

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

[Home](#) > De industriële robot in opmars: integratie

De industriële robot in opmars: integratie ^[1]

Door [Marco Snoek](#) ^[2] op 20 maart 2018

Arbeidsplaatsen

[Favoriet](#) ^[3]

[Later lezen](#) ^[4]



Robots staan zelden alleen te werken. Een robot maakt meestal deel uit van een geïntegreerd productiesysteem ('integrated manufacturing system', IMS) opgebouwd uit twee of meer onderling met elkaar verbonden machines. Ze worden bijvoorbeeld samengebouwd met een transportband voor invoer en uitvoer tot bijvoorbeeld een palletizer of ze zijn in een productielijn opgenomen. In beide gevallen zullen zich weer andere en nieuwe risico's voordoen, dan de risico's in een "stand alone" opstelling.

In dit derde deel van de artikelen over robotveiligheid wordt nader ingegaan op het 'samenstel van machines' waar een robot meestal in betrokken is. We gaan in op enkele specifieke gevaren die kunnen ontstaan, het samenstel van machines met de robot en de gekoppelde noodstopfunctie en de beschermende stopfunctie.

Europese Machinerichtlijn en robotveiligheid

Het komt in de praktijk nogal eens voor dat de robot opgenomen wordt in een productielijn zonder dat er deskundig is gekeken naar een veilige integratie. Vaak is er sprake van een significante verandering in de productielijn waar de robot in geplaatst wordt. De Machinerichtlijn schrijft dan voor dat de productielijn opnieuw CE-gemarkeerd moet worden.

Dit is dan de verantwoordelijkheid van de eigenaar van de productielijn: die wordt namelijk, door de aanpassing, fabrikant van het nieuwe samenstel van machines. De nieuwe CE-markering betekent dat er een nieuwe risicobeoordeling moet worden gedaan overeenkomstig de norm EN-ISO 12100:2010. Door gebruik te maken van deze norm kunnen adequate maatregelen genomen worden om de geïdentificeerde risico's die met de introductie van de nieuwe robot zijn ontstaan te verminderen tot een aanvaardbaar niveau.

Ook het noodstopcircuit moet opnieuw onder de loep worden genomen. Het is daarom belangrijk om hieraan vooraf aandacht te besteden en niet te wachten tot het moment dat de robot met veel tromgeroffel het bedrijf wordt binnengereden. Commercieel gezien verwacht de directie dat de robot natuurlijk zo snel mogelijk de beloofde productieverhoging of kostenreductie levert. Dan helpt het om machineveiligheid van meet af aan een belangrijke rol te geven in het project.

Normen helpen bij met het oplossen van het probleem

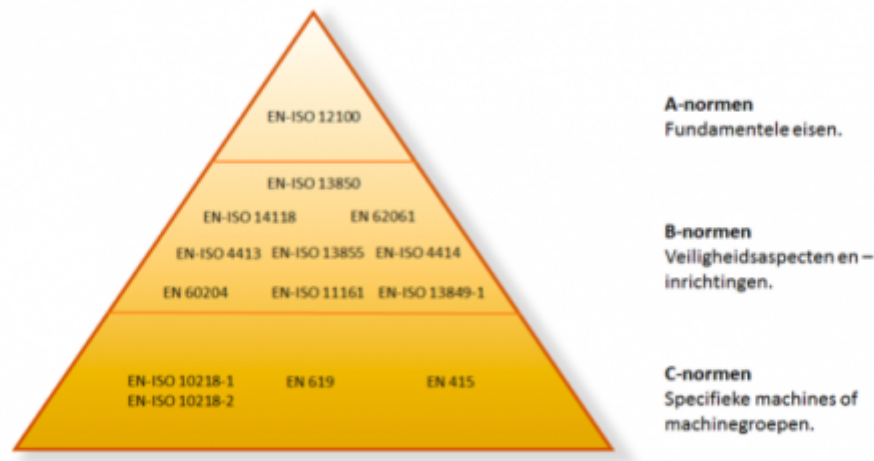
Gelukkig zijn er tal van normen die ons kunnen helpen bij het op een adequate wijze reduceren van de risico's. Naast specifieke normen voor bijvoorbeeld stukgoedtransporteurs (EN 619), verpakkingsmachines (EN 415-serie) zijn er ook algemeen geldende normen zoals die voor noodstopsystemen (EN-ISO 13850), de recent internationaal aangenomen norm ter voorkoming van onbedoeld starten (EN-ISO 14118) en uiteraard de norm EN-ISO 11161 die ingaat op algemene veiligheidseisen van geïntegreerde productiesystemen.

