancom
- Flanders Make
- FPT-VIMAG
- Friesland College
- FWO
- Gemeente Rotterdam
- H2020

- Hogescholen (Windesheim, HvA, HAN, Saxion, Rotterdam, Fontys, Avans)
- House of Skills en partners
- Human Capital Tafel Logistiek
- Interreg
- KMWE
- Knauf
- Mindfull Rijk
- Ministeries (BZK, SZW, OC&W, EZK, I&M)
- NEVAT
- Neways
- Nordwin College
- NRL
- NWO
- Omron
- Proceedix
- RAAK SIA
- RIVM
- RoboHouse
- SAM|XL
- SBB
- Senzer
- SER
- Smitzh
- Sociale partners (VNO-NCW, AWWN, FNV, MKB Nederland, CNV, VCP)
- STC
- Tegema
- Thomas Regout International
- TKI Dinalog
- TKI HTSM
- Universiteiten (UU, VU, UT, TUE, RUG, Erasmus, Radboud UMC, UvA, UM)

- UWV
- VHE
- Visual Factory
- Wendbaar Vakmanschap in Lerende Organisaties (WVLO) en partners
- Werkse!
- Zen.nl



› **Tekst:** Emma van Laar
Coördinatie en beeld: Rosanne Gonçalves-Prins
Vormgeving: Grafisch Ontwerp Pi&Q
Contact: Marloes van der Wal

Januari 2022

TNO innovation
for life