



Techniek in de toekomst; wat wordt er gevraagd? En hoe neem je je mensen mee?

Jos Sanders (HAN)

Maren Boersma, Wouter van der Torre (TNO)

Jolanda Janssen (OOM)

Hogeschool  van Arnhem en Nijmegen
HAN University of Applied Sciences

TNO innovation
for life

ONTWIKKELEN & OPLEIDEN IN DE TECH NIEK

VERKENNING GEVOLGEN
DIGITALISERING EN ROBOTISERING
VOOR TECHNISCHE BEROEPEN

SHOMETALEKTRO

GOA

OT
TB

comt

comt

comt

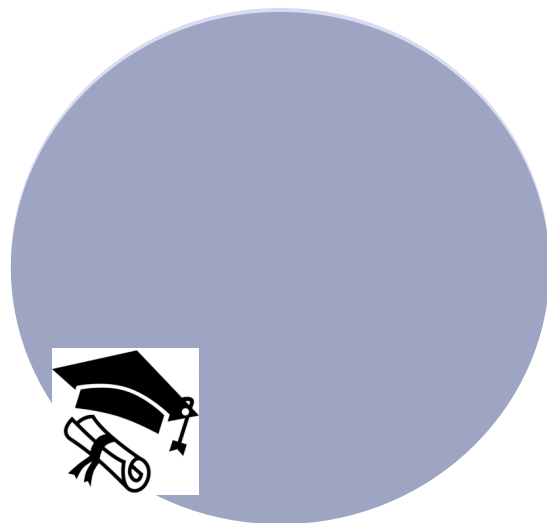
comt

comt

Aanleiding

- Alles verandert... okay...
- Wat zijn de implicaties voor de gevraagde skills?
- Wat weten we daar nu eigenlijk van?
- En wat weten we nu eigenlijk van manieren om in die gevraagde skills te voorzien?

mis match



Wat van
je
gevraagd
wordt



Wat je in
huis hebt

Technische beroepen van de toekomst

- **Verkenning gevolgen digitalisering en robotisering voor technische beroepen**
 - Voor: A&O Metalektro, OOM, OOMT, OOC, OTIB, OVP en OOI
- **Drie hoofdvragen:**
 - Welke kennis is er over *impact technologie op competentiebehoefte* in technische beroepen in industrie voor de komende 5 jaar?
 - Welke initiatieven bestaan er rondom dit thema die gericht zijn op opleiding en ontwikkeling van die competenties?
 - Welke kennisdragers zijn er op dit thema?

Methode

• Literatuurstudie en casebeschrijvingen

- Scopus, Google Scholar, GLIN
- Zoeken op
 - Augmented reality, production technologies, virtual reality, advanced manufacturing systems, robots, robotics, additive manufacturing, rapid prototyping, cyber-physical systems, internet of things, cloud based manufacturing, 3d printing, workplace innovation, nanotechnology, industry 4.0, smart industry
 - Sectoren A&O Metalektro, OOM, OOMT, OOC, OTIB, OVP en OOI

Resultaten

- **35 artikelen in Scopus – 1 echt bruikbaar**
- **12 artikelen in Scholar – 2 peer echt bruikbaar**
- **Waar het mis gaat?**
 - Impact ontwikkelingen op competentiebehoeften (n = 3)
- **Waar het nog vaker mis gaat**
 - Effectieve manieren om daarin te voorzien (n = 0)

Ontwikkelingen en hun impact

- **Robotisering en cobotisering**
 - Boren, lassen, verspanen, assembleren, tillen, meten
 - Ontoegankelijke plekken, onveilige omgeving
- **Internet of things/ cyberphysical systems (big data)**
- **3D printing en additive manufacturing**
- **Nanotechnologie en nieuwe materialen**
- **Overig**

Implicaties Robotisering en cobotisering

• Operators

– Taken

- Samenwerken met robots (+)
- Registreren storingen robots (+)
- Toezicht houden op door robots uitgevoerd productieproces (+)
- Herkennen (potentieel) gevaarlijke situaties (0)
- Op- en afspannen materialen (0)

