



Kuidas hankida, toota ja kasutusele võtta
nõuetekohast robotlahendust.

Sander Mitendorf

Tegevjuht

Smitech OÜ

Robofest



www.smitech.ee



Smitech pakub oma klientidele tootmise automatiseerimise ja robotlahenduste rätseplahendusi läbi mille aitame tööstusettevõtetel muuta oma tootmist turvalisemaks, tõhusamaks ja konkurentsivõimelisemaks!

Tootmine (550m²): Jüri, Harjumaa

Inseneride arv: 7

(sh. mehaanika-, elektri- ja automaatikainsenerid)

Käive (2025): ca 1.5M EUR



Global leader in power and automation technologies.

Turnover: 28B €



Global Battery producing company.

Turnover: 1.3B €



World leading automotive safety supplier and manufacturer.

Turnover: 7.4B €



Global Leader in Circular Tech Industry

Turnover: 600 M€



Automotive Component Supplier

Turnover: 40 M€



Leading European Pet Superfood Producer.

Turnover: 495 M€



www.smitech.ee



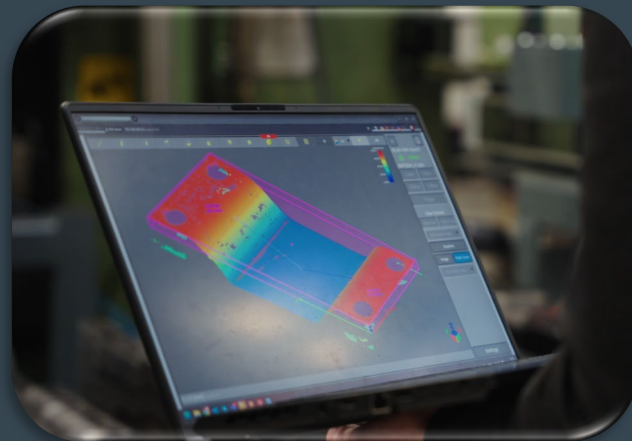
- Pool- ja täisautomatiseeritud tootmisliinid



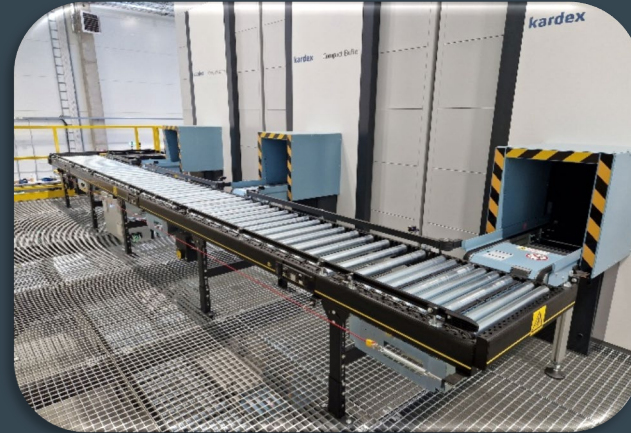
- Tööstusrobotid ja lahendused



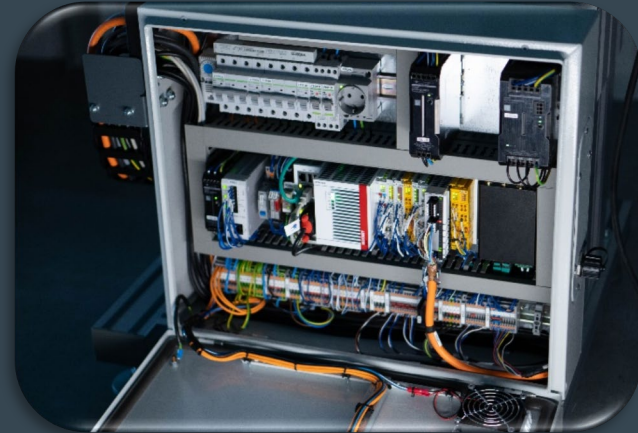
- Test- ja valideerimis-süsteemid



- Kvaliteedikontroll (2D ja 3D süsteemid)



- Materjalide liigutamine, logistika (konveierid jms)



- Tööstusautomaatika (PLC programmid jms)



Aplikatsioon: Pressi etteanderobot

Robotlahendust, mis loodi 1000T pressi etteandesüsteemina. Robot on seadme eest eemaldatav operaatorite poolt **(PS! Ei ole koostöörobotid!)**

Tulemused:

- Tootlikkuse kasv ca 25% (tsükliäeg, efektiivsus)
- Praagi vähendamine ca 50% ulatuses (stabiilsem protsess)
- Säät: 1 operaator vahetuses

Tasuvusaeg: ca 2-aastat

Loe rohkem siit(LINK): <https://smitech.ee/en/1000t-press-tending-industrial-robot-system/>

TÄNANE EESMÄRK?



Kohalduvad direktiivid

TOOTJA

Masinadirektiiv

2006/42/EÜ

Madalpinge
direktiiv

2014/35/EÜ

EMC direktiiv

2014/30/EÜ

TELLIJA

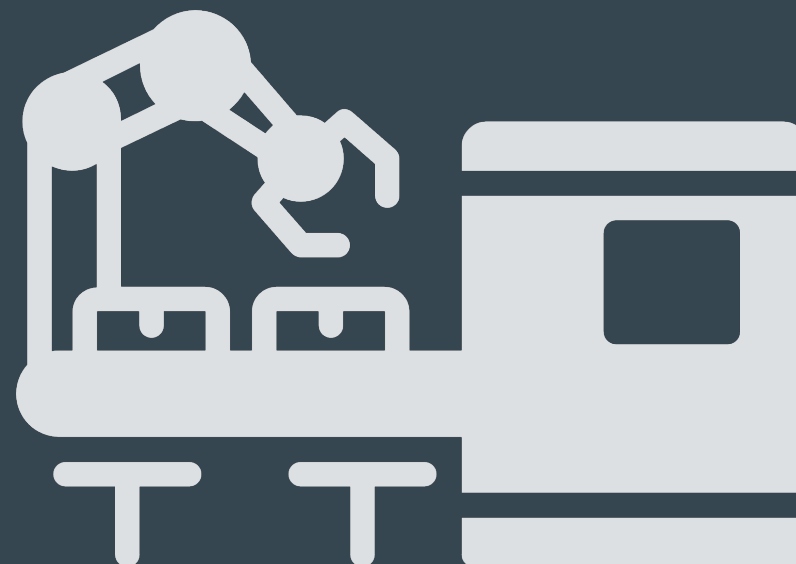
Töövahendi
kasutamine

2009/104/EÜ

Töökoha ohutus,
tervishoid

89/391/EMÜ

Masinate tootmine



Masinate kasutus



Kohalduvad direktiivid

TOOTJA

Masinadirektiiv

2006/42/EÜ

Madalpinge
direktiiv

2014/35/EÜ

EMC direktiiv

2014/30/EÜ

TELLIJA

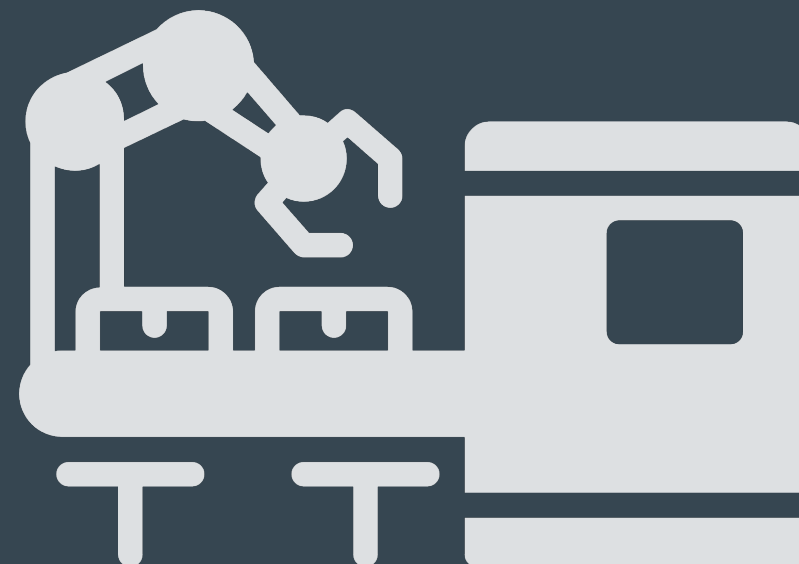
Töövahendi
kasutamine

2009/104/EÜ

Töökoha ohutus,
tervishoid

89/391/EMÜ

Masinate tootmine



Masinate kasutus



Tööandja kohustus (2009/104/EÜ)

Tööandja peab tagama, et töötajatele antud töövahendid on tööülesannete jaoks sobilikud ning nende kasutamine ei kahjusta töötajate ohutust ega tervist.

Kohustused masinate kasutuselevõtmisel:

- Veenduda, et masin on töötajale ohutu.
- Koolitada operaatoreid ja tuua välja informatsioon riskide ja ohtude kohta.
 - See info peab tulema tootja koostatud kasutusjuhendist.
- Teostama korralisi hoolduseid (sh. veenduma ohutusseadeldiste korrasolekus).

? Kuidas veenduda, et kõik masinad, mis teile toodetakse tagavad töötajatele 100% ohutuse kogu masina elutsükli jooksul ?

Nõuded masinatele
Direktiiv 2006/42/EÜ

NB! Määrus (EU) 2023/1230 (uus) / kohaldub
alates 2027

Tootja kohustus

- Projekteerida ja toota masin vastavalt standarditele, direktiividele ja määrustele.
- Paigaldada Euroopas turule lastavatele seadmetele CE märgis ja viia läbi vastavushindamine.
 - Ilma CE märgistusega masin on “Osaliselt komplekteeritud seade”
- Edastama tellijale tootmisliini üle andes minimaalse dokumentatsiooni!
 - Seadme opereerimis- ja/või kasutusjuhendi.
 - CE Vastavusdeklaratsiooni.
 - “Osaliselt komplekteeritud seadme” puhul lisaks ka juhendi komplekteerimiseks.

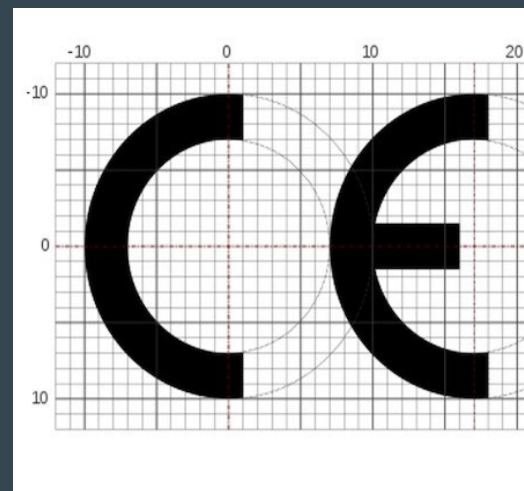
NB! Tellijana on teil kohustus vastav dokumentatsioon ka tootjalt küsida ja/või veenduda, et dokumendid on masina üleandmisel väljastatud!

CE sertifitseerimine

CE-märgis näitab, et tootja on masinat hinnanud ning see vastab ELi ohutus-, tervise- ja keskkonnakaitsenõuetele.

CE sertifitseerimisel on kohustus:

- Tagada masina vastavuse kõikidele ELis kehtivatele nõuetele.
- Vajadusel kaasata kolmas osapool vastavushindamiseks:
 - Kategooria 4 masinad/seadmed.
- Koostada vastavust tõendav Tehniline Toimik.
- Koostada ja allkirjastada ELi Vastavusdeklaratsioon.



