

Gepubliceerd op *Arbeidsveiligheid.net* (<https://www.arbeidsveiligheid.net>)

[Home](#) > Mens en machine samen in perfecte harmonie?

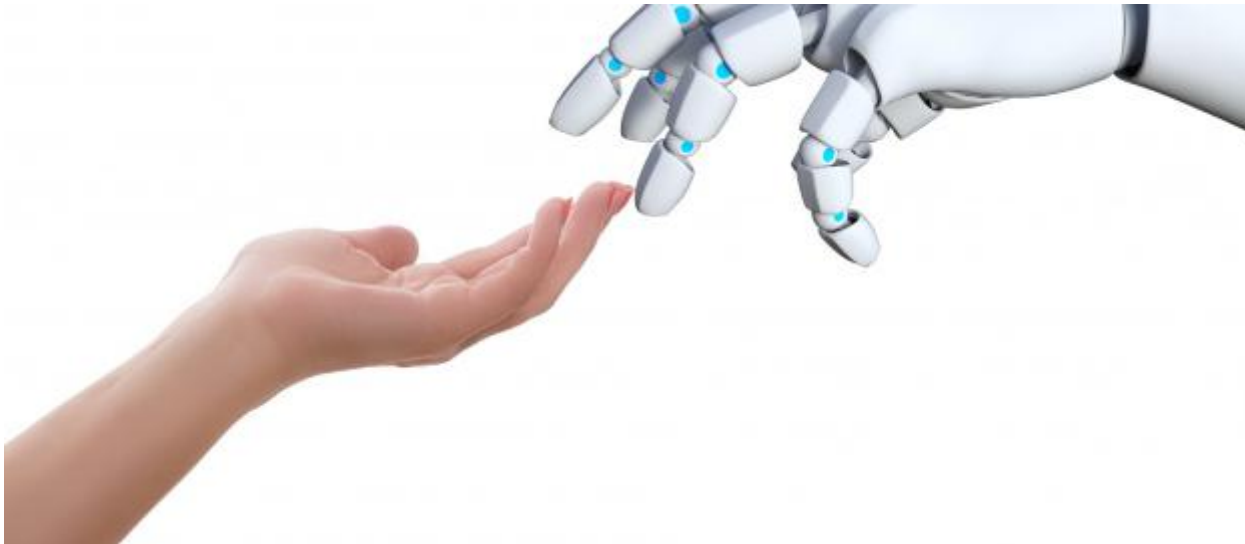
Mens en machine samen in perfecte harmonie? ^[1]

Door [Marco Snoek](#) ^[2] op 16 juli 2018

Collaborative robot
Arbeidsplaatsen

[Favoriet](#) ^[3]

[Later lezen](#) ^[4]



Robots worden meer en meer toegepast op de werkplek en in de fabriekshal. Het fenomeen collaborative robot, waarbij de robot behulpzaam is bij jouw werkzaamheden, neemt de laatste jaren fors toe. De mogelijkheden en capaciteiten volgen elkaar in rap tempo op. Met name door toename van de 'intelligentie' van de robot. Misschien wel té snel, als je het aan wetenschappers, bedrijven maar ook normcommissies vraagt. Want de keerzijde van dit moois is dat we te allen tijden rekening moeten houden met de gevaren die een robot binnen de industrie met zich kan meebrengen. En dan niet zozeer de ethische aspecten – die zijn er ook - maar die van de machineveiligheid.

In dit laatste van vier artikelen over robotveiligheid wordt ingegaan op veiligheid van de 'collaborative robot'. Een huwelijk tussen mens en machine op de werkvloer, bedoeld om zware of langdurige taken over te nemen. De robot als assistent van de mens. Ideaal toch?

Wat zegt de norm ons?

Er was een tijd dat robots veilig afgeschermd in robotcellen aan de slag waren om een voorgeprogrammeerde taak af te handelen. De beweegbare afscherming, voorzien van een toegangsdeur met interlock en toegangsaanvraag zorgde ervoor dat overeenkomstig de Machinerichtlijn 2006/42/EG de machine veilig tot stilstand gebracht kon worden om daarna de toegangsdeur vrij te geven om naar binnen te stappen voor werkzaamheden.

Met de komst van de collaborative robot zien we een trend waarin die hekwerken langzaam uit het fabrieksbeeld aan het verdwijnen zijn. Helaas komt het voor dat in dit soort situaties ongevallen gebeuren, vaak met ernstig letsel en geregeld ook de dood tot gevolg hebbende. De toenemende complexiteit van handelingen die robots van ons overnemen in combinatie met een sterke opmars van het toepassen van dergelijke robots, heeft ertoe geleid dat er door het Technical Committee van de International Organisation for Standardization (ISO), die zich buigt over robots en aanverwante apparatuur, een speciale Technical Specification (TS) heeft ontwikkeld voor dit collaborative robots.