– Competenties

- Basisvaardigheden bedienen robots
- Basiskennis programmeren eenvoudige robots
- Kennis van lasprocessen/storingen
- Kennis wetgeving arboveiligheid en ergonomie

Implicaties Robotisering en cobotisering

• Programmeurs/ onderhoud

– Taken

- Programmeren van robots (+)
- Meedenken productieproces (0)
- Onderhoud aan robots (0)

– Competenties

- Kennis productieproces
- Kennis CAD/CAM software
- Technische kennis werking robots, programmeren robots
- Kennis van kwaliteitscontrole
- Vaardigheden onderhoud

Implicaties introductie lasrobots

• Lassers (mbo 2/3) stabiel

– Taken

- Verbindingen voorbereiden (+)
- Positioneren platen en buizen (+)
- Materialen, laswijzen bepalen (+)
- Fouten evalueren en uitvoeren herbewerkingen (0)
- Materieel controleren (-)

– Uitwijken naar:

- Operator, monteur, CNC, onderhoud, installatie, CAD, allround bouw, programmeur lasrobot

– Competenties

- Programmeert lasrobot (++)
- Houdt zich aan lasmethodebeschrijving en montageplan (+)
- Kennis van veiligheidsnormen en stelt lasmethodebeschrijving op (+)
- Kennis van elektroden, warmtegeleiding en elektro (0)
- Kennis van meet- en controle-instrumenten (schuifpasser, rolmeter, micrometer) (-)
- Uitvoeren testlas, bijregelen (-)

Implicatie automatisering/ operator support/ pick to light

• Assemblagemw (mbo2)

– Taken

- Controleren, plaatsen en vastzetten te assembleren onderdelen (0)
- Montage en assemblage controleren (0)
- Stukken afwerken (-)

– Uitwijken

- Operator, monteur, CNC, CAD...

– Competenties

- Kennis van kwaliteitsnormen (+)
- Uitvoeren metingen en controles (+)
- Bewaken doorstroom grondstoffen en halffabricaten (+)
- Melden van tekorten (+)
- Sorteren en afvoeren afval volgens richtlijnen (0)
- Gegevens bijhouden over gebruik materiaal (0)
- Nabewerkingen uitvoeren (-)

Effectieve methoden om die gevraagde skills te leren?

- **Niets bekend in de wetenschappelijke literatuur**
- **Maar er gebeurt al wel van alles!**
 - Lerend Leven - Pilots Brainport (welke knoppen?)
 - Workshop *alle* medewerkers - Kaak Group 3d printing
 - Instructie softwareleveranciers – Van den Borne precisielandbouw
 - IC Training Quick Response Manufact. – Hapert aanhangwagens
 - Sneeuwbaltrainingen en ProWorks (probleemregister) – KMWE
 - Training en inspiratie ‘omgaan met robots’ - Robotacademie

Conclusies

- Wetenschappelijk onderzoek naar de impact van technologische ontwikkelingen op gevraagde skills staat in de kinderschoenen (fragmenten)
- Wetenschappelijk onderzoek naar effectieve methoden om in die gevraagde skills te voorzien staat zelfs nog maar in slofjes...
- In de praktijk wordt er hard doorgeleerd en hard doorontwikkeld
- Kan de wetenschap de praktijk nu ook al niet meer bijbenen?

Aanbevelingen

- **Participatief onderzoek naar impact op skillsvraag**
 - Bij introductie en implementatie van nieuwe technologie
 - In verschillende werkomgevingen
 - Gericht op specifieke en generieke skillsvraag
 - Aanscherpen *inhoud* scholingsaanbod (O&O ism onderwijs)
- **Experimenten met Lerende Bedrijven**
 - Maatregelen in relatie tot ontwikkelingen en skills-impact
 - Aandacht voor aanpakken *in het werk* (werken = leren)
 - Wat werkt versterken. Wat niet werkt ‘verzerken’.

