

ROBOTISERING: KANSEN EN BEDREIGINGEN OP DE WERKVLOER

Michiel de Looze en Gu van Rhijn

TNO

Faculteit Gedrags- en Bewegingswetenschappen, VU

Congres Robotisering en Werk

16-6-2016

TNO innovation
for life

ROBOTISERING EN ARBEID

Frey en Osborne (2014):
“47% van onze banen kunnen door
robots worden overgenomen”



- › Banenverlies van ca 50% is overschatting
- › Veel meer banen veranderen
- › Complementariteit
- › De robot de baas: pro-actieve opstelling.

WAT DOET ROBOTISERING MET DE MEDEWERKER OP DE WERKVLOER?

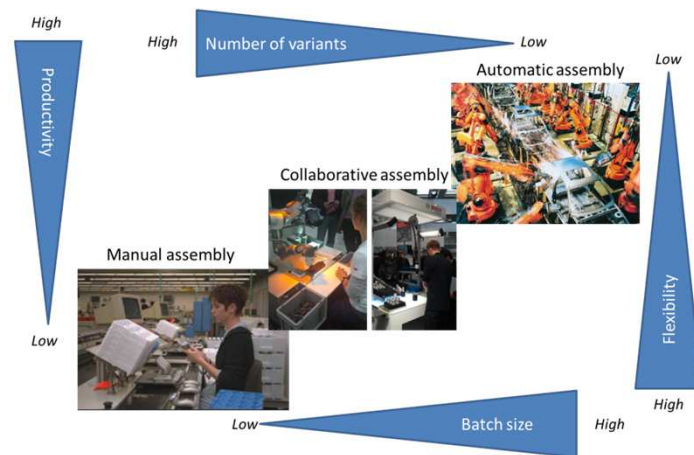
- › Fysieke belasting...
- › Cognitieve belasting...
- › Arbeidstevredenheid...

WAT VERSTAAN 'WIJ' ONDER ROBOTISERING?

- › Robotisering omvat 'ontwikkelingen van programmeerbare of zelflerende **hardware** (robots) en **software** (ICT), die er in het werkveld toe leiden dat taken van mensen geheel of gedeeltelijk worden overgenomen'.
- › Hierbij gaat het om **fysieke**, **waarnemings-** en/of **cognitieve** taken, die worden overgenomen door bijvoorbeeld fysieke robots, vision-systemen en cognitieve support systemen (beslissingssoftware).
- › Toepassing vindt plaats in de volle breedte van arbeidsveld: van digitalisering van administratieve processen bij banken tot installatie van industriële robots in de maakindustrie.

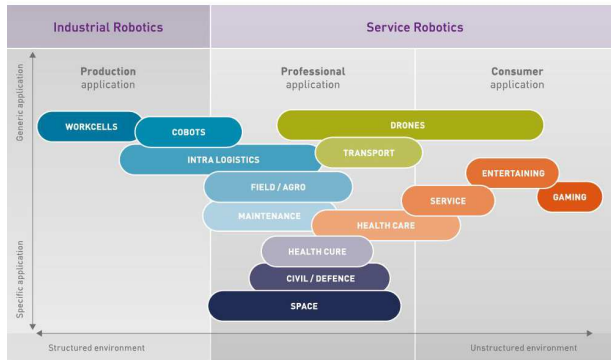
WAT DOET ROBOTISERING MET DE MEDEWERKER OP DE WERKVLOER?

- › Fysieke belasting...
- › Cognitieve belating...
- › Arbeidstevredenheid...

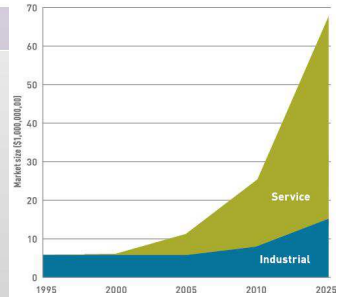


'Humans are still the most flexible production factor. As smaller batches require higher investments and specialised production systems, especially in assembly, robots will often mainly assist production personnel and remove some routine work'
 Smart Industry, Dutch Industry fit for the future, 2015'

WORLD OF ROBOTICS



TYPE OF ROBOTICS



Bron: Brabantse Ontwikkelings Maatschappij 2014
<http://www.bom.nl/business-development/high-tech/robotica>

Ontwikkeling van robotica markt in miljarden dollars (JRA 2005)

ARBEIDSBELASTING



Fysiek	Fysisch	Psycho-sociaal	Percept-Cognitief
Energetisch Krachtuitoefening hele lichaam Krachtuitoefening armen/handen Werkhoudingen Trillingen	Chemische stoffen Biologische agentia Straling Geluid/lawaai Warmte/Koude Veiligheid	Taakeisen Regelproblemen Agressie en geweld Emotionele belasting Werktijden Steun Autonomie	Opname-vermogen Concentratievermogen Informatieverwerking Handelingsvermogen

CASUS 1: DIGITALISERING ADMINISTRATIEF PROCES

- › DUO, Afdeling Voorzieningen, Planning Primair Onderwijs,
- › 2 medewerkers:
 - › jaarlijkse instandhoudingsronde en het beoordelen nieuwe aanvragen
 - › beoordeling aan de hand van een checklist met rekenregels;
 - › besluit naar scholen sturen en evt. toelichten (naast andere kleinere taken)

CASUS 1: DE DIGITALISERING

VOOR (1 jaar geleden)