Deze ISO/TS 15066 kwam in 2016, vrij recent dus, tot stand. Samen met de reeds bestaande informatie in de norm EN-ISO 10218 deel 1 en 2 (zie vorige artikelen over robotveiligheid) geeft deze TS praktische handvatten bij het toepassen van collaborative robots en integratie in het werkproces.

Werken binnen de gevarenzone

Anders dan voorheen bevinden bij een collaborative robot, het werkstuk of product en de mens zich in dezelfde samenwerkingszone; de gevarenzone waar letsel kan ontstaan op het moment dat de robot onverwachte bewegingen maakt. Ook bij een dergelijke situatie is het van groot belang om een gedegen risicobeoordeling uit te voeren zoals deze in de EN-ISO 12100 beschreven staat. Daarbij is er een aantal essentiële aspecten waar rekening mee gehouden moet worden, zoals:

- Het vaststellen van de driedimensionale limieten van de robot.
- Het maken van een schets van de samenwerkingszone, inclusief toegang en vrije ruimtes rondom robot, werkstuk, obstakels en wanden.
- Wijze van toegang van de operator tot de samenwerkingszone.
- Aanvoer/afvoer van het werkstuk.
- Het werktempo van de robot, en of deze het werktempo (en daarmee de concentratie of vermoeidheid) van de operator bepaalt.

Deze risicobeoordeling moet voor alle levensfasen van de robot worden uitgevoerd. Niet alleen voor de productiefase maar ook voor bouw, installatie, storing, gereed maken voor het eerste gebruik en onderhoud of schoonmaak! Niet zelden gaan er zaken fout tijdens de voorbereidingen, na herstel van een storing of het uitvoeren van onderhoud. Daarnaast maakt de collaborative robot vaak onderdeel uit van een productielijn. Je hebt dan ook te maken met de EN-ISO 11161, waarin aspecten over veiligheid van geïntegreerde systemen worden beschreven. Het is aan te bevelen om deze normen goed te lezen en toe te passen om geen zaken over het hoofd te zien.

Ook de taken die in de samenwerkingszone uitgevoerd moeten worden, moeten bij de risicobeoordeling duidelijk beschreven en bekeken worden. Elke taak betekent iets voor de interactie tussen robot en mens en noopt tot nadenken over de risico's die daarmee gemoeid zijn. Hoe lang moet de operator fysiek aanwezig zijn in de samenwerkingszone? Kan dat anders of korter? De inventarisatie van deze taken is misschien nog wel belangrijker dan normaal gesproken het geval is. De mens is namelijk een soort 'ongeleid projectiel' en doet zaken die van tevoren niet bedacht zijn. Het zogenaamde 'voorzienbaar verkeerd gebruik' betreft hier handelingen binnen de gevaarlijke zone die niet vooraf bedacht zijn!

Risico's reduceren bij collaborative robots

Belangrijk is om altijd aan de vaste volgorde van het reduceren van risico's vast te houden. Eerst kijken naar het ontwerp van machine, de opstelling en het werkproces. Zijn daarin zaken aan te passen die leiden tot reductie van de kans op letsel? Te denken valt aan zichtlijnen van de operator op de aan/afvoer van producten, andere

werkvolgorde, het reduceren van snelheden of van kracht).

Bij normale robots worden vaak traditionele afschermingen, lichtschermen en scanners gebruikt. Bij samenwerkingstoepassingen gaat dit niet volledig. In de speciale 'space-limiting' en 'soft axis' software van de robotfabrikant kunnen grenzen (driedimensionaal) opgegeven worden waar een robot niet buiten mag komen of binnen mag treden. Gebeurt dat dan toch, dan zal de robot een beschermende stop uitvoeren.

Er zijn vierl samenwerkingsprincipes te noemen als het gaat om het 'mens-machine-raakvlak'. Deze worden vaak in combinatie toegepast.

1. Veiligheidsmaatregelen die het niet-bewegen van de robot bewaken.
2. Het aan de hand nemen van de robot door de mens.
3. Snelheids- en afstandsbewaking.
4. Vermogen- en krachtbegrenzing.

Bij de eerste zorgt de robot ervoor dat wanneer de medewerker in het werkgebied van de robot komt, deze overschakelt op een samenwerkingsmodes en zijn beweging stopt. De stop wordt gemonitord en pas opgeheven als de medewerker de zone weer verlaat.

