

NORMENANTENNE INDUSTRIE 4.0

ROBOTICS AND AUTONOMOUS SYSTEMS



Steeds meer robots en autonome voertuigen werken zij aan zij met de operatoren.

Maar hoe staat het vandaag met de normalisatie?

Wat mag men hier in de toekomst verwachten?

Wilt u weten welke normen voor u relevant zijn?

Met de steun van de Federale Overheidsdienst Economie heeft Sirris de Normenantenne Industrie 4.0 opgericht, een dienst die de Belgische ondernemingen, en in hoofdzaak de kmo's, moet informeren over de bestaande en toekomstige normen.

De meest relevante normen op het vlak van robotica in een industriële omgeving worden geregeld door de ISO, en in het bijzonder door de technische commissies [ISO/TC 299 'Robotics'](#) en [ISO/TC 199 'Safety of machinery'](#).

Dit document geeft u een overzicht van de heersende normen en de verwachte evolutie ervan.



ONTDEK DE MOGELIJKHEDEN VAN SLIMME PRODUCTIE

Heersende normen, lopende en toekomstige projecten?

Neem contact op met onze experts;



Véronique Dossogne

Engineer Digital & Smart Factory

M +32 498 91 93 23

veronique.dossogne@sirris.be

Filiep Vincent

Engineer Digital & Smart Factory

M +32 491 34 53 92

filiep.vincent@sirris.be



De robotica, die aanvankelijk was ondergebracht bij de ISO/TC 184: Automation Systems and Integration, via een specifieke subcommissie (SC 2), werd als een technologisch domein van strategisch belang erkend. Sinds eind 2015 beschikt het dan ook over zijn eigen technische commissie (ISO/TC). Als gevolg van deze omvorming van de ISO/TC 184/SC 2 tot een nieuwe, onafhankelijke commissie, werd de **ISO/TC 299** opgericht.

De ISO/TC 299 is actief in het domein van de robotica voor de maakindustrie, de gezondheidszorg en consumentenzaken, met uitzondering van speelgoed en militaire toepassingen. De technische commissie heeft banden met: ISO/TC 199 Safety of Machinery (Machineveiligheid), ISO/TC 184 Automation Systems and Integration, ISO/TC 173 Assistive Products en ISO/IEC JTC 1/SC 35 User Interfaces.

Binnen de commissie **ISO/TC 199** behandelen de meeste ISO-werkgroepen of ISO-IEC-liaisongroepen aspecten die de veiligheid van collaboratieve robots kunnen beïnvloeden: de WG 5 houdt zich bezig met de algemene ontwerpbeginselen van machines en de risicobeoordeling; de WG 6 behandelt de veiligheidsafstanden en de ergonomische aspecten; de WG 8 focust op de veilige besturingssystemen; de WG 12 buigt zich voor zijn part over de mens-machine-interfaces.

De normalisatieactiviteiten op het stuk van robotica die door deze twee technische commissies worden behandeld, bestrijken drie domeinen:

- 1 Terminologie
- 2 Veiligheid van de robottoepassingen
- 3 Mechanische koppelvlakken⁴

TERMINOLOGIE

De normen **ISO 9787 :2013** (Coordinate Systems and motion nomenclatures), **ISO 19649 :2017** (Vocabulary for Mobile Robots), **ISO 8373 :2012** (General terms and Definitions) en **ISO 14539 :2000** (Manipulating industrial robots - Object handling with grasp-type grippers - Vocabulary and presentation of characteristics) leggen de terminologie vast waarnaar naar de andere normen wordt verwezen. Dit zal ook het geval zijn voor **ISO 11593** (Robots for industrial environments–Automatic end effector exchange systems –Vocabulary and presentation of characteristics) , een norm die momenteel in ontwikkeling is.



VEILIGHEID VAN DE ROBOTTOEPASSINGEN

De meeste normen op het stuk van robotica sluiten aan bij de voorschriften betreffende de veiligheid van personen en machines, waaronder de **EN/ISO 13849-1** en de **IEC/EN 62061**. Omwille van de specifieke kenmerken van robotica en de inzetbaarheid ervan in industriële of niet-industriële omgevingen, dienden evenwel meer gerichte normen te worden uitgewerkt; ze staan hieronder opgelijst (volg de links in het document voor meer informatie).

