



Välkommen till Afa Försäkrings frukostwebbinarium 21 november.



Säkra arbetsplatser vid samarbete mellan människa och robot

Nya typer av industrirobotar installeras
av tillverkande företag som behöver ökad
kunskap om att skapa säkra och hållbara
arbetsplatser.



Afa Försäkring

- Administrerar kollektivavtalad försäkring
- Ägs av Svenskt Näringsliv, LO och PTK och våra största uppdragsgivare är kommuner och regioner
- Förebygger för ett friskt och tryggt arbetsliv

Statistik

Skadedatabas med 15 miljoner försäkringsärenden

Forskning och utveckling

150 miljoner kronor per år inom arbetsmiljö och hälsa

Ekonomiskt stöd

- Rehabilitering
- Arbetsmiljöutbildning

Systemstöd

IA – stöd i det systematiska arbetsmiljöarbetet

Prevent och Suntarbetsliv

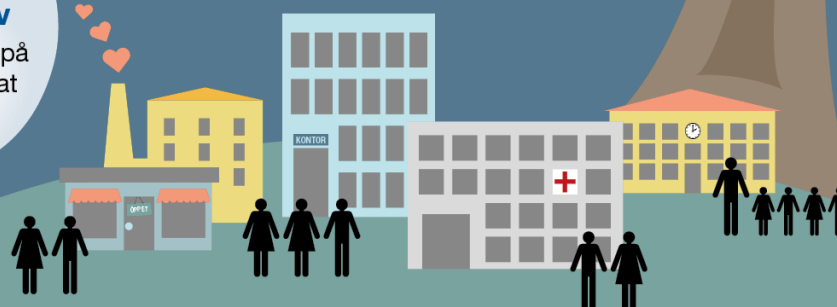
Verktyg baserat på forskningsresultat

Fler förebyggande insatser

- Gilla jobbet
- Säkerhetspark
- Fallkompetens

Bidrar till

- Kunskap och praktisk nytta för Sveriges arbetsplatser
- Främjande av friskfaktorer
- Minskad ohälsa och arbetsskador



Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i Tillverkande företag

Nya typer av industrirobotar installeras av tillverkande företag som behöver ökad kunskap om att skapa säkra och hållbara arbetsplatser. Den 21 november arrangerar Afa Försäkring ett livesänt webinarium där forskningsresultat inom området presenteras av forskare från RISE, Research Institutes of Sweden.



Foto: johner.se, Cultura Creative.

Magnus Widfeldt, forskare vid enheten för produktion och arbetsmiljö, RISE, berättar om forskningsprojektet Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag – kartläggning, analys, strategi. Bland annat presenteras vägledning och arbetsverktyg för säkra arbetsplatser, med fokus på robotar i kollaborativa uppgifter.

Webinariet ger en bakgrund och nuläge om robotisering utifrån resultat av kartläggningen från projektet och ett samarbete med det nationella Robotlyftet, som genomfördes 2018–2021.

RISE i Mölndal



**Applikationscenter
för additiv tillverkning**
3-D-printrar för metall,
polymerer/cellulosa,
automation

[Application Center for
Additive Manufacturing
| RISE](#)



produktionslyftet

Ett nationellt program som syftar till att stärka förbättrings- och förnyelseförmågan inom industrin, med målet att skapa förutsättningar för uthållig konkurrenskraft och hållbarhet. Över 300 företag har deltagit.

[Hem -
Produktionslyftet](#)



Förbehandling och sammanfogning
av material "Hybrid Joining Cell"
Limning Mekanisk fogning



Robot för på- och av-
hängning av gods i målerier
+ Autocarrier för flyttbarhet

<https://www.ri.se/>

Agenda

Nuläge och trender för automation med robotar

Utmaningar med kollaborativa applikationer där människa och robot samarbetar

Resultat från slutrapporten i Afa Försäkring projekt ”Säkra arbetsplatser” med verktyg för

- MTO-analys
- Ergonomisk screening
- Riskanalys
- Kunskapsöverföring

**Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering
i tillverkande företag - kartläggning, analys, strategi**

AFA Försäkring projekt dnr 200304



Test- och demo-utrustning för att utbilda och träna flera moment för att skapa hållbara, säkra arbetsplatser med kollaborativa applikationer med operatör och robot.