Na

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Alle informatie komt op papier binnen• Dossiers zitten in fysieke werkbakken en kasten• Checken gegevens vanaf papier• Zelf aanmaken van brief bijlage mbt beschikking• Printen en brengen prints naar secretariaat | <ul style="list-style-type: none">• Hele proces in computer• Alles centraal in computer systeem• Werkvoorraad in digitale werkbak• Formuleringen van het besluit is voorgestructureerd• Geen prints |
|---|---|

“90% gedigitaliseerd”

CASUS 1: EFFECT OP OPERATOR

fysieke belasting

Meer beeldschermwerk
Meer muizen
Meer statische belasting
Meer zitten
Minder gebogen nek

psycho-sociale belasting

Werkdruk onveranderd,
(ondanks meer werk in
dezelfde tijd)
Meer kans op verstoringen
(van systemen)
Minder kans op fouten

perceptueel-cognitieve belasting

Vaker wisselen tussen
verschillende taken/applicaties
Lastiger overzicht in informatie
creeren (2 schermen wenselijk)

CASUS 2 COGNITIVE SUPPORT SYSTEMS IN HIGHTECH INDUSTRIE

- › Complexe machinebouw, hoge diversiteit
- › Eindassemblage: grotendeels manual work
- › Ambitie: 'foutloos produceren'
- › Methode: cognitive support systemen (digitale werkinstructies, beamer projectie, pick to light, koppeling tools etc)

Wat kunnen de gevolgen zijn voor de operator?

Human factors in het ontwerp: Wat heeft de operator aan support nodig en wanneer is het een overload aan support ?

CASUS 2 AANPAK IN ONTWERP

- › Betrokkenheid operators
- › Huidige processtappen: wat zijn kritische en complexe handelingen ?
- › Per handeling: Welke operator support is nodig & gewenst ?
- › Ontwerp hardware en software (inclusief human factors requirements)
- › Bouw test werkplek
- › Evaluatie en test met operators
- › Aanpassen werkplek

CASUS 2: MOGELIJKE EFFECT OP OPERATOR (CHECK IN TEST)

Fysieke belasting

Nieuwe werkplek:

- Afwisselend staan en zittend werk
- Projectie instructie op het werk (minder nekbelasting)
- ?

Psycho sociale belasting

Nieuwe werkplek:

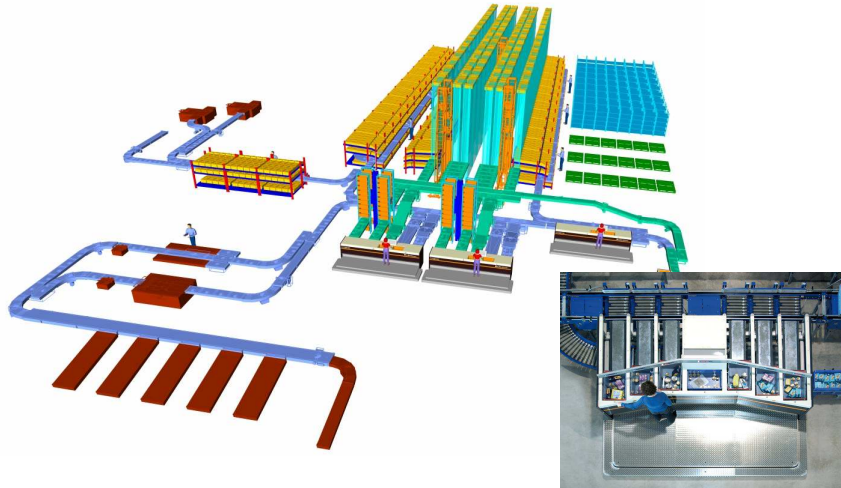
- Minder zoeken naar informatie, onderdelen, tools
- Werkplek is onderdeel van een flow: evt werkdruk ?
- Minder kans op fouten
- Verstoringen van het systeem ?

Perceptueel- cognitieve belasting

Nieuwe werkplek:

- Is informatie voldoende en duidelijk ?
- wisselen tussen verschillende applicaties ?

CASUS 3: GEAUTOMATISEERD MAGAZIJN

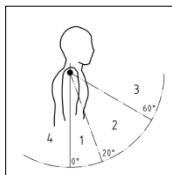
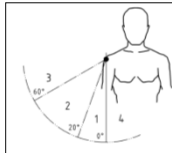


CASUS 3: EFFECT OP OPERATOR

- › Fysiek: monotoon en repeterend werk
- › Cognitief: monotoon, hoge tijdsdruk
- › Psycho-sociaal: heel weinig autonomie, regelmogelijkheden

ISO 11228-3 - CEN 1005-4

Posture (angle)	Frequency (rep/min)	Duration (hours)	Risk
< 0 elevation	<2/min	0-8	Green
	>2/min	1-4	Yellow
	>2/min	4-8	Red
0-20 elevation	-	0-8	Green
20-60 elevation	<10/min	0-8	Green
	>10/min	<1	Green
	>10/min	1-4	Yellow
	>10/min	4-8	Red
>60 elevation	<2/min	0-8	Green
	>2/min	<1	Green
	>2/min	1-4	Yellow
	>2/min	4-8	Red



- › Robotisering behoeft differentiatie...
- › Effecten op arbeidsbelasting divers
 - › Fysieke belasting : neemt af, verschuivende risico's
 - › Cognitieve belasting: van onderbelasting tot overbelasting