DECLARATION OF CONFIRMITY

In accordance with Machine Directive 2006/42/EC, Annex II 1A

The manufacturer: SMITECH OÜ, info@smitech.ee, +372 55997620
Aljaka tee 7, Peetri, 75312 Estonia
hereby declares that the following machinery: **XXX**
Build year: 08/2023
complies with the relevant basic safety and health requirements of the EC Directive: EC-Machinery directive 2006/42/EC

Below are harmonized standards to which the machine conforms:

EVS-EN ISO 14120: 2015	Safety of machinery - Guards
IEC 60204-1:2016	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
EVS-EN ISO12100:2010	Safety of machinery - General principles for design – Risk assessment and risk reduction
EVS-EN ISO 13849-1:2023	Safety of machinery: Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
EVS-EN ISO 13850-2015	Safety of machinery: Emergency stop – Principles for design
EN ISO 13857:2019	Safety of machinery – Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs
EVS-EN ISO 14118:2018	Prevention of unexpected start-up
EVS-EN ISO 16092-3:2018	Machine tools safety - Presses - Part 3: Safety requirements for hydraulic presses (ISO 16092-3:2017)
EVS-EN IEC 61000-6-2:2019	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments (IEC 61000-6-2:2016)
EVS-EN IEC 61000-6-4:2019	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments (IEC 61000-6-4:2018)

Other relevant EC Directives this device complies to:

- a) Low Voltage Directive 2014/35/EU
- b) EMC Directive 2014/30/EU

When modifications to the station are made without written approval from the producer, this CE will lose its validity!

Signed by representative for documentation:

Sander Mitendorf
CEO
30th of August 2023 in Peetri, Estonia



Tehniline toimik

Kõige olulisem:

- Seadme tootmis- ja/või koostejoonised.
- Raportid arvutustulemustega, kui need on vastavuse hindamiseks vajalikud
- List direktiividest, standarditest ja määrustest millele seade peab vastama.
- Seadme kasutusjuhend => Kohustuslik väljastada tellijale!
- Vastavusdeklaratsioon => Kohustuslik väljastada tellijale!
- Riskianalüüs.

NB! Tootjatel on kohustus Tehniline Toimik säilitada 10a. Vastutus masina ohutuse eest kehtib aga kogu masina eluaja!



Riskianalüüs

Standardid:

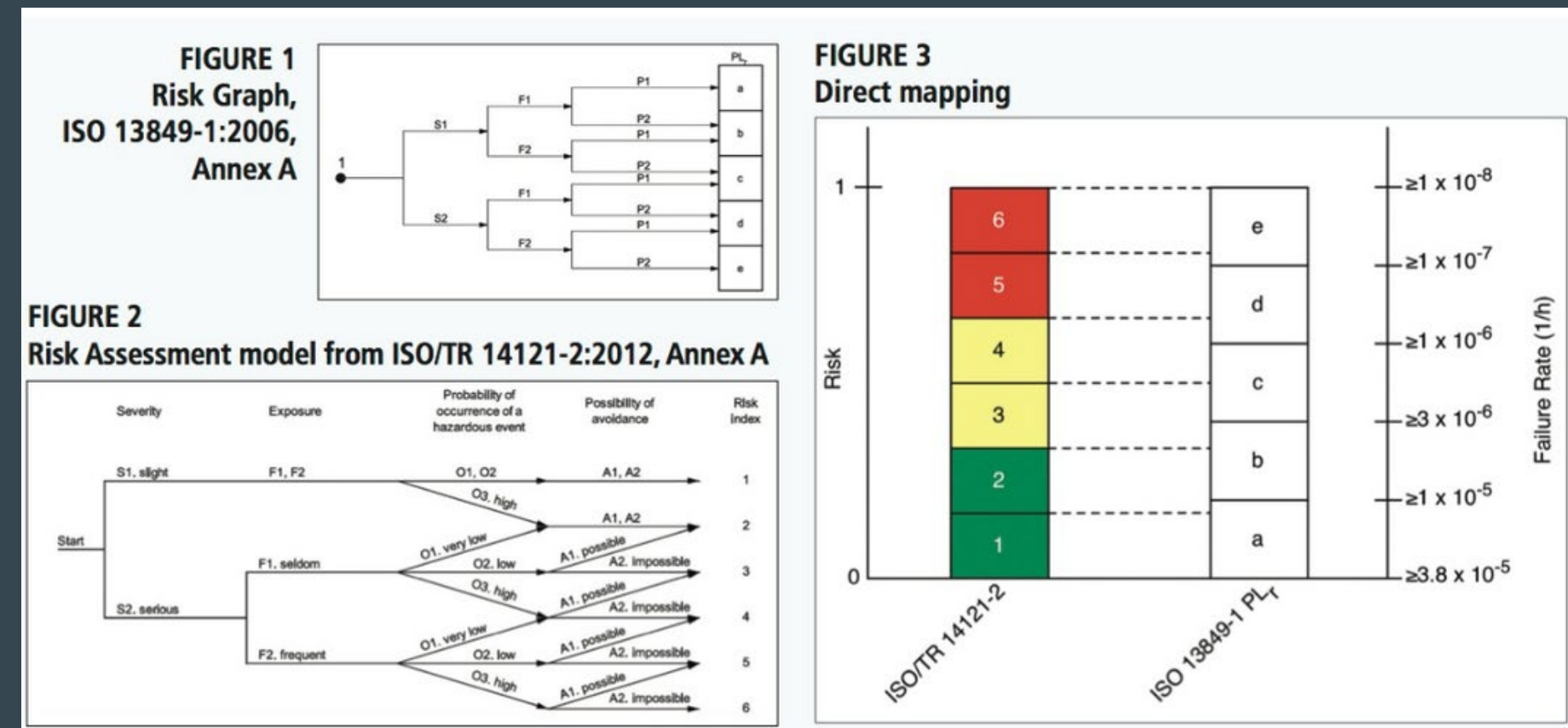
- EVS-EN ISO 12100:2010 (üldpõhimõtted)
- ISO/TR 14121-2:2012 (näited, juhised)

Eesmärk:

- Masina piirangute määratlemine.
- Ohtude identifitseerimine kogu elutsükli jooksul.
- Riski suuruse hindamine.

=> Masina riskitaseme määramine

=> Meetmed riskide vähendamiseks



NB! Kui tootja riskianalüüsi ei koosta, siis on keeruline mõista, mille alusel on tagatud ohutu töö masinaga.



Riskianalüüs

Kogu seadme elutsükkel:

Transport
Paigaldus
Seadistus
Kasutus
Hooldus
Demonteerimine



Machinery:	SMT.0019 - A000 - Conveyor system		Limits:	All parts of machinery (Raport 3.0 and 3.1)																	
Sources:	Machinery documentation (Raport 2.4)		Method:	EN ISO 12100:2010, Annex B																	
Carried out by:	J. Jaansoo		Date:	21.02.2024																	
Approved by:	J. Jaansoo		Date:	21.02.2024																	
Iteration:	1		Status:	Completed																	
Hazard identification								Risk assessment (risk estimation and risk evaluation) and risk reduction													
Ref. no.	Life cycle	Task	Hazard zone (see Picture)	Accident scenario			Ref. no.	Ref. no.	Risk estimation (initial risk)					Risk reduction (D: design and construction; S: safety engineering; W: warning label/note; P - personal protective equipment)	Risk estimation (after risk reduction)					Further risk reduction required	Ref. no.
				Hazard	Hazardous situation (description)	Hazardous event			S1/ S2	F1/ F2	O1/ O2/ O3	A1/ A2	RI (1-6)		S1/ S2	F1/ F2	O1/ O2/ O3	A1/ A2	RI (1-6)		
10	Installation	Connection to power supplies (electricity)	Zone 1	Electrical shock	Getting contact with live parts (direct touch) while connecting to mains.	Direct contact	10	10	2	1	2	1	2	D; W: Electrical cabinet locked. Electrical connections only allowed for engineers with required certifications. Power must be cut off from mains wire before wiring.	2	1	1	1	2	No	10
11	Adjustment	Adjustment of the machine and its components, testing	Zone 1	Crushing	Uncontrolled movements of conveyor rollers	Uncontrolled movements	11	11	2	2	2	1	4	D; W: Only authorized and trained personnell is allowed to make adjustments to the machinery.	2	1	2	1	2	No	11
12	Operation	Placement of bins onto the conveyor	Zone 1	Crushing	Getting into contact with conveyor moving parts	Contact with moving parts	12	12	2	2	2	1	4	D; S; W; P: Only authorized and trained personnell is allowed to operate the machinery. Access to the unauthorized personnell is removed. The input conveyor starts moving only when the operator presses a button.	2	1	2	1	2	No	12
13	Operation	Scanning of the bin.	Zone 1	Crushing	Getting into contact with conveyor moving parts	Contact with moving parts	13	13	2	2	2	1	4	D; S; W; P: Only authorized and trained personnell is allowed to operate the machinery. Access to the unauthorized personnell is removed.	2	1	2	1	2	No	13
14	Operation	Taking the bins from the conveyor	Zone 1	Crushing	Getting into contact with conveyor moving parts	Contact with moving parts	14	14	2	2	2	1	4	D; S; W; P: Only authorized and trained personnell is allowed to operate the machinery. Access to the unauthorized personnell is removed.	2	1	2	1	2	No	14
15	Maintenance	Performing maintenance. Going under or between machinery	Zone 1	Crushing	Getting into contact with conveyor moving parts	Contact with moving parts	15	15	2	2	2	1	4	D; S; W; P: Only authorized and trained personnell is allowed to perform maintenance. Its mandatory to wear personal protective equipment. Power must be cut off from mains before performing maintenance activities.	2	1	2	1	2	No	15
16	Maintenance	Performing maintenance. Going under or between machinery	Zone 1	Cutting or severing	Getting into contact with sharp edges	Contact with sharp edges and corners, protruding parts	16	16	1	2	2	1	4	D; S; W; P: All sharp edges rounded. Only authorized and trained personnell is allowed to perform maintenance. Its mandatory to wear personal protective equipment.	1	1	1	1	1	No	16
17	Maintenance	Performing maintenance. Going under or between machinery	Zone 1	Electrical shock	Getting contact with live parts (direct touch).	Direct contact	17	17	2	1	2	1	2	D; S; W; P: Only authorized and trained personnell is allowed to perform maintenance. Its mandatory to wear personal protective equipment. Power must be cut off from mains before performing maintenance activities.	2	1	1	1	2	No	17
18	Troubleshooting	Adjustment of the machine and its components, testing	Zone 1	Crushing	Uncontrolled movements of conveyor rollers	Uncontrolled movements	18	18	2	2	2	1	4	D; S; W; P: Only authorized and trained personnell is allowed to operate the machinery. Access to the unauthorized personnell is removed. The input conveyor starts moving only when the operator presses a button.	2	1	2	1	2	No	18



Robotlahendused

Olulisemad standardid:

- EVS-EN ISO 10218-2:2025 (Ohutusnõuded)
- ISO/TR 14121-2:2012 (näited, juhised)