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell 8.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell 8.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell 8.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
					Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1	4	Medium
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									
Montering och installation Idrifttagande	2.1									
	2.2									
	2.3									

Mall för riskanalys framtagen i projektet enligt
ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR 14121-2.

Magnus Widfeldt, projektledare, Björn Backman, Johan Hedberg,
Caroline Jarebrant, Sandra Mattsson, Per Ståhlberg,

RISE

Oktober 2022

Projekts syfte

Projektets syfte var att utgå från nulägesbilden i företag som står i behov av eller nyligen investerat i någon form av ny automation, och behandla företagens utmaningar genom att:

- Identifiera och beskriva arbetsmiljöbrister och risker i samband med automation och robotisering (införande och drift) i kollaborativa tillämpningar i tillverkande företag.
- Identifiera och specificera behov av målgruppsanpassade arbetssätt och verktyg för att kunna förebygga samt hantera arbetsmiljöbrister och risker.

Sammanfattning av resultaten från projektets studie om utmaningar och problem med nya typer av robotar

Kompetens- och utbildningsbehov

Små produkter (storlek på produkter)/små serier

Olika säkerhetskrav

Monotont arbete/handintensivt

Kringutrustning

- Kompetens och utbildningsbehov viktigast
 - Kunskap om ergonomi
 - Programmering
 - Säkerhet som CE-märkning
- Begränsningar för flexibel produktion
 - Gripdon för robotar t ex för små produkter
 - Stor spridning av cykeltider
- Tolkning av säkerhetskrav
 - Spridningen i förhållningssätt till och kunskap om säkerhet är avsevärd. Olika branscher har olika krav.
- Monotont arbete / handintensivt
 - Att reducera eller eliminera
- Kringutrustning
 - Säkerhet hos funktioner som adderas till roboten
 - Trend med AGV autotruckar, flyttbara robotar, digitalisering

Studiens resultat har satt fokus på

Resultat från slutrapporten i Afa Försäkring projekt
”Säkra arbetsplatser” med verktyg för

- MTO-analys
- Ergonomisk screening
- Riskanalys
- Kunskapsöverföring

+ erfarenheterna från Robotlyftet 2018-2021

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag - kartläggning, analys, strategi

AFA Försäkring projekt dnr 200304



Test- och demo-utrustning för att utbilda och träna flera moment för att skapa hållbara, säkra arbetsplatser med kollaborativa applikationer med operatör och robot.

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell 8.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell 8.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell 8.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
					Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1	4	Medium
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									
Montering och installation Idrifttagande	2.1									
	2.2									
	2.3									

Mall för riskanalys framtagen i projektet enligt
ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR 14121-2.

Magnus Widfeldt, projektledare, Björn Backman, Johan Hedberg,
Caroline Jarebrant, Sandra Mattsson, Per Ståhlberg,

RISE

Oktober 2022

Agenda

Nuläge och trender för automation med robotar

Utmaningar med kollaborativa applikationer där människa och robot samarbetar

Resultat från slutrapporten i Afa Försäkring projekt "Säkra arbetsplatser" med verktyg för

- MTO-analys
- Ergonomisk screening
- Riskanalys
- Kunskapsöverföring

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag - kartläggning, analys, strategi

AFA Försäkring projekt dnr 200304



Test- och demo-utrustning för att utbilda och träna flera moment för att skapa hållbara, säkra arbetsplatser med kollaborativa applikationer med operatör och robot.