Aanbevelingen

- Ontwikkel zo mogelijk één analysekader
- Sluit aan bij bestaande initiatieven (fieldlabs SI?)
- En analyseer bestaande praktijken
- Experimenteer met vormen van leren en sluit aan bij de nieuwe technologie
- Werk grensoverschrijdend samen (sector en land)
- En... betrek werknemers in al die activiteiten. Zij weten beter dan wie ook wat een verandering van ze vraagt...



BEDANKT VOOR UW AANDACHT!!

MEE INNOVEREN?

JOS.SANDERS@HAN.NL

TNO innovation
for life

Hogeschool  van Arnhem en Nijmegen
HAN University of Applied Sciences

Mooi... waar wat kun je daar dan mee?

- **Richting!!!**

- Handelingsperspectief en 'je eigen stip' → TvdT (UMC's, VO)

- **Ruimte**

- Budget (tijd, geld en autonomie) → KOBA DI, Vitaal Vakmanschap

- **Ruggensteun**

- Beweegcultuur (verander samen) → Vitaal Vakmanschap, VNS

- **Rust**

- Werkdruk → BIONT



**RICHTINGLOOS
TE ALGEMEEN**

STIP

STIP

STIP

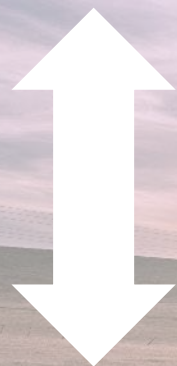
STIP

STIP

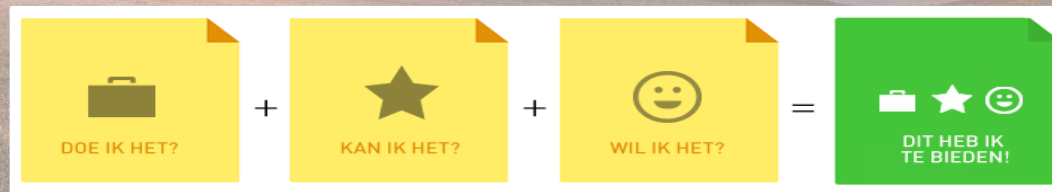
STIP

RICHTING

**VRAAG
KANT**



**AANBOD
KANT**



TAKEN VAN DE TOEKOMST

- Digitaal ondersteunde actie-aanpak
- Gebaseerd op de TNO baan analyse tool
- Wat zijn de taken van nu en morgen?
- Hoe match ik op toekomstige taken?
- Personeel *gericht in beweging*
- Strategisch HR-beleid *op taakniveau*



BAANANALYSE

TNO

0 Intro > 1 Doe ik het? > 2 Kan ik het? > 3 Wil ik het? > 4 Dit heb ik te bieden!

Uitloggen

WIL IK HET?

Welke van de volgende taken/werkvereisten WILT u in uw werk terugzien?

Sleep elk taakkaartje telkens naar één van de onderste vijf antwoordopties

Nog 2 kaartjes te gaan

Goed luisteren naar collega's

Optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen van getallen

Wilt ik niet
(heb ik ook nooit gehad)

Nog wel
(er minder)

Wilt ik zeker
(past bij mijn opleiding en/of kennisniveau)

Wilt ik heel graag
(vind ik leuk en/of uitdagend)

8 Het werken met een computer om producten te ontwerpen, statistische analyses uit te voeren of gecompliceerde berekeningen uit te voeren

7 Het lezen en beoordelen van formulieren

5 Het maken van berekeningen met decimalen, percentages of fracties

6 Gebruik van wiskunde of statistiek om berekeningen te maken

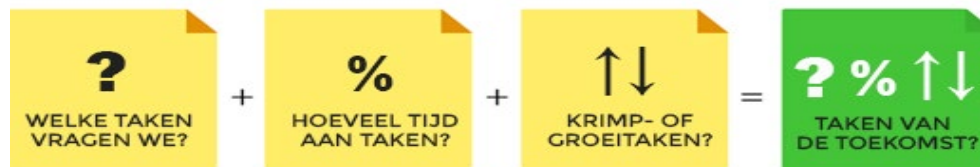
7 Het werken met een computer om bijvoorbeeld klantgegevens in te voeren en rekeningen te printen