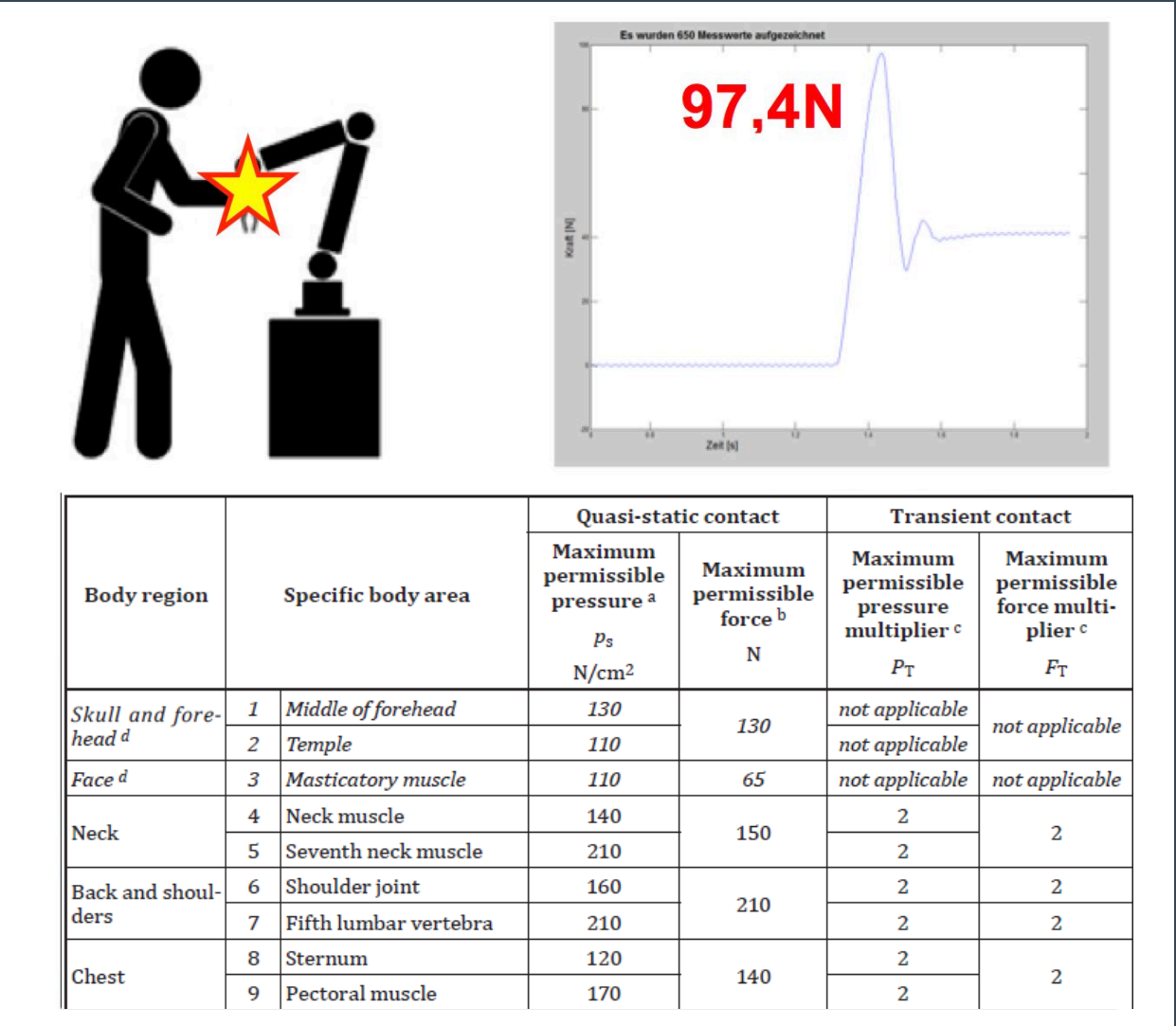
Ohutus ei sõltu robotist vaid rakendusest!



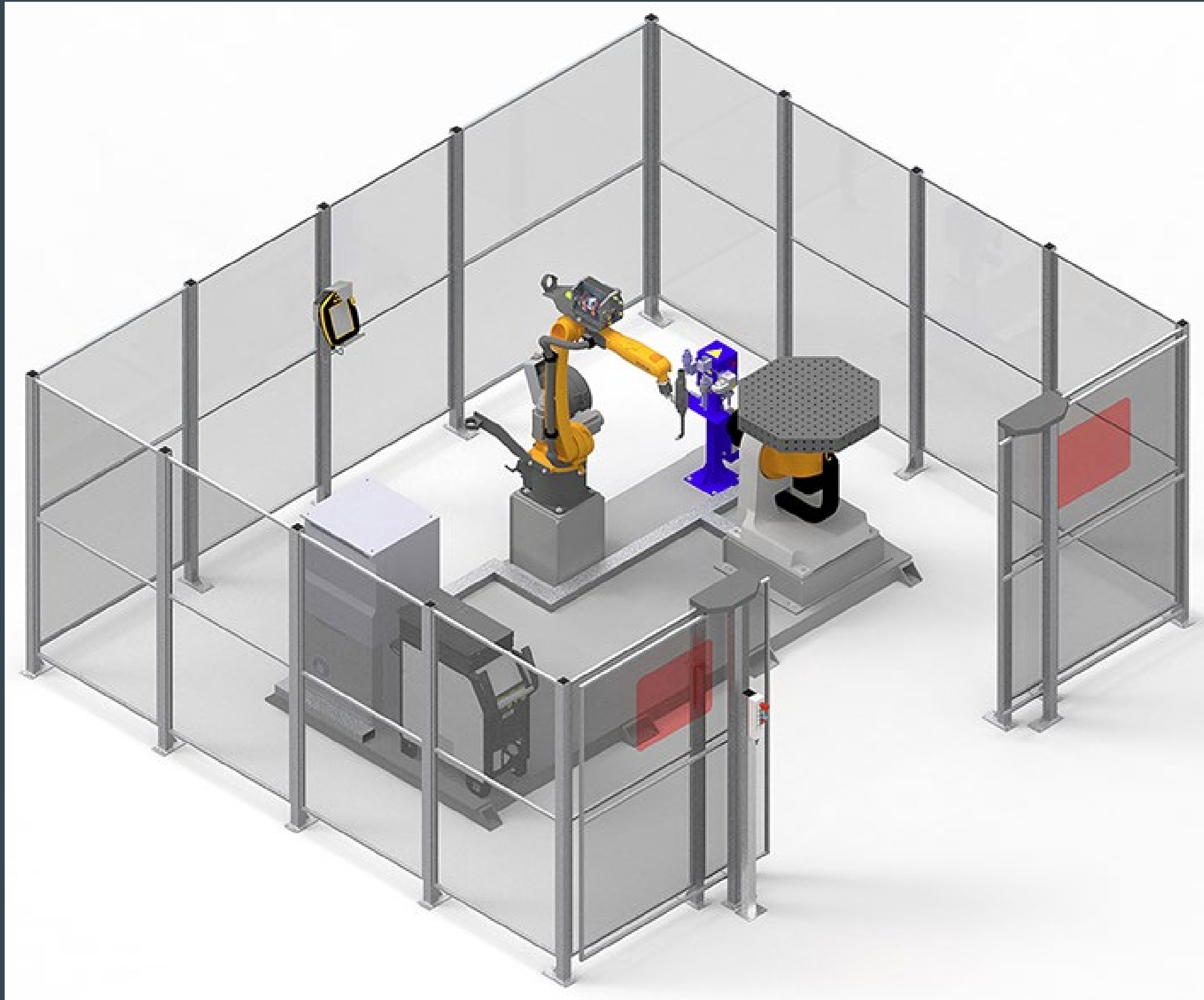
Robotlahendused - koostöörobotid

Olulised märkused:

- Mõiste “Cobot” (ehk koostöösrobot) on eemaldatud.
- CE ja Riskianalüüs **ALATI** kohustuslikud
- Töörežiimi valik kriitiline (koostöörobot)
 - PFL meetod = kohustuslikud jõu- ja rõhu mõõtmised!
- Erinevad jõu väärtused, mis on lubatud (max):
 - Näopiirkond: 65N
 - Käed, sõrmed jms: 140N
 - ...



Näide: Robotsüsteem



Näide: Robotsüsteem

SAMM 1: Määrata kohalduvad standardid

Üldised

- EVS-EN ISO 12100:2010 (disain, riskianalüüs)
- EVS-EN 60204-1:2018 (elektriseadmed)
- EVS-EN ISO 13849-1:2015 (juhtsüsteemid)
- ...

Seadme spetsiifikast tulenevad

- **EVS-EN ISO 10218-2:2025 (tööstusrobotid)**
 - ISO/TS 15066:2016 (kui oleks Cobot)
 - EVS-EN ISO 14119:2013 (blokeerimisseadised)