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell 8.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell 8.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell 8.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
					Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1	4	Medium
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									
Montering och installation	2.1									
	2.2									
Idrifttagande	3.1									
	3.2									

Mall för riskanalys framtagen i projektet enligt
ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR 14121-2.

Magnus Widfeldt, projektledare, Björn Backman, Johan Hedberg,
Caroline Jarebrant, Sandra Mattsson, Per Ståhlberg,

RISE

Oktober 2022

Drivkrafter för automation och robotisering

då:

ASEA i Sverige började utveckla industri-robotar i slutet av 1960-talet.

Motiv: Att stärka produktivitet i tillverkning och förbättra arbetsmiljön.

Första robotkund 1974: Småföretaget Magnussons i Genarp, för att kortcykligt och repetitivt slipa och polera rör.

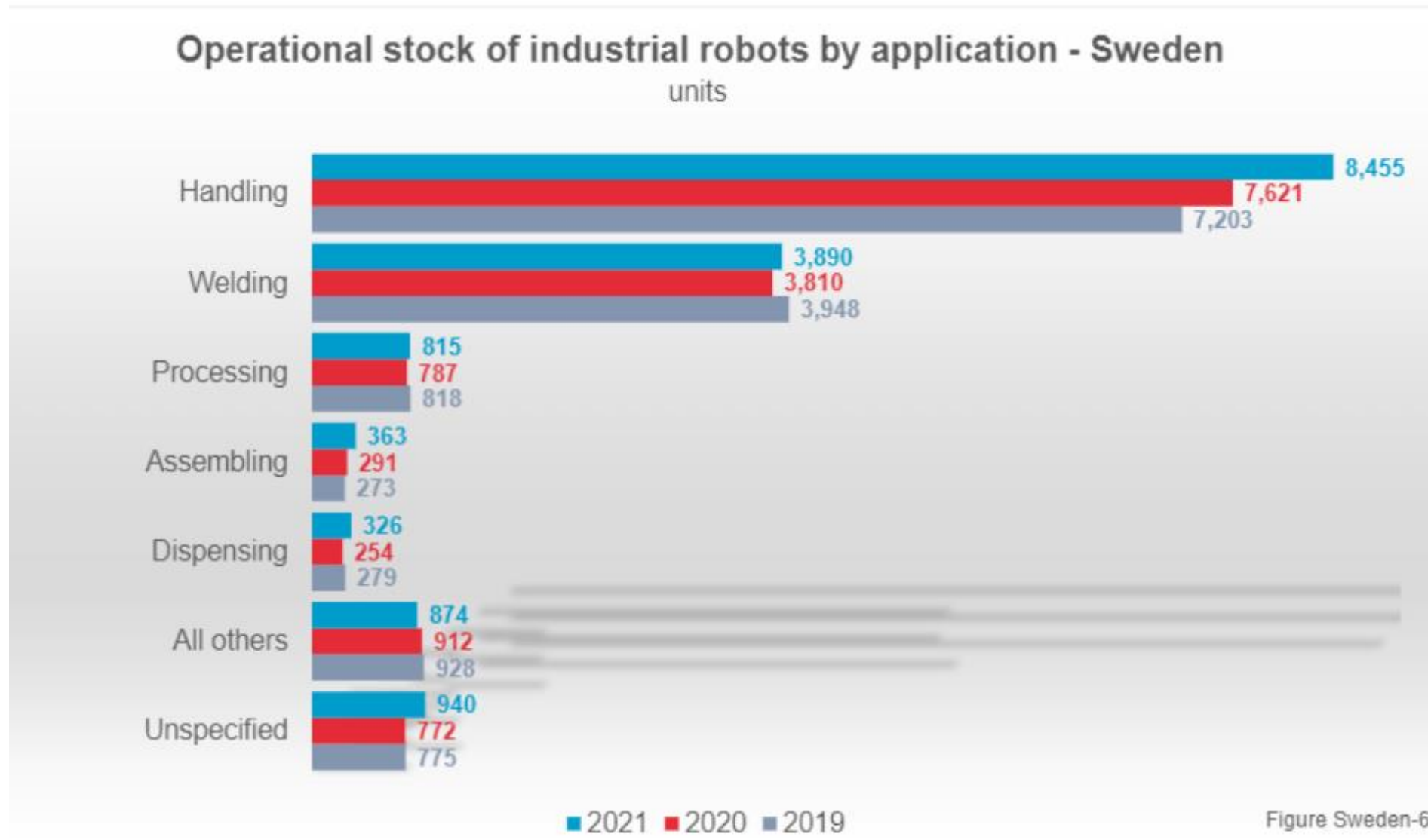
- 3 robotar till köptes
- Alla i produktion 36 år senare