TOOLINPUT – Verschillende methoden

- Literatuuronderzoek
- Functieprofielenmethode
- Actieve werksessies
- Job Crafting

1 Adviseren van opdrachtgevers (VWS, OCW, SZW over voorgenomen beleid	1a Adviseren op effecten van lopend beleid	2 Creëren van draagvlak bij scholen voor voorgenomen beleid	3 (Mede) opstellen van de uitvoeringstoets	4 Interpretëren van W&R ten behoeve van beslis- en rekenmodellen
5 Inregelen van prijzen en waarden in het systeem	6 Aanpassen van het systeem o.b.v. nieuwe W&R	7 Ontwikkelen van generiek toepasbare software	7a Beheren en exploiteren van software	8 Managen van programma- en projecten
9 Bepalen bekostigingsstatus leerlingen	10 Uitvoeren voorzieningen planning (toetsen wijzigingen/aanvragen scholen)	11 Doorvoeren van mutaties in registers	12 Vaststellen van de hoogte van een bekostiging en deze toekennen	12a Financiële administratie
13 Verzamelen en controleren van verantwoording van de scholen	13a Informeren stakeholders (CBS, BZK, SZW, e.a.) over verantwoordingsresultaat	14 Afhandelen van bezwaar en beroep	15 Managen van incidenten	16 Plannen van de productie
17 Beheren en archiveren inkomende en uitgaande papieren post	17a Beheren en archiveren van inkomende en uitgaande digitale berichten	18 Beantwoorden van vragen van klanten	19 In behandeling nemen van klachten, uitzonderingen en complexe gevallen (casemanagement)	20 (Mede) ontwikkelen/ uitvoeren van scholings- en personeelsbeleid
21 Beheren van content en multi-channel management	22 Achterhalen van de behoeften aan DUO dienstverlening bij klanten	23 Achterhalen van behoefte aan DUO dienstverlening bij opdrachtgevers en andere ketenpartners (uitvoeringsorganisaties)	24 Analyseren van verantwoordingsgegevens naar doelgroep	25 Afstemmen van verantwoordingswensen bij andere departementen (SISA, XBRL/SBR)

**VRAAG
KANT**



DOE IK HET?

→ Verricht men het werk al?

KAN IK HET?

→ Welke voorgelegde taken kan men (zelfstandig of met hulp)?

WIL IK HET?

→ Welke taken wil men, vanwege aansluiting bij opleiding of vanwege uitdaging

BAANANALYSE **TNO**

1 Intro 2 Doe ik het? 3 Kan ik het? 4 Wil ik het? 5 Dit heb ik te bieden! Uitloggen

DOE IK HET?

Welke van de volgende taken/workvereisten zijn kenmerkend voor je huidige (of laatste) baan?
Sleep elk taakkaartje telkens naar één van de onderste vijf antwoordopties

Nog 0 kaartjes te gaan

Doorvoeren van mutaties in registers

Niet vereist (Geen onderdeel huidige/laatste baan)

Soms vereist (Alleen als men erom vraagt)

Regelmatig vereist (Maandoploeg of weekoploeg)

Vaak vereist (Meerdere keer per week)

Altijd vereist (Elke dag)

6 Het werken met een computer om documenten op te stellen, met spreadsheets te werken, informatie op het internet te zoeken of e-mails te versturen

6 Het werken met een computer om producten te ontwerpen, statistische analyses uit te voeren of gecompliceerde berekeningen uit te voeren

9 Het maken van berekeningen met decimale, percentages of fracties

9 Gebruik van software of statistiek om berekeningen te maken

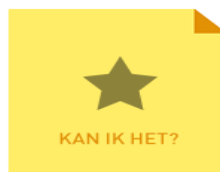
1 Omgaan met mensen

Toon alles Naar de volgende stap >

**AANBOD
KANT**



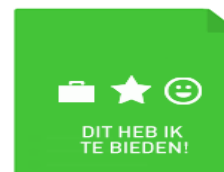
+



+



=



BAANANALYSE

TNO

0 Intro

1 Doe ik het?

2 Kan ik het?

3 Wil ik het?

4 Dit heb ik te bieden!

Uitloggen

Heb ik niet (meer) te bieden

Heb ik indirect te bieden

Heb ik indirect te bieden

Heb ik direct te bieden

Toon uitleg

Toon uitleg

Toon uitleg

Toon uitleg

Goed luisteren naar collega's

Het verkopen van een product of een dienst

Het werken met een computer om producten te ontwerpen, statistische analyses uit te