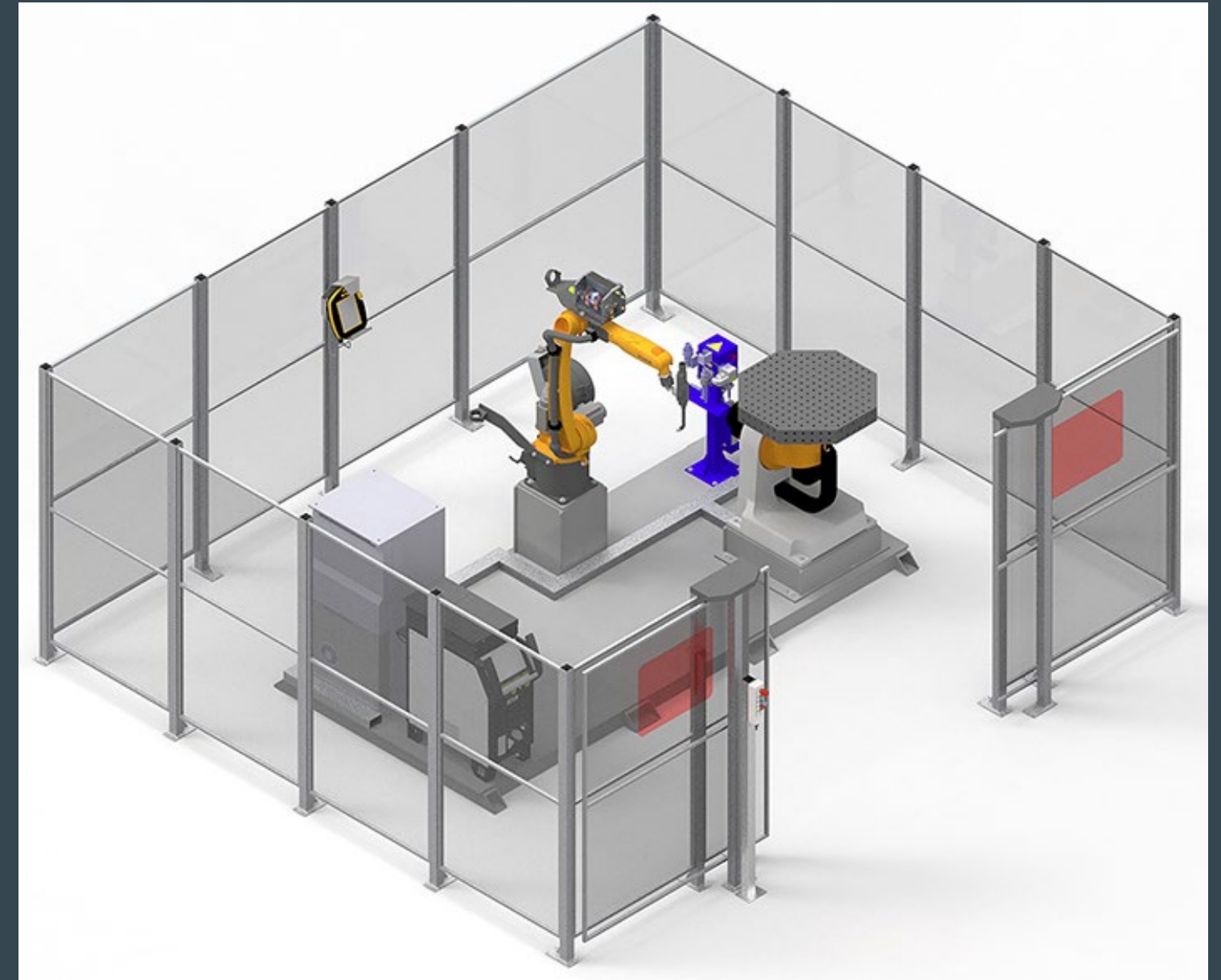
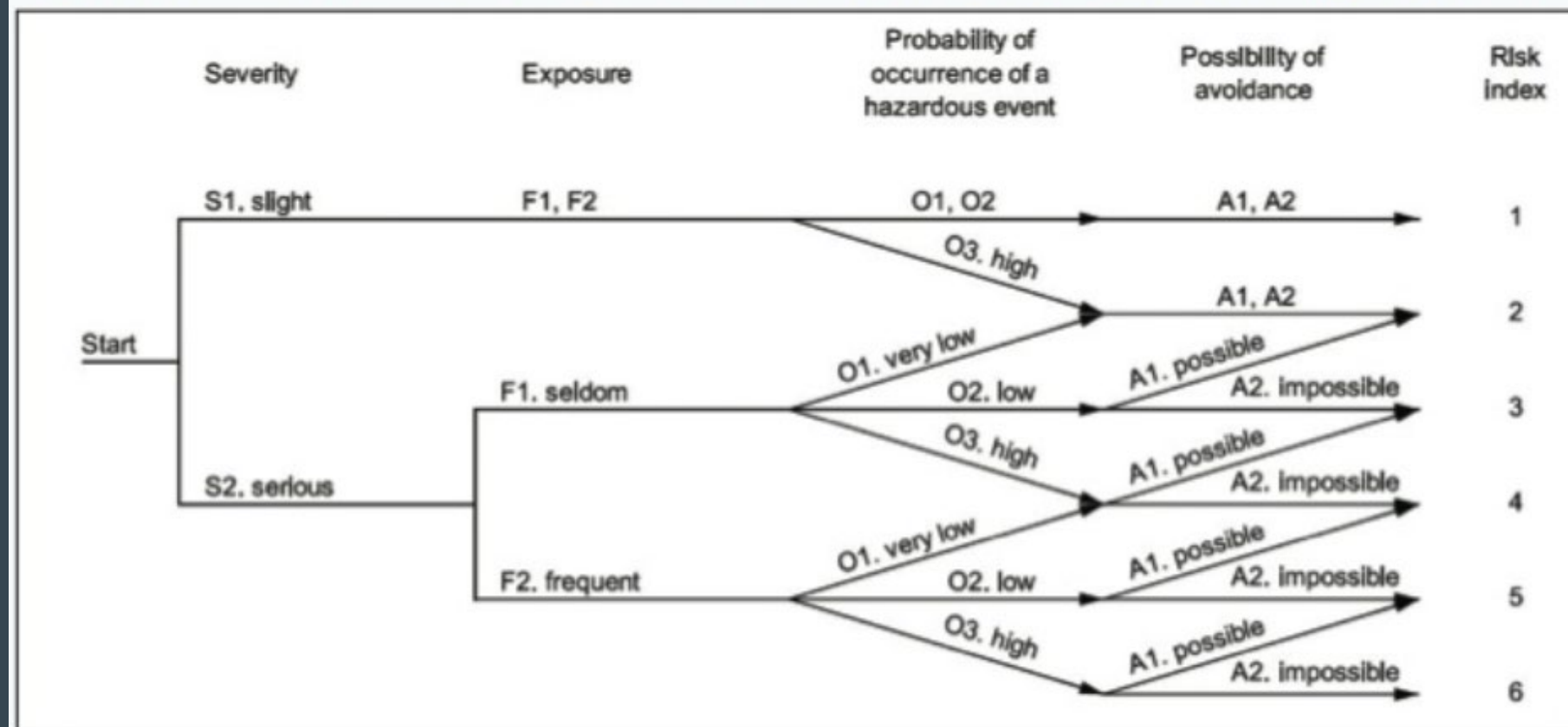
[Tulenevalt keevitusprotsessist, ka viited keevitustehnoloogiate standarditele]



Näide: Robotsüsteem

SAMM 2: Koostada riskianalüüs ja määrata masina riskitase

FIGURE 2
Risk Assessment model from ISO/TR 14121-2:2012, Annex A

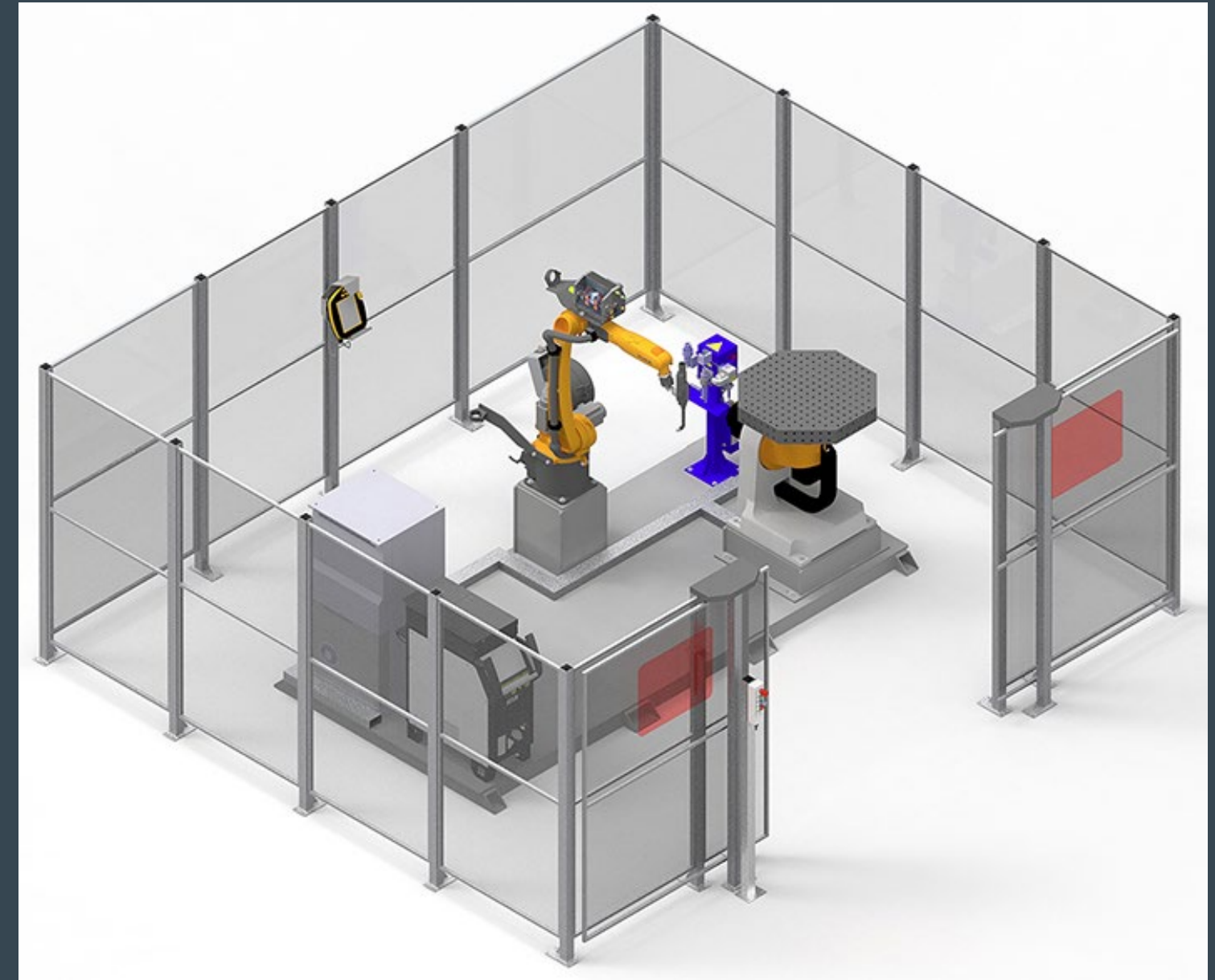
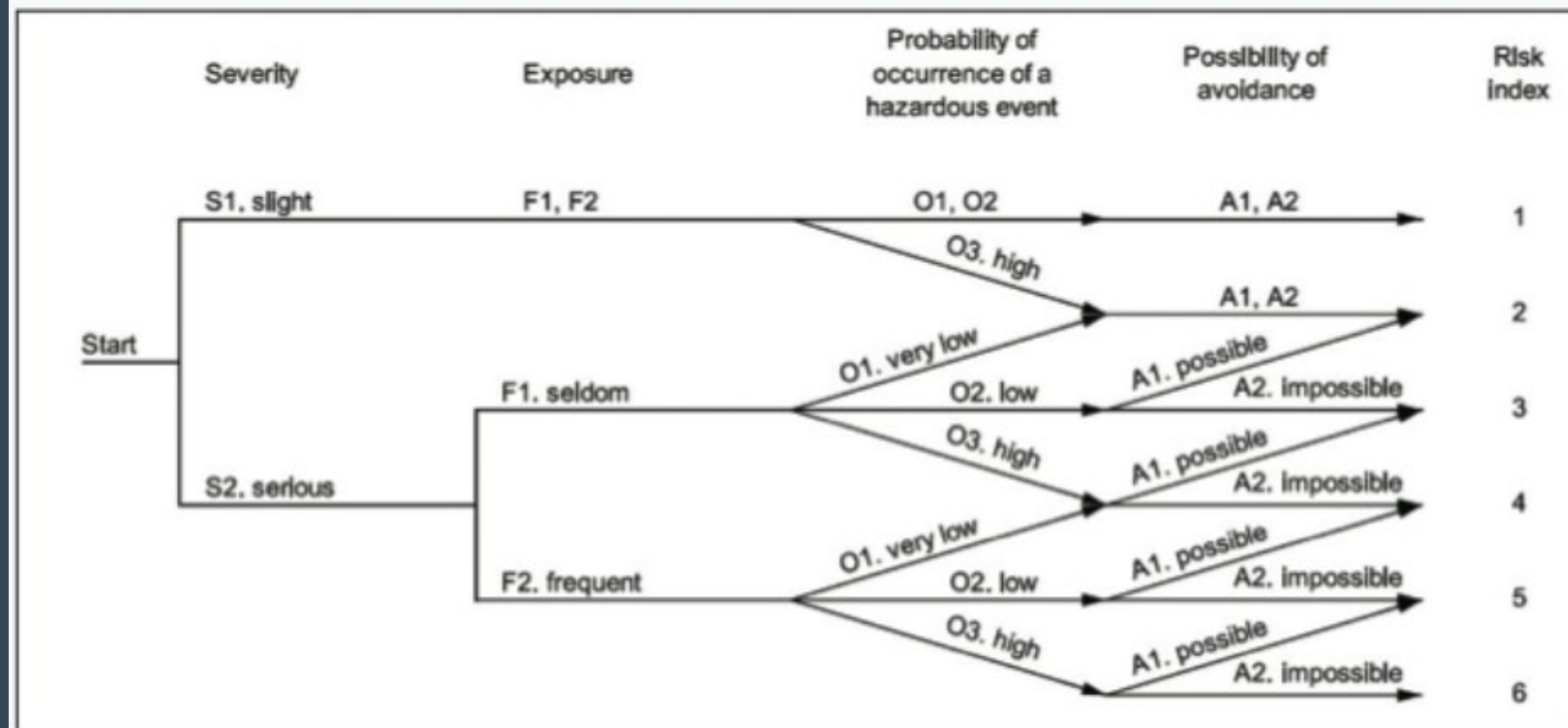