nu:

En kartläggning om motiv för automation/robotisering i tillverkande företag 2020:

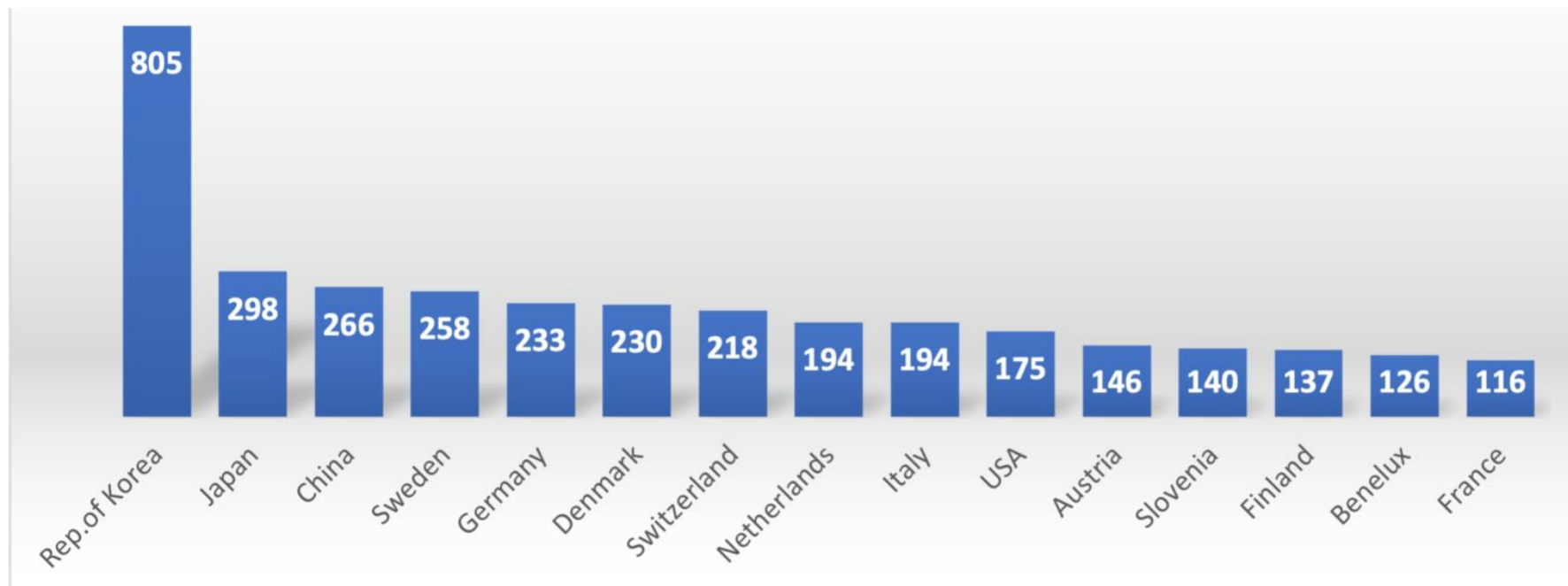
- **Ökad produktivitet**
- **Bättre arbetsmiljö/ergonomi**
- Sänkta kostnader
- Bättre kvalitet / Stabil kvalitet
- Kortare genomloppstid
- Svårt hitta operatörer
- Spårbarhet
- Flexibilitet