- [Veiligheidsnorm: ISO 10218-1,2:2011 \(ISO/TC 299\)](#)
- [Technisch rapport: ISO/TR 20218-1:2018, Robotics - Safety design for industrial robot systems - Part 1: End-effectors \(ISO/TC 299\)](#)
- [Technisch rapport: ISO/TR 20218-2 :2017, Robotics — Safety design for industrial robot systems — Part 2: Manual load/unload stations \(ISO/TC 299\)](#)
- [Technisch rapport: ISO/TR 21260 Safety of Machinery – Mechanical safety data for physical contacts between moving machinery and people \(ISO/TC 199\)](#)

MECHANISCHE KOPPELVLAKKEN

De normen **ISO 9409-1:2004** (Manipulating industrial robots – Mechanical interfaces – Part1 : Plates) en **ISO 9409-2 :2002** (Manipulating industrial robots-Mechanical interfaces – Part2 : Shafts) definiëren de belangrijkste afmetingen, de aanduiding en de markering voor een as met cilindrische projectie als mechanisch koppelvlak. Ze zijn bedoeld om de uitwisselbaarheid en de oriëntatie van de handmatig gemonteerde terminals te vrijwaren. Ze definiëren geen andere eisen betreffende de koppelinginstallatie van de terminal. Ze bevatten geen aanwijzingen over het vervoerde draagvermogen, aangezien het geschikte koppelvlak kan worden gekozen volgens de toepassing en het laadvermogen van de robot.



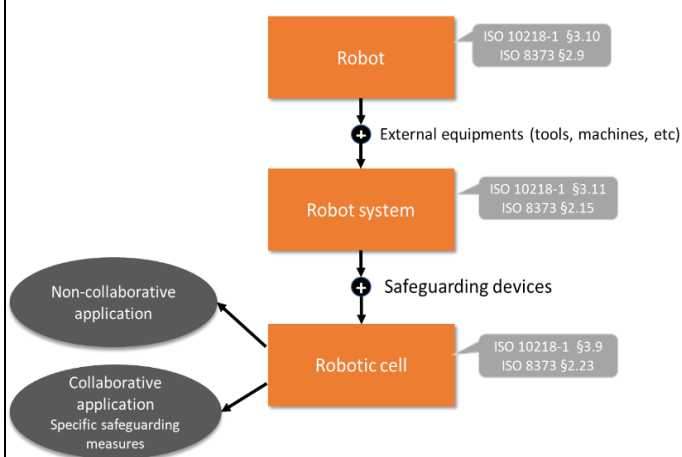
Veiligheidsnorm: ISO 10218-1,2:2011 (ISO/TC 299)

Sinds 2011 is de collaboratieve werking van industriële robots omschreven in de normen [ISO 10218-1:2011](#) (gericht op het ontwerp van robots) en [ISO 10218-2:2011](#) (gericht op de integratie en het gebruik van het robotstelsel).

Deze twee normen geven een vermoeden van overeenstemming met de Machinerichtlijn 2006/42/EG.

Dit in twee delen gepubliceerd document (Afb. 1 Hiërarchie van de industriële robots) omschrijft de veiligheidseisen waarmee de robotfabrikanten en systeemintegratoren rekening moeten houden.

BELANGRIJKSTE DEFINITIES IN VERBAND MET ROBOTICA



Robot

Volgens de norm ISO 10218-1 is een robot een programmeerbare bedieningsarm voor meervoudige toepassingen. Hij beweegt op minstens drie assen en kan vast of mobiel zijn. Wordt een robot in een industriële omgeving ingezet, dan wordt deze een industriële robot genoemd. Een robot wordt niet als een volwaardige machine maar als een quasi-machine beschouwd, omdat hij zonder gereedschappen of specifieke toepassing wordt verkocht.

Robotsysteem

Volgens de norm ISO 10218-1 is een robotsysteem een robot die is aangevuld met alle externe uitrustingen (gereedschappen, externe assen, machines,...) die nodig zijn om zijn taak uit te voeren. Een robotsysteem is dus een machine in de zin van richtlijn 2006/42/EG.

Robotcel

Volgens de norm ISO 10218-2 is een robotcel een of een geheel van meerdere robotsystemen, aangevuld met de gepaste preventiemaatregelen. Voor de toepassing van de robotcel is een duidelijke definitie vereist van de maximale ruimte waarbinnen het robotsysteem zich mag verplaatsen, van de gedeelde ruimte (ook collaboratieve werkruimte genoemd) alsook van de gecontroleerde ruimte (perimeterbescherming).