Het schrijven van korte rapporten, brieven of memo's

Kennis van specifieke producten of diensten

Het werken met een computer om bijvoorbeeld klantgegevens in te voeren en rekeningen te

Kennis van hoe de organisatie van uw bedrijf in elkaar zit en werkt

Het opmerken van fouten of problemen

Het oplossen van problemen

Het plannen van uw eigen werkzaamheden

Omgaan met mensen

Het lezen en beoordelen van lange rapporten, brieven of memo's

Het maken van berekeningen met decimalen, percentages of fracties

Controleren om te voorkomen dat er fouten worden gemaakt of problemen ontstaan

Het lezen en beoordelen van korte rapporten, brieven of memo's

Het invullen van formulieren

Het schrijven van lange rapporten, brieven of memo's

Gebruik van wiskunde of statistiek om berekeningen te maken

Het lezen en beoordelen van formulieren

Samenwerken in een team met anderen

Het instrueren, trainen of iets leren aan anderen

Kennis van het bedienen van apparaten en machines

Gespecialiseerde kennis of begrip die niemand anders in uw organisatie heeft

Het houden van presentaties

Het overtuigen en beïnvloeden van anderen

Het adviseren en begeleiden van klanten of klanten

Fysieke kracht

Uithoudingsvermogen

Het analyseren van problemen

Optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen van getallen

Uw behendigheid om een taak te verrichten

MIJN MATCH MET NU

→ OVERZICHT VAN TAKEN:

→ Waar je niet gekwalificeerd en ook niet gemotiveerd voor bent

→ Waar je gemotiveerd voor bent, maar (nog) niet volledig competent

→ Waar je voor gekwalificeerd bent, maar minder of niet (meer) gemotiveerd

→ Meteen volledig inzetbaar op bent

Heb ik **niet** (meer) te bieden

Heb ik **indirect** te bieden

Heb ik **indirect** te bieden

Heb ik **direct** te bieden

Toon toekomst

Toon toekomst

Verberg toekomst

Toon toekomst

Dit heb ik **indirect** te bieden

print

Onderstaande taken/werkvereisten kun je, maar wil je niet (of minder). Wat maakt dat je het niet (of minder) in je werk wilt terugzien? Wanneer zou je wel bereid zijn om ze te doen?

Deze taken/vereisten gaan verdwijnen of krimpen

Deze taken heb je nu in je baan en je beheerst deze taken ook goed. Je wilt echter wel minder tijd aan deze taken gaan besteden. Dat komt goed uit, want het gaat hier om taken die ook minder belangrijk worden bij DUO. Misschien gaan ze zelfs verdwijnen. Bespreek dus met je leidinggevende hoe je deze taken in de komende jaren kunt afbouwen.

Verberg informatie

Interpreteren van W&R ten behoeve van beslis- en rekenmodellen



Deze taken/vereisten blijven stabiel

Deze taken heb je nu in je baan en je beheerst deze taken ook goed. Je wilt echter wel minder tijd aan deze taken gaan besteden. Het gaat hier echter om taken belangrijk blijven bij DUO. Bespreek dus goed met je leidinggevende of en hoe je deze taken in de komende jaren persoonlijk kunt afbouwen, zonder dat dat ten koste gaat van de bedrijfsvoering.

Verberg informatie

Managen van incidenten



Deze taken/vereisten gaan groeien of komen erbij

Deze taken heb je nu in je baan en je beheerst deze taken ook goed. Je wilt echter wel minder tijd aan deze taken gaan besteden. Het gaat hier echter om taken die steeds belangrijker worden bij DUO. Bespreek dus goed met je leidinggevende of en hoe je deze taken in de komende jaren persoonlijk zou kunnen afbouwen, zonder dat dat ten koste gaat van de bedrijfsvoering. Misschien kun je je kennis en vaardigheden overbrengen op collega's die juist meer van deze taken willen, nog niet gekwalificeerd zijn, maar wel wat willen leren.