Detta används industrirobotar till i Sverige



Källa: World Robotics 2022 – Industrial Robots IFR / SWIRA

Nu: Sverige på 4:e plats globalt när det gäller robottäthet i generell tillverkningsindustri 2021



"Graden av automatisering i den generella tillverkningsindustrin har ökat med 6% till 258 robotar per 10 000 anställda. **Sverige har därmed den högsta robottätheten i den generella tillverkningsindustrin i Europa.** Stödprogram som **Robotlyftet** med inriktning mot att öka automationen i mindre och medelstora tillverkningsföretag har i hög grad bidragit till industrins ökade medvetenhet om vikten av automation för ökad konkurrenskraft" Citat SWIRA.

<https://swira.se/all-time-high-for-nya-robotinstallationer-i-sverige-2021/>

Olika avsnitt i biltillverkning med uppgifter som passar bättre för robotar bättre för montörer



Källa: Volvo Car Sverige AB

En traditionell robotcell för tillverkning bakom staket



Utmaningar idag:

- Att välja i ett allt större utbud av tekniska lösningar
- Att hantera flexibilitet, förändring kompetens utifrån M T O

Västerdalarnas mekaniska



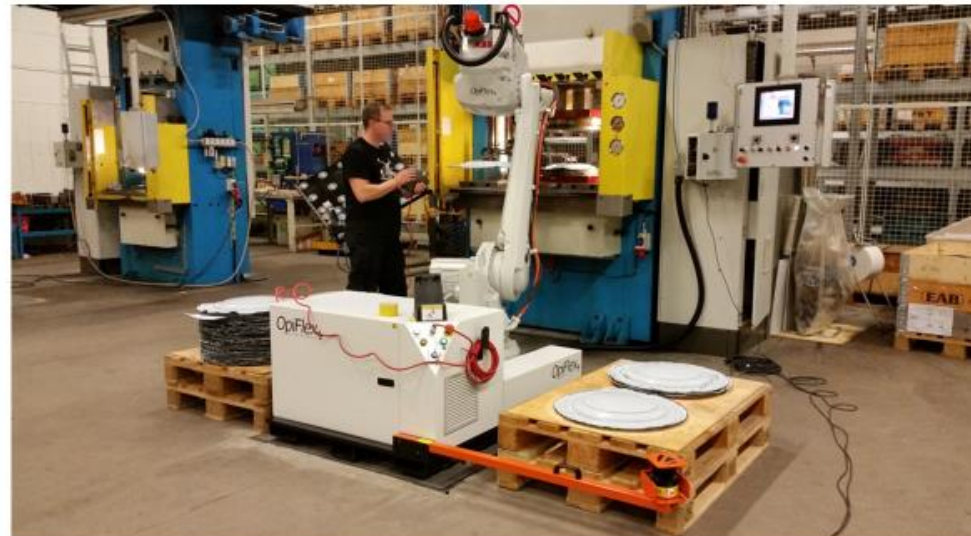
Genomsnittsorder under 100
Investering ca 0,5 Mkr
Kör obemannat nattetid
Betald på ca ett år

Foto Adam Daver,
Dagens Arbete

Robottillverkning hos ABB där människa och robot samarbetar



Flexibel robotisering med flyttbar robot hos WM Press.
Hydraulpressen kan betjänas manuellt vid fåstyckstillverkning



Flyttbar robot för kolla-
borativa applikationer

Några trender inom automation med robot

- Robotar som utvecklats av en IT-mogen generation à la smartphones, har blivit billigare och enklare att installera och skapat en "gör det själv"-marknad
- Ökade möjligheter att robotisera tillverkning av lågvolym-produkter, fästycksproduktion
 - Snabbare enklare programmering, lätt flyttbara robotar
 - 3D-printer för att tillverka fixturer, gripdon, verktyg
 - Affärsmodeller med "robot on demand": Bemanningsföretag hyr ut robotar vid behov.
- Behov av säkerhet i produktion för elektromobilitet som i livscykel för batterier
- Kollaborativa applikationer där människa och robot samarbetar. "Cobots" finns som begrepp, strävan dock att använda "kollaborativa applikationer".
- Allt färre globalt vill arbeta "Dirty Dull Dangereous ..."