Robot voor fysieke bijstand

Het gaat hier om een robot die wordt gebruikt om fysieke bijstand te verlenen aan de operator. Betreft het een handmatig bestuurd robotarm, dan wordt deze als een collaboratieve industriële robot beschouwd die aan de veiligheidseisen van een machine moet voldoen.

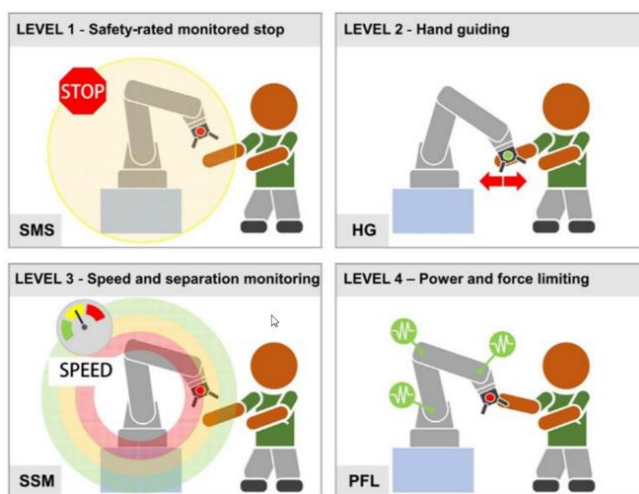
Afbelding 1: Hiërarchie van de industriële robots



Deel 1 van de norm 10218 behandelt de eisen voor de 'naakte' robot (zonder gereedschappen) die van belang zijn voor de robotfabrikanten.

Deel 2 behandelt de veiligheidseisen van het algemene robotsysteem en wordt gebruikt voor de systeemintegratoren. De leveranciers uit de robotindustrie en de eindgebruikers van robotsystemen worden aangezet om deze documenten te begrijpen, zodat ze effectiever kunnen zijn in hun handelsbetrekkingen met de robotfabrikanten en -integratoren.

In deel 2 worden vier modi van collaboratieve werking omschreven:



Sinds februari 2016 vult de technische specificatie **ISO/TS 15066:2016** de normen ISO 10218-1 en -2 verder aan. Deze technische specificatie legt de veiligheidseisen vast voor de collaboratieve mens-robottoepassingen en vormt een essentiële referentie voor zowel het ontwerp van de cobottoepassing als de validering ervan. Ze geldt als tijdelijke maatregelen en zal binnenkort in de robotnorm worden opgenomen. Toch heeft ze dezelfde rechtskracht als een norm; de bedrijven die de specificatie toepassen, voldoen bijgevolg aan de eisen van de Machinerichtlijn.

Momenteel ondergaat de norm ISO 10218 een periodieke update. De inhoud van de norm ISO/TS 15066 :2016 zal gedeeltelijk in de herbewerking van de twee normen worden geïntegreerd en/of aangevuld. **Tegen mei 2021** moet een nieuwe versie van de normen [ISO 10218-1](#) en [ISO 10218-2](#) zijn uitgewerkt.

In het kader van herziening van de norm worden tal van thema's en eisen besproken. Een kort overzicht:

- Opstelling van een lijst met alle belangrijke veiligheidsfuncties (bijv.: veiligheidsstop, veiligheidsvermindering van de snelheid,...) en vastleggen van de minimumvereisten volgens de norm ISO 13849/IEC 62061 voor de overeenkomstige veiligheidsfuncties (bijv.: veiligheidsstop in een tweekanaalsversie).
- Uitwerking van precieze veiligheidsregels op het vlak van de remmen.



- Meer nauwkeurige specificering van de eisen voor de collaboratieve toepassingen in overeenstemming met de norm ISO TS 15066 (bijv. handmatige geleiding, specifieke veiligheidsstop, snelheid- en afstandsbewaking en begrenzing van het vermogen en de kracht).
- Ondersteuning en herziening van de biomechanische grenswaarden voor de begrenzing van het vermogen en de kracht, en voor de quasi-statische en transiënte contacten uit de norm ISO TS 15066.
- Cyberveiligheid.
- Uitwerking van veiligheidsregels voor mobiele robots.
- Ondersteuning en gedetailleerde uitwerking van de veiligheidseisen voor de grijpers/grijpersystemen (op basis van het technisch rapport ISO/TR 20218-1).