Het tweede principe is de robot volgend aan de bewegingen van de mens. Bij het derde principe wordt het contact tussen mens en robot actief door de robot in de gaten gehouden. Hoe lager de snelheid van de robot, des te dichter mag de medewerker naderen. Indien hij echter dichterbij komt dan gedefinieerd, stopt de robot. Een uitgebreide set formules wordt gebruikt om te bepalen wat exact moet gebeuren in welke situatie. Deze zijn in de eerder genoemde Technical Specification terug te vinden in §5.5.4.2.3.

Tenslotte het laatst genoemde principe. Vermogen- en krachtbegrenzing zorgt ervoor dat de contactkracht tussen medewerker en robot wordt begrenst tot een ongevaarlijk niveau. Dit type robot moet speciaal ontworpen zijn voor een dergelijke toepassing. Zowel bedoeld als onbedoeld contact tussen mens en robot moet in ogenschouw worden genomen bij het ontwerpen van dergelijke toepassingen. Verschillende delen van het menselijk lichaam kunnen verschillende maximale druk of kracht hebben voordat er letsel ontstaat. Ook daar geeft de ISO/TS 15066 informatie over. In bijlage A is een overzicht gemaakt te vinden van biometrische grenzen.

Niet vergeten: verificatie en validatie!

Vaak vergeten, maar zeer belangrijk zijn de verificatie- en validatie-activiteiten van de risicoreducerende maatregelen. In deze twee processtappen wordt gecontroleerd of de juiste maatregelen zijn toegepast (validatie) en ook of deze goed functioneren (verificatie). Denk bij validatie ook aan het doorgronden van de specificaties van de fabrikanten. In de manuals van de fabrikanten wordt heel specifiek ingegaan op het in acht nemen van veiligheidsmaatregelen, hoe bepaalde software ingesteld dient te worden en wat de specificaties (bedoeld gebruik, limieten, etc.) van de collaborative robot zijn.

Conclusie

De opmars van de collaborative robot is niet meer te stuiten. Het integreren daarvan binnen een werkomgeving vraagt een heldere en uitgebreide risicobeoordeling. Omdat de traditionele afschermingen niet langer aanwezig zijn, bevindt de operator of engineer zich op regelmatige en onregelmatige momenten binnen de gevaarlijke zone, waardoor er kans op zwaar letsel is.

In de robotnormen EN-ISO 10218 normen (deel 1 en 2) staat uitgebreid informatie over de aanpak rond het beveiligen van robots in een machinelijn. De speciale ISO/TS 15066:2016 geen dieper in op het gebruik van collaborative robots in een werkomgeving en geeft informatie over de specifieke gevaren en oplossing in een omgeving

waarin mens en machine samenwerken. Met het in acht nemen van deze handvatten is het veilig samenwerken tussen mens en robot in een industriële omgeving op een veilige manier mogelijk. Ideaal toch?!

Robotwebsites:

<https://www.ifr.org>: [5] International Federation of Robotics (IFR)

<https://www.worldrobotics.org>: [6] statistische informatie van IFR

<https://www.eu-robotics.net>: [7] euRobotics, een Europese non-profit samenwerkingsverband

<https://www.iso.org/committee/5915511.html> [8]

Zoekwoorden:

Robotica

Industrie

Collaborative robots

Gevarenzone

Risico's

[Terug naar artikeloverzicht](#) [9]

Bron-URL: <https://www.arbeidsveiligheid.net/veiligheidsartikelen/mens-en-machine-samen-perfecte-harmonie>

Links

[1] <https://www.arbeidsveiligheid.net/veiligheidsartikelen/mens-en-machine-samen-perfecte-harmonie>

[2] <https://www.arbeidsveiligheid.net/users/marco-snoek>

[3] https://www.arbeidsveiligheid.net/flag/flag/favoriet/3367?destination=print/3367&token=ex5EBrtsIIV9BcyV_HSfZrCiSHnypE6M7_HBk_NB8hI

[4] https://www.arbeidsveiligheid.net/flag/flag/later_lezen/3367?destination=print/3367&token=ex5EBrtsIIV9BcyV_HSfZrCiSHnypE6M7_HBk_NB8hI

[5] <https://www.ifr.org>:

[6] <https://www.worldrobotics.org>:

[7] <https://www.eu-robotics.net>:

[8] <https://www.iso.org/committee/5915511.html>

[9] <https://www.arbeidsveiligheid.net/veiligheidsartikelen>