Näide: Robotsüsteem

Opereerimine: Detaili eemaldamine tööalast

Ohu: Robot hakkab liikuma, operaator saab pihta

FIGURE 2
Risk Assessment model from ISO/TR 14121-2:2012, Annex A

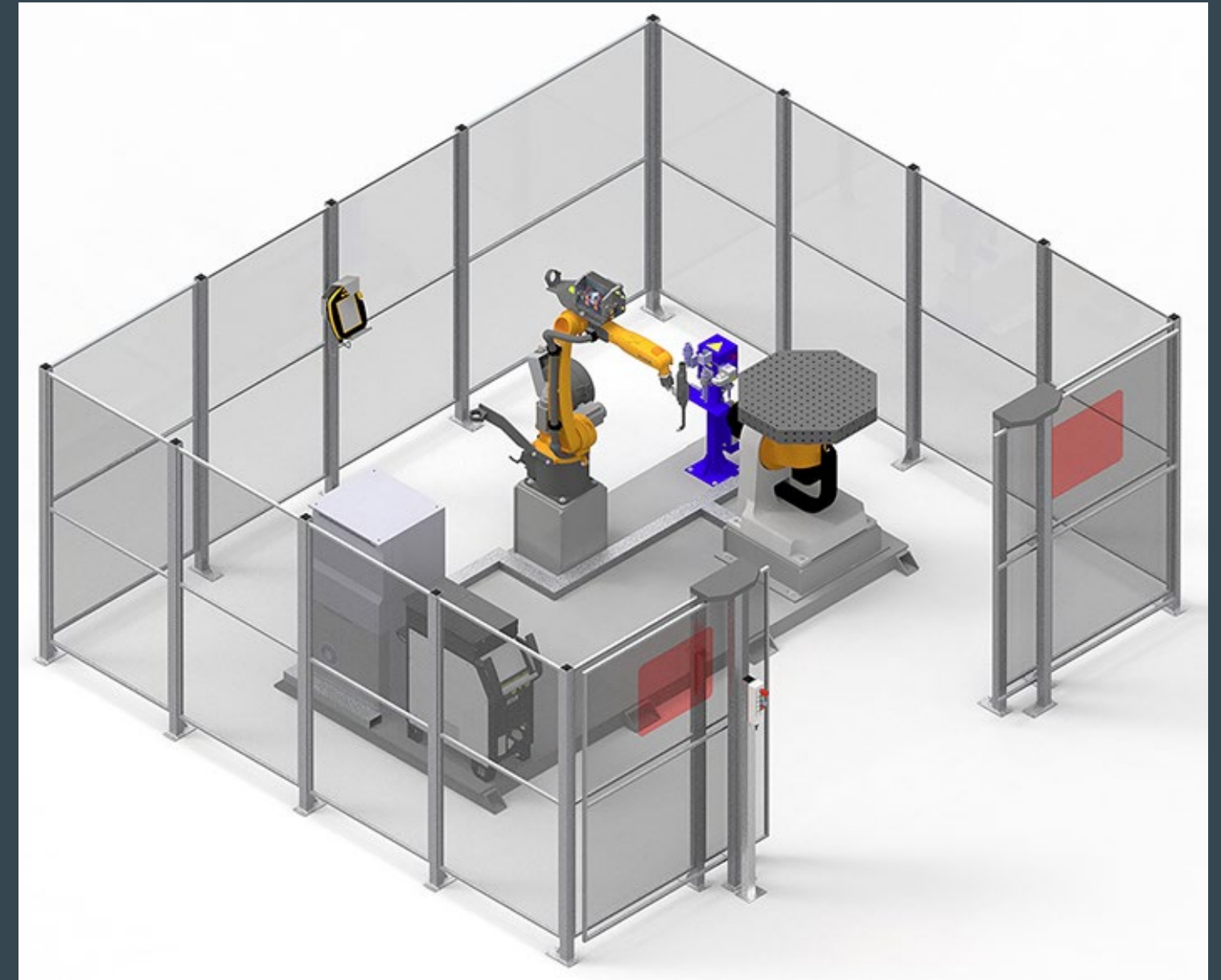
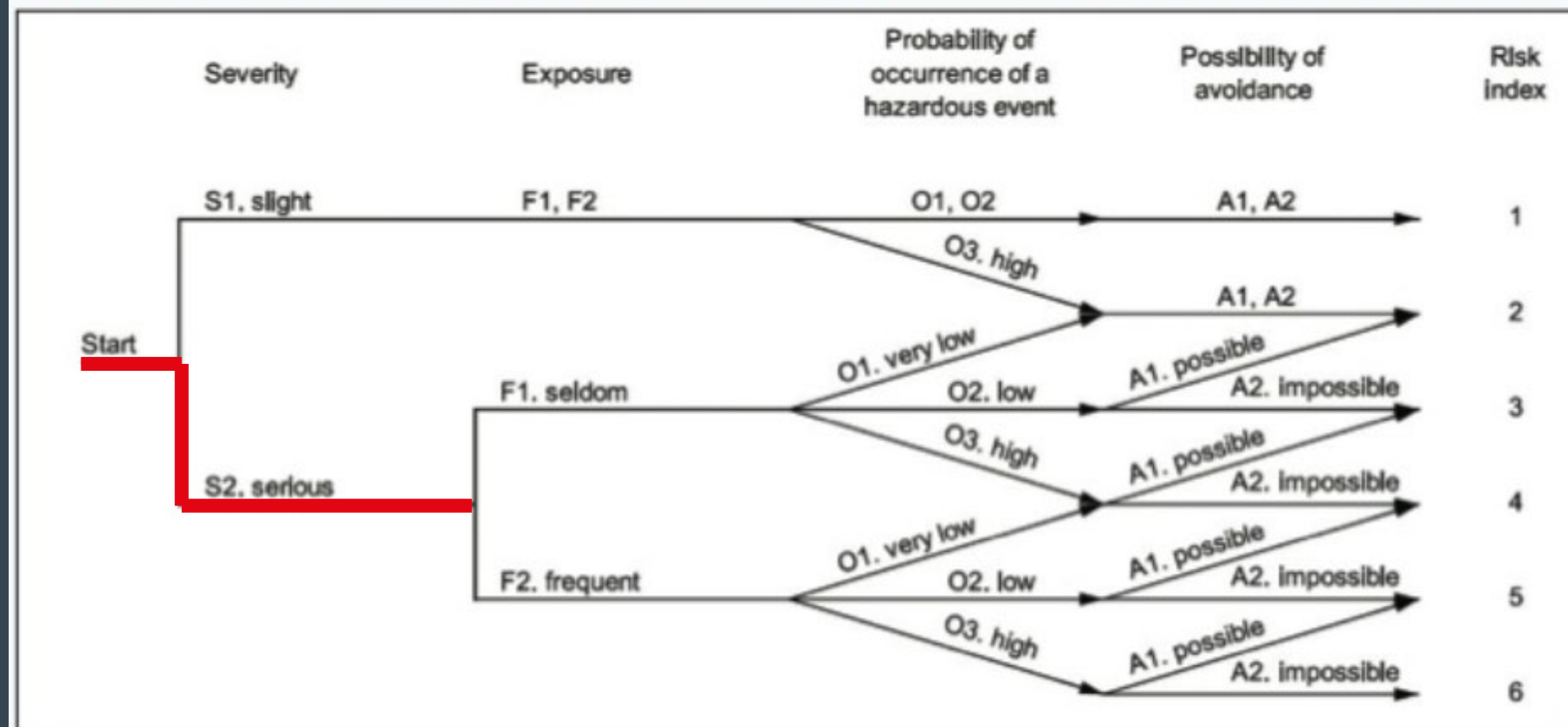