Agenda

Nuläge och trender för automation med robotar

Utmaningar med kollaborativa applikationer där människa och robot samarbetar

Resultat från slutrapporten i Afa Försäkring projekt "Säkra arbetsplatser" med verktyg för

- MTO-analys
- Ergonomisk screening
- Riskanalys
- Kunskapsöverföring

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag - kartläggning, analys, strategi

AFA Försäkring projekt dnr 200304



Test- och demo-utrustning för att utbilda och träna flera moment för att skapa hållbara, säkra arbetsplatser med kollaborativa applikationer med operatör och robot.

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell 8.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell 8.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell 8.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
					Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1	4	Medium
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									
Montering och installation Idrifttagande	2.1									
	2.2									
	2.3									

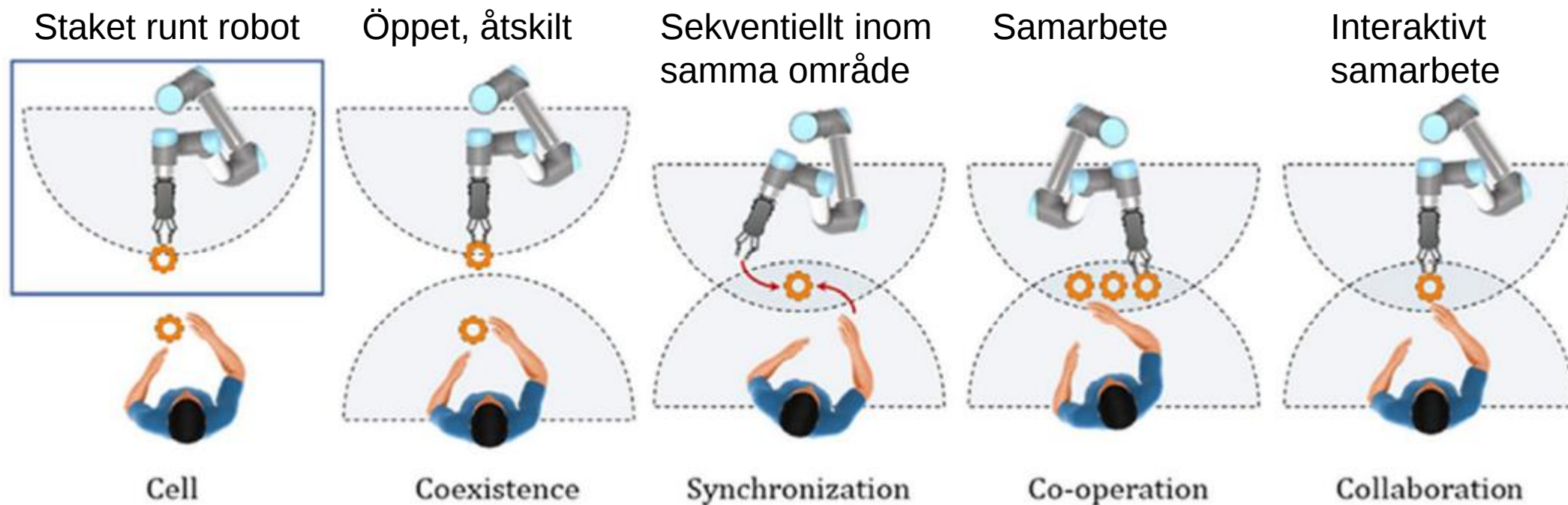
Mall för riskanalys framtagen i projektet enligt
ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR 14121-2.