[Terug](#)

Technisch rapport ISO/TR 20218-1:2018, Robotics - Safety design for industrial robot systems - Part 1: End-effectors (ISO/TC 299)

Dit document is opgesteld om met de norm 10218 te worden gebruikt.

Het is een norm van het type B, zoals bepaald in de norm ISO 12100.

Doel ervan is de beste veiligheidspraktijken voor de grijparmen (end-of-arm-tooling, of EOAT) te beschrijven. De industriële robot zelf kan geen werk verrichten; hij moet in een algemeen robotsysteem worden geïntegreerd, met inbegrip van de grijparmen, die het onderdeel manipuleren en het werk uitvoeren. Bepaalde grijparmen zijn geschikt voor de mens-robot-samenwerking, andere niet – ze vertonen te grote risico's. In dit document wordt een brede waaier van verschillende grijparmen behandeld, worden voorbeelden gegeven van mogelijke gevaren met de grijparmen, en worden tips gegeven voor het verminderen van de risico's met grijparmen.

Het is een nuttig document voor zowel integratoren van robotsystemen als leveranciers van grijparmen en gereedschapswisselaars. De eindgebruikers van industriële robots kunnen er ook nuttige informatie in terugvinden om de veiligheid van hun werknemers rond de grijparmen te garanderen.

[Terug](#)



Technisch rapport ISO/TR 20218-2 :2017, Robotics — Safety design for industrial robot systems — Part 2: Manual load/unload stations (ISO/TC 299)

Dit document is opgesteld om met de norm 10218 te worden gebruikt.

De norm ISO/TR 20218-2:2017 streeft ernaar de moeilijkheden te verhelpen die mogelijk kunnen ontstaan wanneer veiligheidseisen voor industriële robots in strijd zijn met de veiligheidseisen voor de ergonomie. Een voorbeeld: een veiligheidseis voor de klassieke (beschermd) industriële robotsystemen bestaat erin de robotcel te omgeven door een afsluiting rondom van 1400 mm hoog.

Maar wat als een werknemer met het robotsysteem moet interageren, om te laden of te lossen? Ergonomisch gezien mag men redelijkerwijs niet verwachten dat de in- of uitgang tot 1400 mm hoog kan worden opgetild. Hoe kunnen de betrokkenen deze twee afzonderlijke maar aan elkaar gekoppelde risicobronnen (robotsysteem vs. ergonomisch risico) oplossen en minimaliseren? Dit ISO TR-document is opgesteld om deze vraag te helpen beantwoorden.

Het is zeer nuttig voor integratoren en gebruikers van robotsystemen.

[Terug](#)



Technisch rapport ISO/TR 21260 Safety of Machinery – Mechanical safety data for physical contacts between moving machinery and people (ISO/TC 199)

Voor vele toepassingen is een contact tussen robot en mens noodzakelijk. Voor al wie betrokken is bij de risicobeoordeling en -beheersing, blijft de vraag welk niveau van kracht operatoren kunnen verdragen, helemaal actueel. De norm **ISO/TC 199** baande in 2012 de weg voor voorbereidende werkzaamheden van een nieuwe norm ISO 21260; deze moet designers van machines allerhande helpen bij de toepassing van het eerste niveau van de controlehiërarchie, namelijk het intrinsiek veilige ontwerp.

In het document zullen de kracht- en energiegrenzen worden aangegeven voor de fysieke contacten tussen machines of machineonderdelen en personen, veroorzaakt door de beweging van de machine of machineonderdelen in het kader van het geplande gebruik of een te verwachten foutief gebruik. Dit document beperkt zich tot de vaststelling van drempelwaarden om schade door lichamelijk contact te voorkomen. Het behandelt niet de thermische of elektrische effecten; hiervoor is een meer grondige studie nodig.

In 2016 werd de werkgroep WG12, mens-machine-interacties opgericht; deze legt zich specifiek op dit onderwerp toe.

Eind april 2020 heeft de werkgroep, na moeilijkheden bij het bereiken van consensus over de inhoud van het document de voortzetting van het project ISO/DIS 21260:2018 'Safety of machinery – Mechanical safety data for physical contacts between moving machinery or moving parts of machinery and persons' moeten staken; het zette meteen een ander nieuw project op, ISO/TR 21260 (technisch rapport, niet regelgevend) met als basis de (informatieve) inhoud van de norm ISO/DIS 21260:2018. De publicatie van het technisch rapport is gepland voor eind april 2023.

[Terug](#)