Näide: Robotsüsteem

Opereerimine: Detaili eemaldamine tööalast

Ohu: Robot hakkab liikuma, operaator saab pihta

FIGURE 2
Risk Assessment model from ISO/TR 14121-2:2012, Annex A

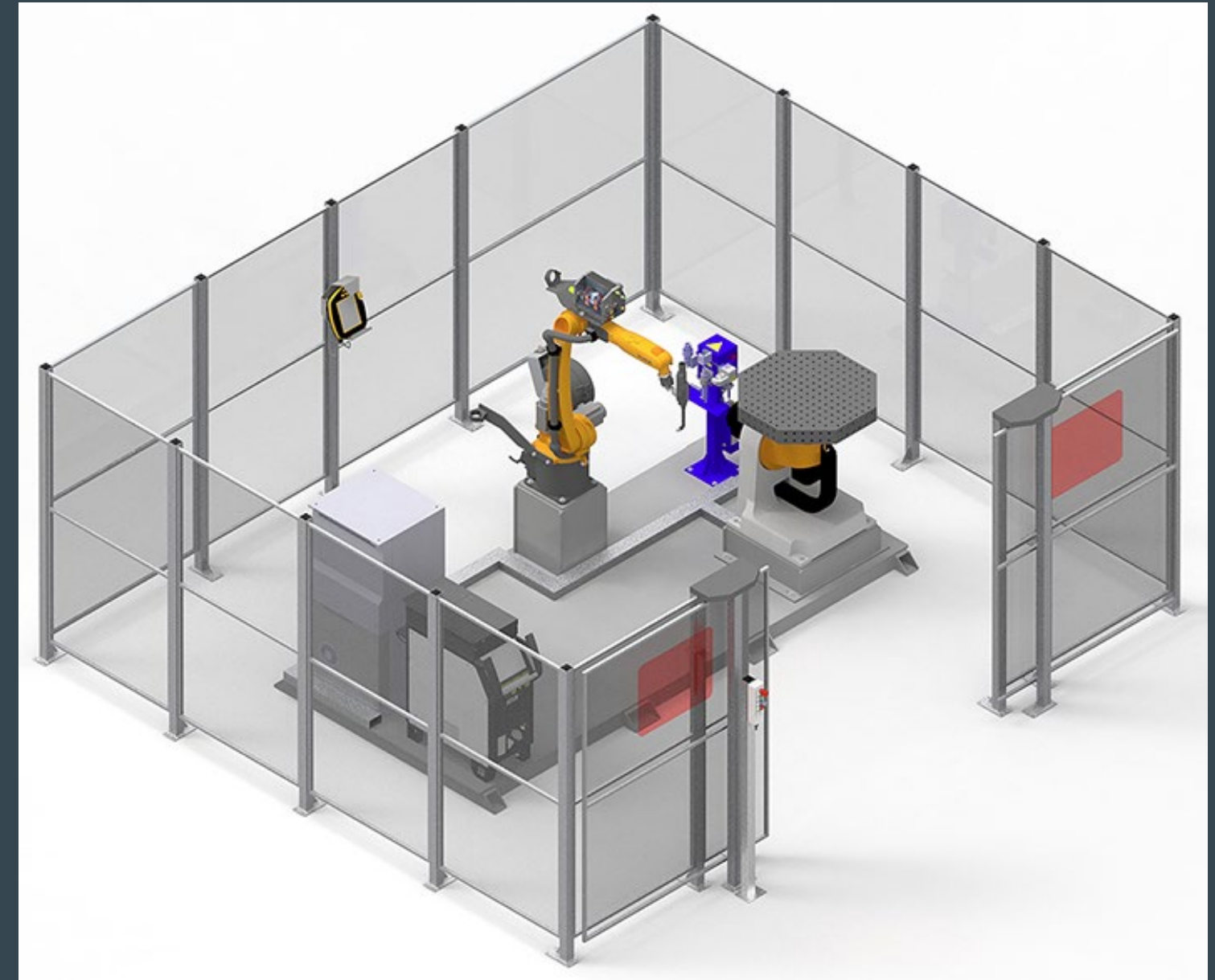
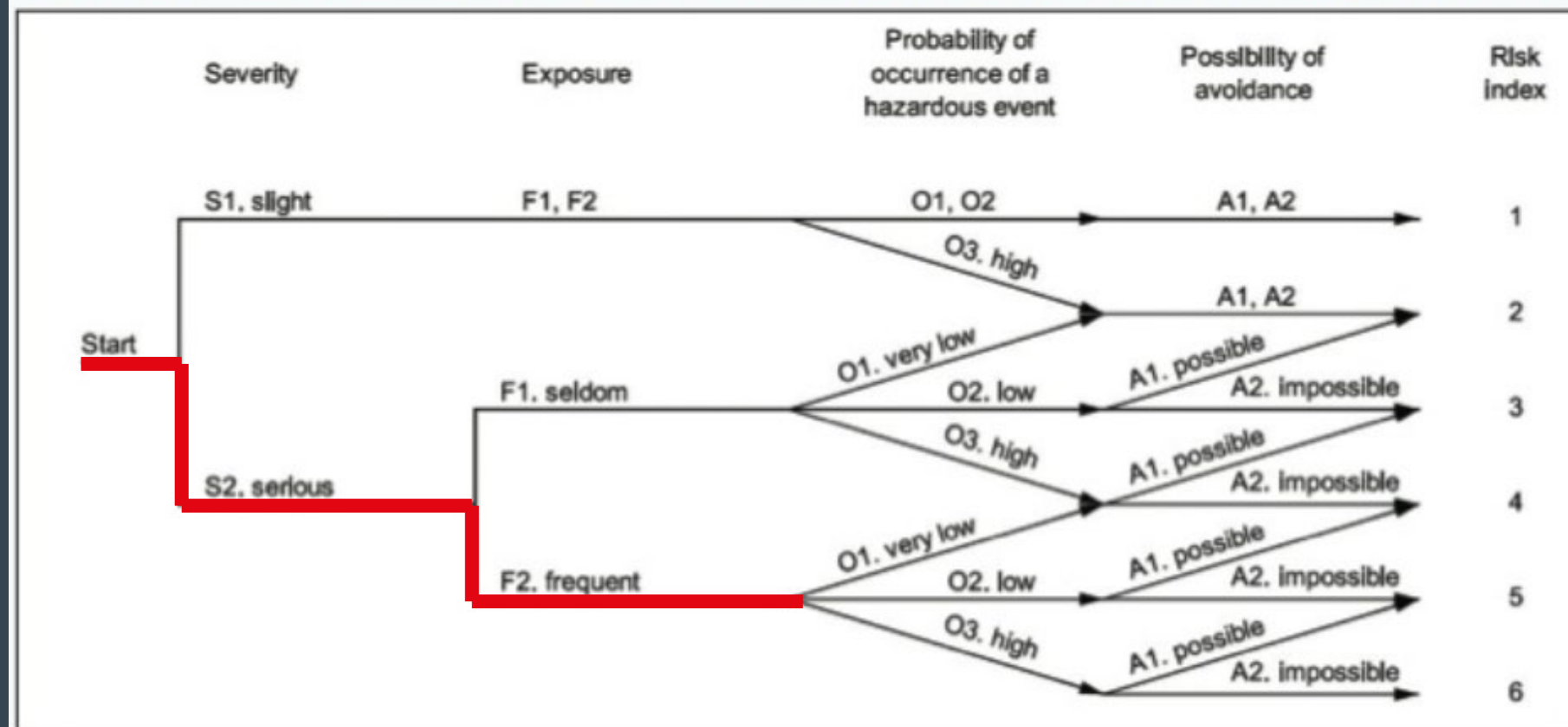


Näide: Robotsüsteem

Opereerimine: Detaili eemaldamine tööalast

Ohu: Robot hakkab liikuma, operaator saab pihta

FIGURE 2
Risk Assessment model from ISO/TR 14121-2:2012, Annex A

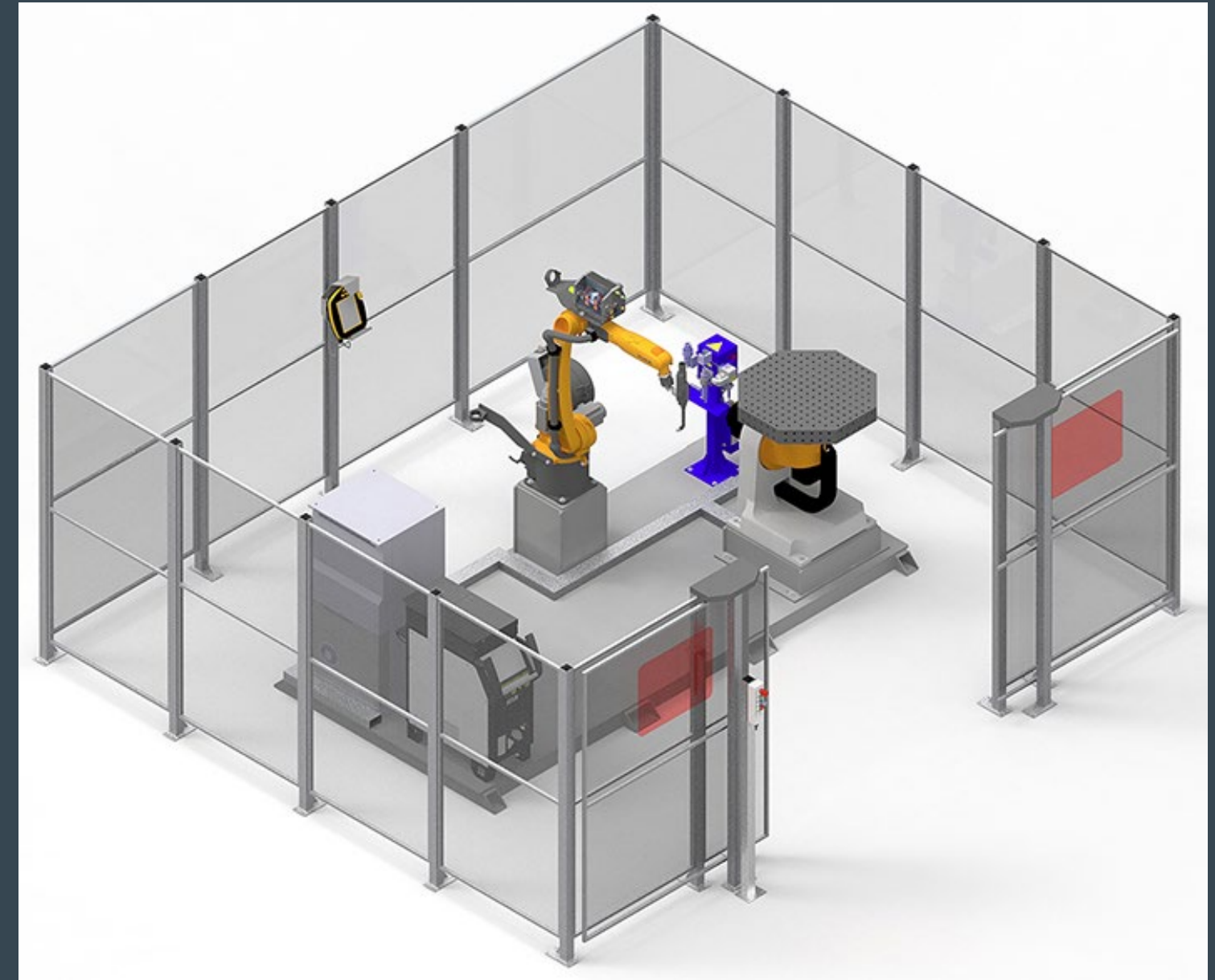
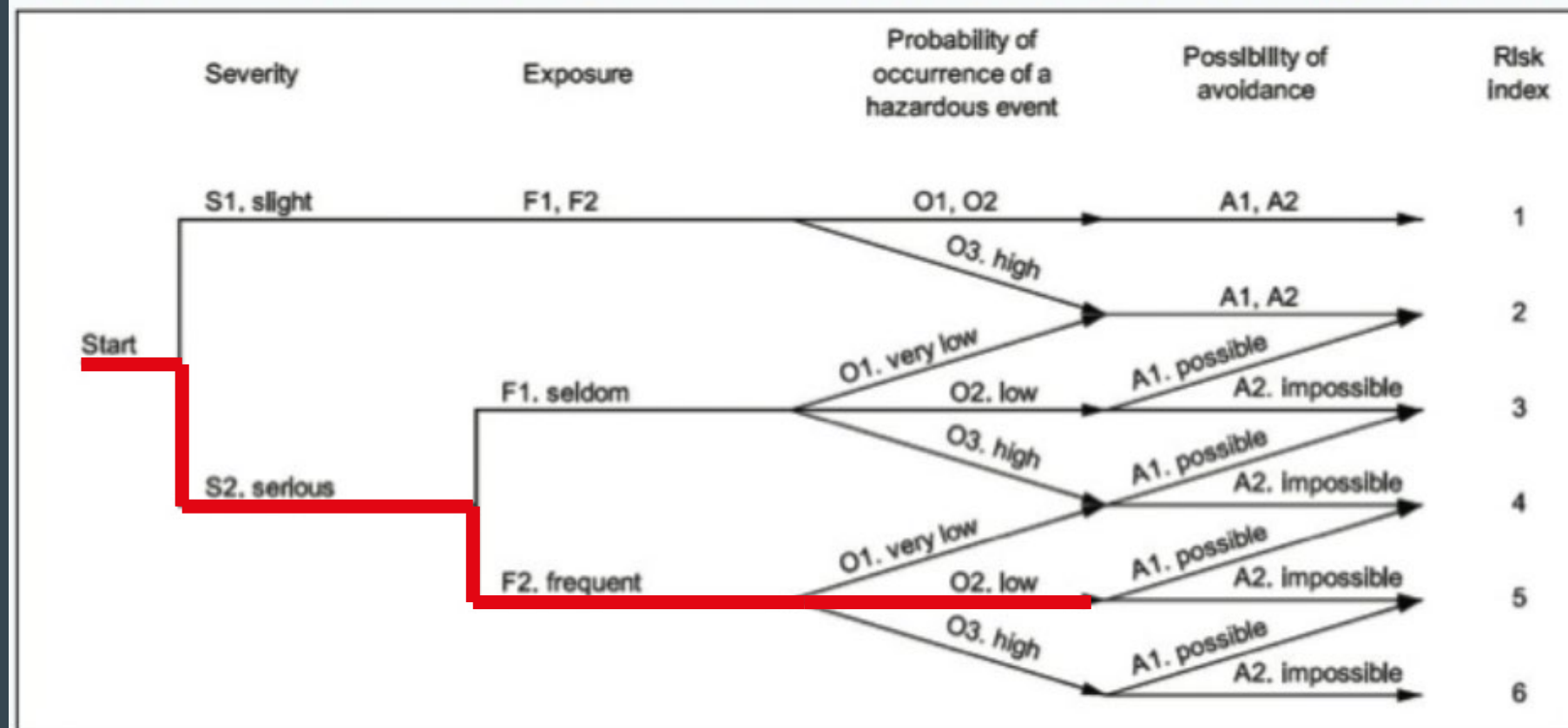