Magnus Widfeldt, projektledare, Björn Backman, Johan Hedberg,
Caroline Jarebrant, Sandra Mattsson, Per Ståhlberg,

RISE

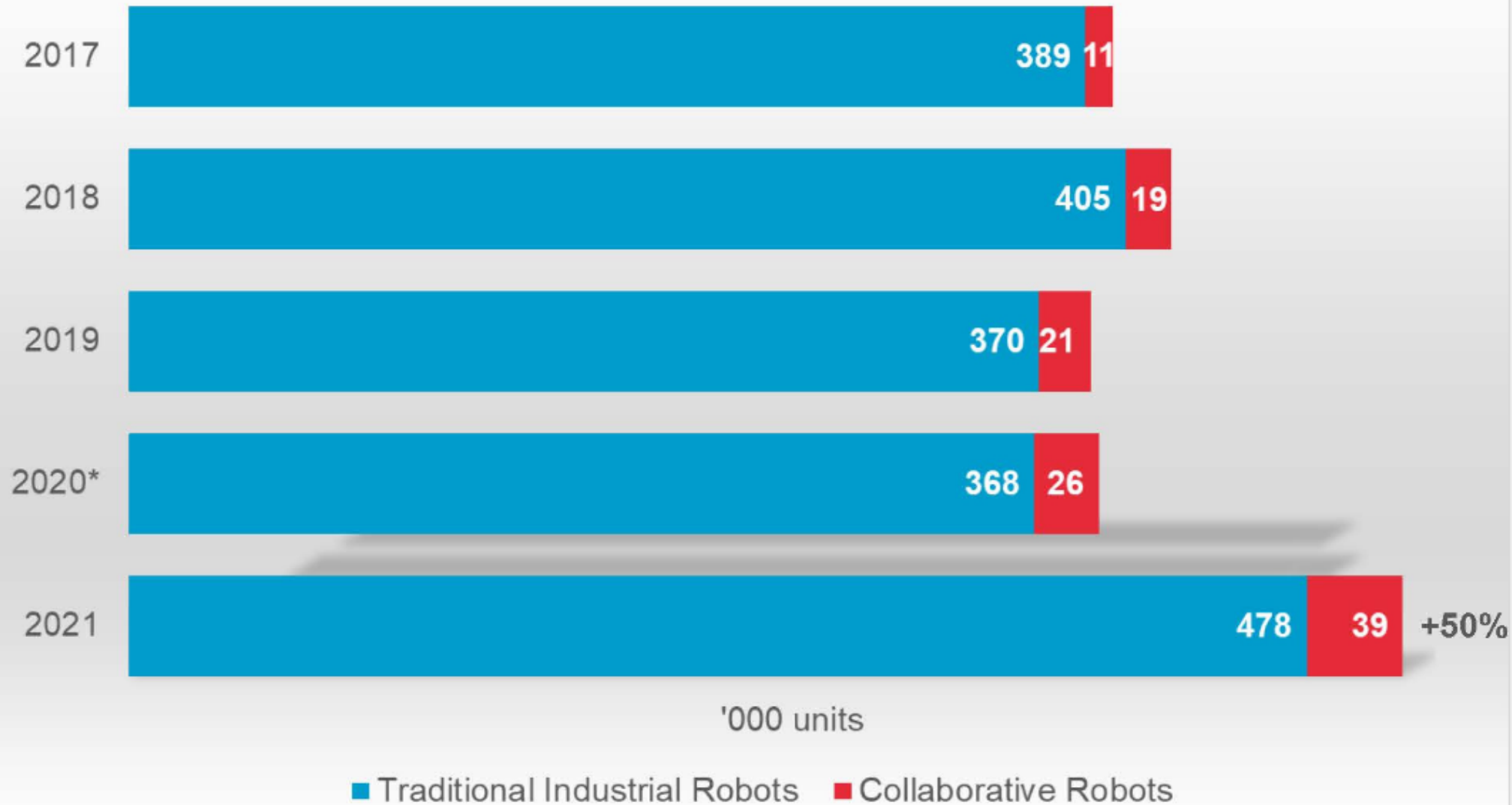
Oktober 2022

Kollaborativa applikationer där människa och robot samarbetar



Ref bild: Chalmers, Åsa Fasth-Berglund,
baserad på IFR utifrån Bauer et al. (2016).