Wat bij robots verder nog van groot belang is, is hun werksnelheid. Een robot kan in korte tijd enkele meters overbruggen en razendsnel manoeuvreren. Dat leidt ertoe dat bij het plaatsen van een afscherming rondom de robot en het verkrijgen van toegang tot de ruimte waarin de robot staat de stopsnelheid van de robot en zijn vertragingstijd van de veiligheidscircuits een significante rol spelen. De EN-ISO 13855 gaat hier specifiek op in. Je vindt hierin ook formules voor het berekenen van de minimale afstand van de afscherming tot het eerste gevaar.

In het eerste [artikel](#) [5] over robotveiligheid werd al aangegeven dat er twee specifieke normen zijn die relevant zijn voor het werken met een industriële robot:

- de EN-ISO 10218-1:2011 ('Robots en robot apparatuur - Veiligheidseisen - Deel 1: Industriële robots')
- de EN-ISO 10218-2:2011, die de veiligheidseisen voor de integratie van industriële robots en industriële robotsystemen en industriële robotcellen specificeert.

Zie figuur 1 voor een schematische weergave van de verschillende normen.



Figuur 1 Voorbeeld van normen die van toepassing zijn op het werken met geïntegreerde industriële robots.

De norm EN-ISO 10218-2 is zoals hiervoor beschreven bedoeld voor de veilige integratie van robots in een productiesysteem. Deze norm beschrijft zeer uitgebreid en op een gestructureerde manier de volgende hoofdonderwerpen:

- Gevarenidentificatie en risicobeoordeling (hoofdstuk 4).
- Veiligheidseisen en beschermende maatregelen (hoofdstuk 5).
- Verificatie en validatie van veiligheidseisen en/of beschermende maatregelen (hoofdstuk 6).
- Informatie voor gebruik (hoofdstuk 7).

Vooraf hoofdstuk 5 bevat een enorme hoeveelheid praktische informatie en veiligheidsbepalingen, waarmee de robotintegrator wordt ondersteund bij de keuze van adequate beschermende maatregelen.

Veiligheidsbegrenzing van robotbewegingen

Een van de belangrijke aspecten bij het ontwerp van een robotcel is natuurlijk de verhouding tussen de voor het werk benodigde ruimte (operating space) en maximale bereik van de robot met end-effector inclusief werkstuk (maximum space). In de ideale wereld zetten we op een afstand van minimaal 50 cm rondom de maximale werkruimte een vaste afscherming van bijvoorbeeld 2m hoog. Hiermee wordt te allen tijde voorkomen dat een bediener tussen de robot en de afscherming wordt bekneld.

Helaas is een vierkante meter fabriekshal erg kostbaar en is dit dus niet realistisch. De norm EN-ISO 10218-2 biedt in paragraaf 5.3 de mogelijkheid om mechanische en zelfs ook elektronische veiligheidsbegrenzings van robotbewegingen toe te passen. In het laatste geval wordt geëist dat het besturingssysteem dat de grenzen bewaakt minimaal voldoet aan Performance Level "d" en Categorie 3 van de norm EN-ISO 13849-1:2016 of SIL 2 en hardware fault tolerance 1 van de norm EN 62061.

Hoe zit het nu met de noodstop?

In de praktijk wordt vaak de vraag gesteld of het verplicht is om de noodstop te koppelen. Veel robotintegratoren en eindgebruikers zien hier tegenop, omdat men weet dat de deelmachines zijn uitgevoerd met verschillende EN 954 categorieën, cq. PL- of SIL niveaus of met verschillende stopcategorieën.

De norm NEN-EN-ISO 11161 geeft in paragraaf 8.11 de volgende basiseisen:

De integrator zal het IMS besturingssysteem zodanig ontwerpen en construeren dat de noodstop niet alleen de deelmachine(s) in de veiligheidszone waar hij is geplaatst stopt, maar ook alle apparatuur upstream en/of downstream als het doorwerken daarvan gevaarlijk kan zijn. Na bediening van een noodstop voor een zone mogen er geen gevaren bestaan bij de interface tussen de zone en andere delen van de machine. Alle IMS noodstopknoppen moeten hetzelfde werkgebied hebben of anders een duidelijk herkenbaar werkgebied hebben.