Näide: Robotsüsteem

Operatsioon: Detaili eemaldamine tööalast

Oht: Robot hakkab liikuma, operaator saab pihta

FIGURE 2
Risk Assessment model from ISO/TR 14121-2:2012, Annex A

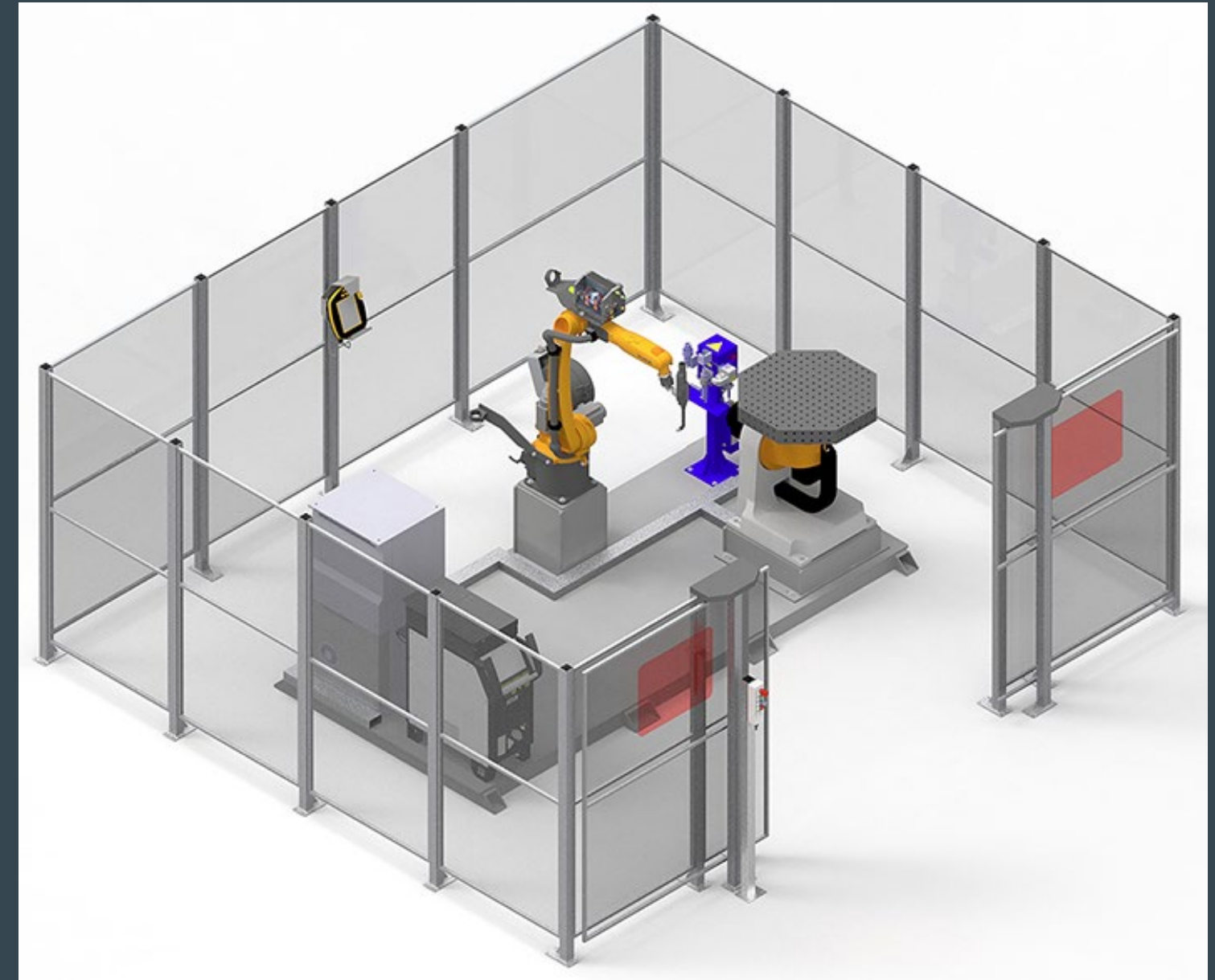
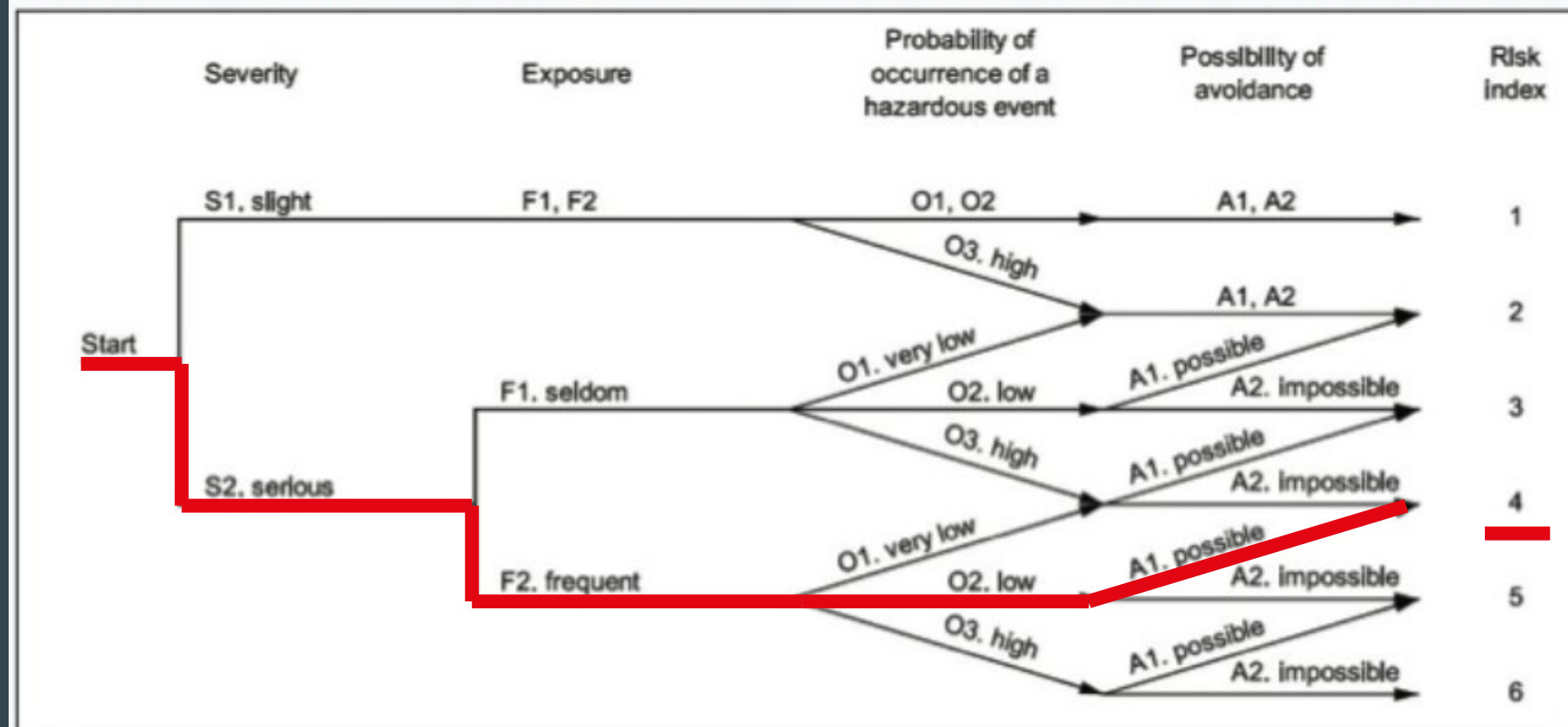