Verberg informatie

Adviseren op effecten van lopend beleid



MIJN MATCH MET MORGEN

→ JE EIGEN PRAATPLAAT:

→ **Waarvoor ben ik niet gekwalificeerd/gemotiveerd**
KAN IK VAN DIE TAAK AF?

→ **waarvoor ben ik gemotiveerd voor, maar (nog) niet competent?**

MIJN OPLEIDINGSVRAAG

→ **waarvoor ben ik gekwalificeerd, maar niet (meer) gemotiveerd?**

KAN DIE TAAK LEUKER

→ **waarvoor ben ik direct inzetbaar?**

MIJN MOBILITEITSVRAAG

op: ■ Direct potentieel ■

OVERZICHT OP TAAKNIVEAU MATCHT MIJN HUIDIGE PERSONEEL MET DE TAKEN VAN DE TOEKOMST?

■ Met kwalificatie k

Taken ▼

Adviseren van opdrachto
voorgenomen beleid

(Mede) opstellen va

Adviseren op effecten van loper

Bij klanten achterha
dienstverlening

ONTWIK
KELING

MOBILITEIT

- Waar men niet gekwalificeerd en niet gemotiveerd voor is (werven? automatiseren?)
- Waar men gemotiveerd voor is, maar (nog) niet gekwalificeerd (opleiden?)
- Waar men gekwalificeerd voor is, maar minder of niet (meer) gemotiveerd (taakherontwerp?)
- Meteen volledig inzetbaar (benut? mobiliteit?)

TAAK
ONTWERP

17% 92%

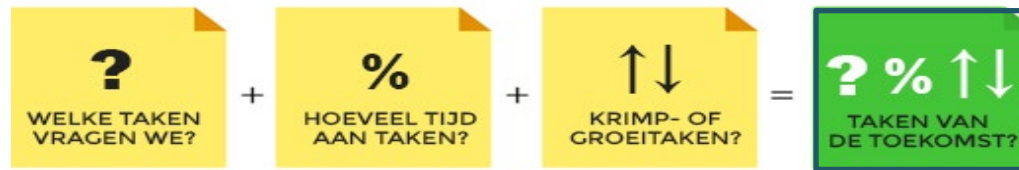
25% 92%

84%

83%

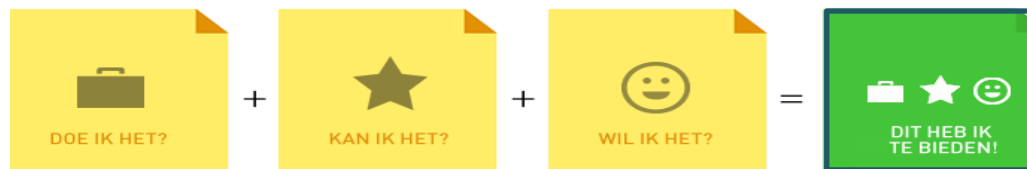
MANAGEMENT DASHBOARD

**VRAAG
KANT**



MATCH
MATCH MET COMPETENTIEDREMPEL
MATCH MET MOTIVATIEDREMPEL
MISMATCH

**AANBOD
KANT**





**MIJN
BAAN IS
OVER 5
JAAR
NIET
ANDERS**



**IK GA
LEREN
NET-
WERKEN**



**IT
VAARDIG
HEID IS
LEUK EN
BELANG
RIJK**



**MIJN
KENNIS
PAST
STRAKS
NIET**



**IK WIL
WEL
MAAR
KAN HET
NOG
NIET**

RICHTING



BEDANKT VOOR UW AANDACHT!!

MEE INNOVEREN?

JOS.SANDERS@HAN.NL

TNO innovation
for life

Hogeschool  van Arnhem en Nijmegen
HAN University of Applied Sciences