In principe wijk je af van de standaardregel als je verschillende noodstopzones creëert. Dat is niet verboden, als er maar aan de bovengenoemde criteria wordt voldaan. Een veel gemaakte praktijkfout is dat bij een noodstopbediening wel het elektrische circuit (motoren e.d.) van een bepaalde machine wordt afgeschakeld, maar dat de hydraulische en/of pneumatische aandrijving gewoon onder druk blijft staan. Dit is natuurlijk niet acceptabel omdat dit bij een storing of beschadiging in de machinebesturing direct tot gevaarlijke situaties kan leiden.

Onderscheid tussen noodstopfunctie en beschermende stopfunctie

Vaak worden andere veiligheidsfuncties zoals afschermingen of lichtschermen bij de integratie van een robot in een productiesysteem in het totale noodstopcircuit opgenomen. Hierdoor ontstaat een onwerkbaar situatie, omdat de hele lijn uitgeschakeld wordt als op een deelmachine bijvoorbeeld een beweegbare afscherming met blokkering geopend wordt, zoals een beveiligde toegangsdeur.

In de nieuwe robotnorm is dit probleem ondervangen doordat onderscheid wordt gemaakt tussen een noodstopfunctie ('emergency stop function') en een beschermende stopfunctie ('protective stop function'). Een 'protective stop' is een veilige stop van een deel van een machine, die wordt geïnitieerd door veiligheidssensoren anders dan een noodstopknop of een noodstoptrekkoord. Bij het aanspreken van een beschermende stopfunctie kan ervoor worden gekozen om alleen het deel van de machine dat bereikbaar is af te schakelen. Bij het indrukken van een noodstopknop of het bedienen van een noodstop-trekkoord wordt dan wel de gehele machine afgeschakeld. Dit principe is dan ook geheel in lijn met de redenering dat een noodstop een geheel eigen functie heeft bovenop de reguliere beschermende veiligheidsvoorzieningen zoals afschermingen en inloopbeveiligingen, lichtschermen.

Samengevat

Begin op tijd met het in kaart brengen van de (nieuwe) risico's die gaan ontstaan wanneer je de productielijn gaat verrijken met een industriële robot. De lijn ondergaat een substantiële wijziging en moet daarom opnieuw CE-gemarkeerd worden. De norm EN-ISO 10218 deel 2 geeft samen met de meer algemenere norm EN-ISO 11161 veel handvatten om tot goede oplossingen te komen om de robot veilig binnen uw productielijn te integreren.

Al gepubliceerd in deze reeks:

- [Historie en wetten](#) [5]
- [Robotveiligheid](#) [6]

In deze reeks komt nog aan bod:

- Collaboratieve robots: de opkomst van de samenwerking tussen mens en robot.

Zoekwoorden:

Robotica

Industriële robot

Productielijn

Machinerichtlijn

NEN-EN-ISO 1116

Robotveiligheid

[Terug naar artikeloverzicht](#) [7]**Bron-URL:** <https://www.arbeidsveiligheid.net/veiligheidsartikelen/de-industri-le-robot-opmars-integratie>**Links**[1] <https://www.arbeidsveiligheid.net/veiligheidsartikelen/de-industri-le-robot-opmars-integratie>[2] <https://www.arbeidsveiligheid.net/users/marco-snoek>[3] <https://www.arbeidsveiligheid.net/flag/flag/favoriet/3317?destination=print/3317&token=bS-a3iriW4QlrCP40H78n-iFa-6JpxtZWYUXpWZ-nEE>[4] https://www.arbeidsveiligheid.net/flag/flag/later_lezen/3317?destination=print/3317&token=bS-a3iriW4QlrCP40H78n-iFa-6JpxtZWYUXpWZ-nEE[5] <https://www.arbeidsveiligheid.net/veiligheidsartikelen/de-industri-le-robot-opmars-historie-en-wetten>[6] <https://www.arbeidsveiligheid.net/veiligheidsartikelen/de-industri-le-robot-opmars-robotveiligheid>[7] <https://www.arbeidsveiligheid.net/veiligheidsartikelen>