Näide: Robotsüsteem

Opereerimine: Detaili eemaldamine tööalast

Ohu: Robot hakkab liikuma, operaator saab pihta

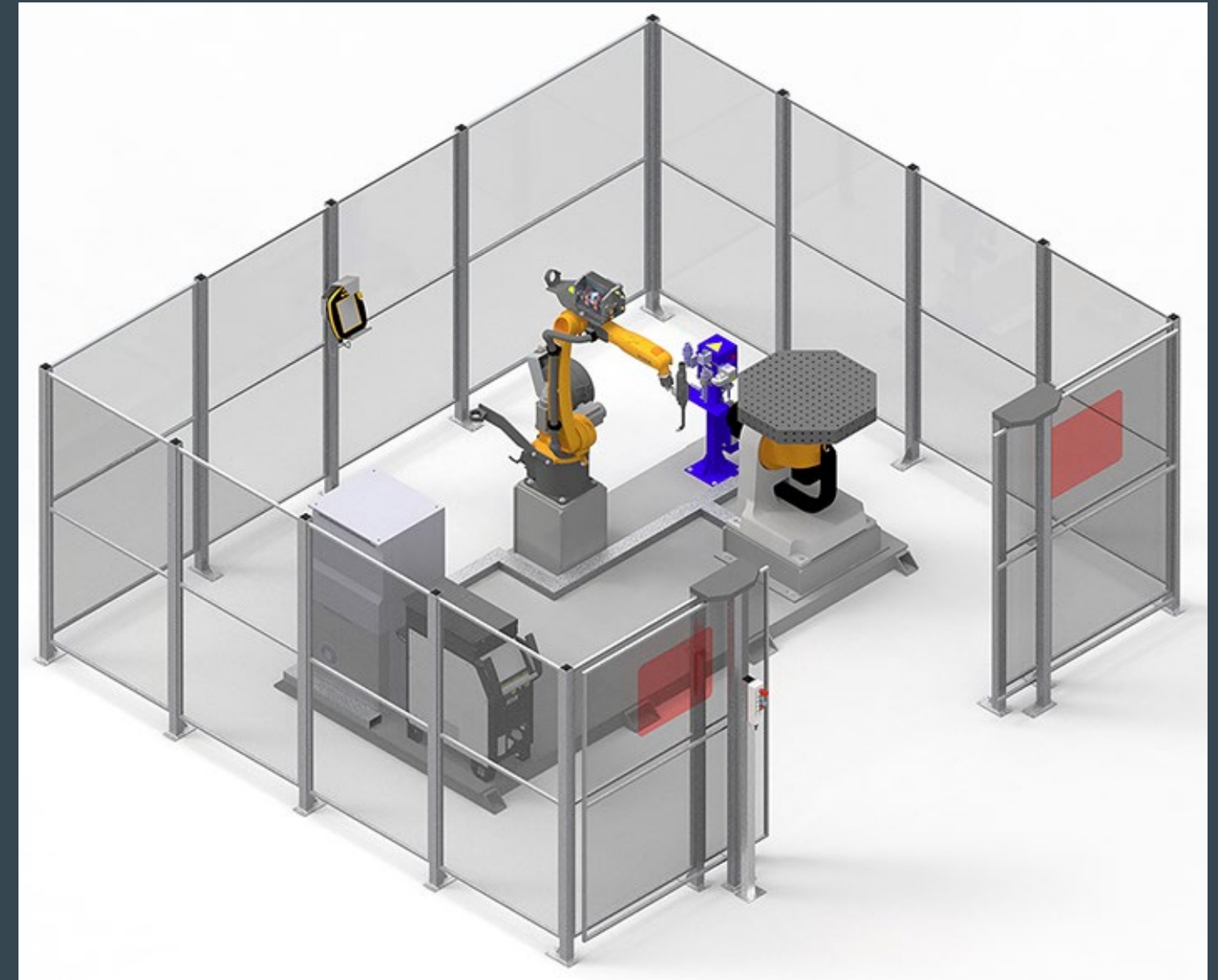
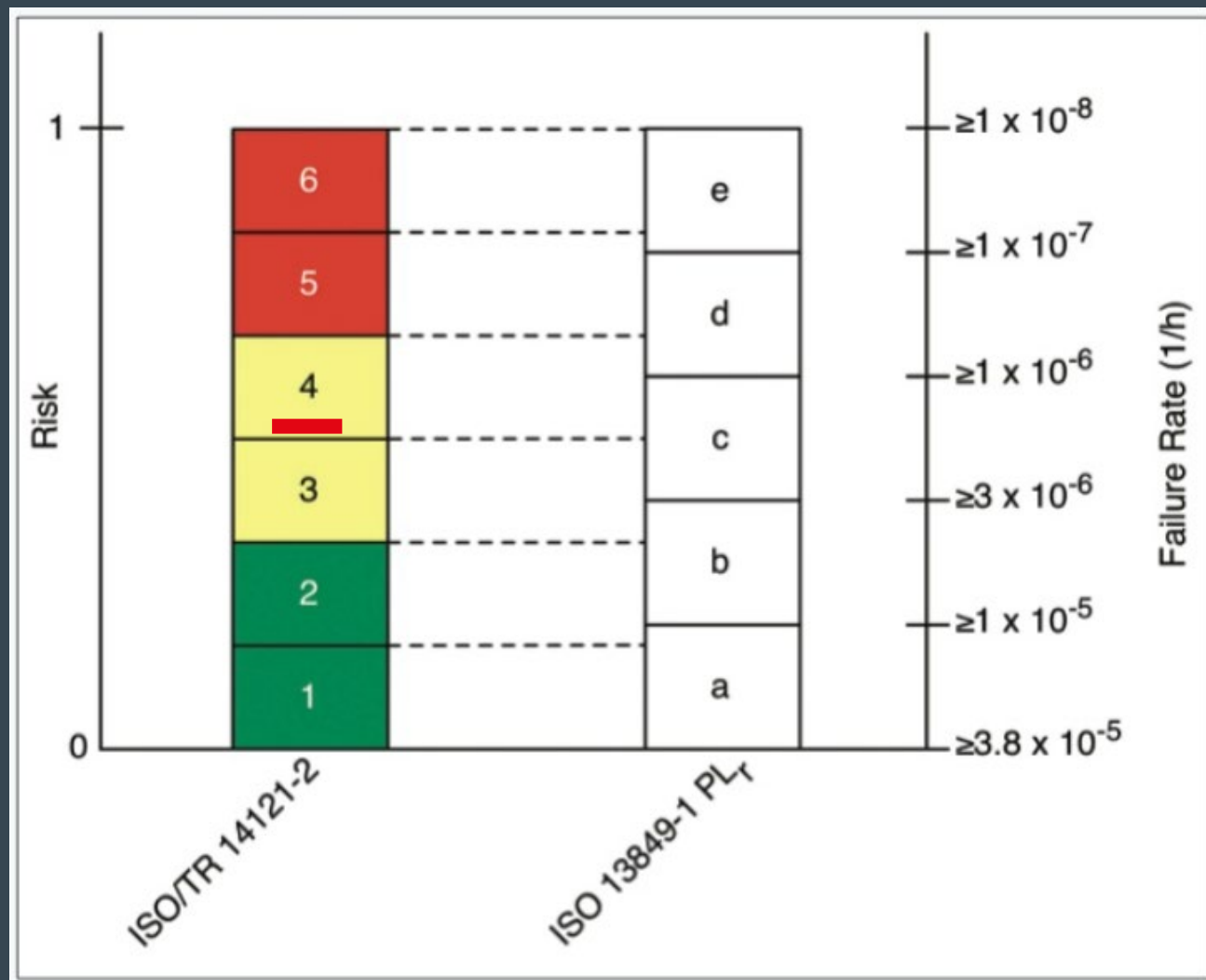
FIGURE 2
Risk Assessment model from ISO/TR 14121-2:2012, Annex A



Näide: Robotsüsteem

Riski indeks: 4

Riskitase: PLc (või ka PLd)



Näide: Robotsüsteem

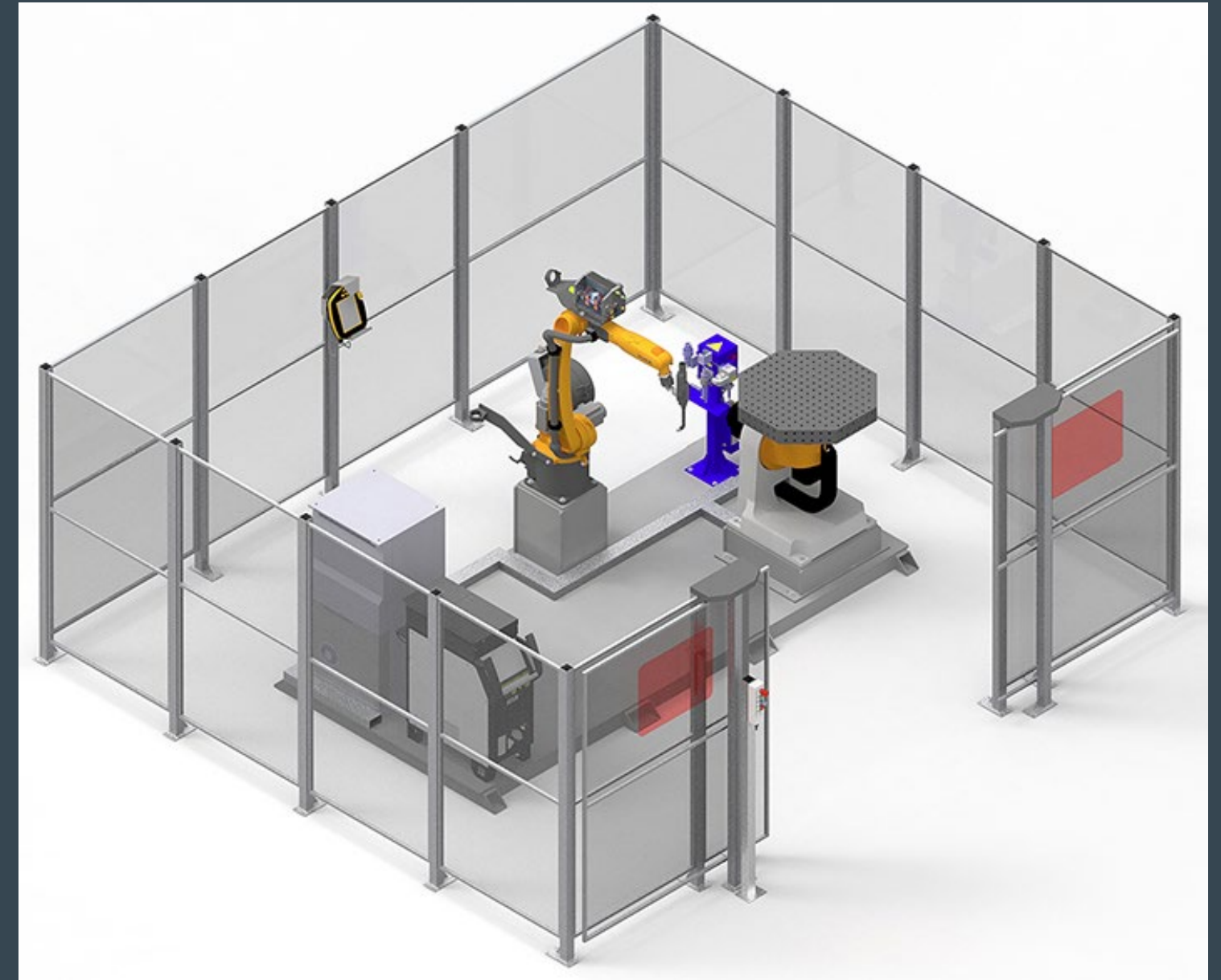
SAMM 3: Projekteerida ja toota ohutus- ja juhtimis-süsteemid vastavalt riskitasemele!

SAMM 4: Koostada Tehniline Toimik (sh. kasutus-juhend, tuues välja kõik võimalikud riskid).

SAMM 5: Koostada vastavusdeklaratsioon ja väljastada CE

SAMM 6: Viia läbi operaatorite koolitused

NB! Tellijana on RANGELT SOOVITUSLIK küsida masinatootjalt riskianalüüsi koopia!



NÄIDISOLUKORRAD & SELGITUSED

Nr.1

Olukord:

- Tootmisettevõtte tehniline personal projekteerib ja toodab masina ja võtab selle kasutusele.
- Tehnilist toimikut nõuetekohaselt ei koostata (ei viitsita / ei teata, et on vaja).

Eesmärk: Kasutada enda tehnilist personali ära tööde teostamiseks hinnavõidu saavutamiseks ja parema tasuvusaja saavutamiseks.

Tegelikkus:

- Tootmisettevõtte kategoriseerib "tootjana".
- Kohustuslik on koostada tehniline toimik (kasutusjuhend, joonised, riskianalüüs, vastavusdeklaratsioon jne.).
- Kui juhtub õnnetus, vastutab deklaratsiooni puudumise eest juhatuse liige.



Nr.2

Olukord:

- Tootja on peatöövõtja (tihti tellija ehk tootmisettevõtte ise), kes juhib projekti.
 - Projekteerimine, tootmine ja paigaldustööd võetakse allhankest.
- Tootja koostab lepingu milles sätestab, et kui seadme kasutamisel peaks juhtuma õnnetus, siis on vastutus projekteerijal/koostajal/paigaldajal.

Eesmärk: Tootja soovib lõpplahenduse saada odavamalt, olles ise peatöövõtja. Ootus, et lepinguliselt saab vastutused lükata teiste osapoolte peale, kui juhtub õnnetus.

Tegelikkus:

- “Toote nõuetele vastavuse seadus”:

Tootja võib ise toote projekteerida ja valmistada. Teise võimalusena võib ta selle projekteerida, valmistada, monteerida, pakendada, seda töödelda või selle märgistada lasta, et see oma nime või kaubamärgi all turule lasta ja seega tootjana esineda ⁽¹⁰⁷⁾. Alltöövõtu korral peab tootja säilitama toote üle üldise kontrolli ja tagama, et temani jõuab kogu teave, mida ta vajab asjaomasest liidu ühtlustamisõigusaktist tulenevate kohustuste täitmiseks. Tootja, kes kasutab oma tegevuse jaoks või sellest osa jaoks alltöövõttu, ei tohi ühelgi juhul oma kohustustest taganeda, pannes need näiteks volitatud esindajale, turustajale, kasutajale või alltöövõtjale.

Nr.3

Olkord:

Tootja kirjutab dokumentidesse, et seade ei vasta ohutusnõuetele ja käikuvõtmisel vastutab ohutuse eest tellija.

Eesmärk:

- Turvalahenduste ignoreerimisel ja/või dokumentatsiooni mitte-koostamisest saadav hinnavõit.
- Tootja soov vabaneda vastutusest, kui juhtub õnnetus.

Tegelikkus:

- “Osaliselt komplekteeritud masin” kohustuslik on koostada “Tehniline Toimik”.
- Kui juhtub õnnetus, siis jagatud vastutus ja vastutusele võetakse mõlemad osapooled.

NB! Tellija on kohustatud viima lõpule koostamise vastavalt juhendile, koostama tehnilise toimiku ja väljastama CE vastavusdeklaratsiooni!



Võta minuga ühendust!

Sander Mitendorf

Tel:

+372 55 99 7620

Email:

sander@smitech.ee

Tule külla:

Kesk tee 10a, Jüri, Harjumaa