Collaborative and traditional industrial robots



*revised

Source: World Robotics 2022

Reflektioner kring

- Tekniska lösningar
- Säkerhet

Västerdalarnas mekaniska



Genomsnittsorder under 100
Investering ca 0,5 Mkr
Kör obemannat nattetid
Betald på ca ett år

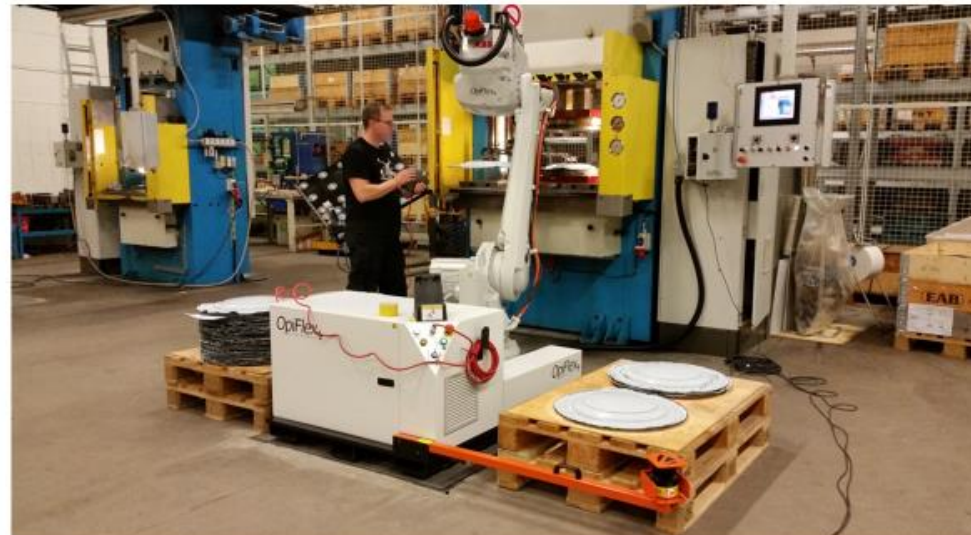
Foto Adam Daver,
Dagens Arbete

Robottillverkning hos ABB där människa och robot samarbetar



Bild: ABBs hemsida

Flexibel robotisering med flyttbar robot hos WM Press.
Hydraulpressen kan betjänas manuellt vid fåstyckstillverkning



Flyttbar robot för kolla-
borativa applikationer

Flyttbar robot med säkerhetssystem utan staket

OpiFlex Mobile Robot Use Case with Fenceless Safety

[Opiflex hos BK](#)



TeknikWS: Säkra arbetsplatser vid samarbete mellan människa och robot

En tretimmars workshop på distans för 6-8 företag.
Utgår från webinariets agenda samt ett Arbetspass i mindre grupper:

”Detta vill vi följa upp i vårt företag: Nuläge, Nästa steg”.

Två Teknikworkshop genomförda, nästa planeras Q1/Q2 2023.



Återkoppling från TeknikWS

■ Företag A:

- Har UR med många möjligheter. UR plockar detaljer ur en maskin, inhägnad.
- Säkerheten? Vad kan vi göra själva? Vad måste vi göra?
- Vill ha en svetsrobot med egna fixturer. Hur bedöma och godkänna? Uppföljning!

■ Företag B:

- Området intressant, samarbetar med Högskola för utredningsarbete om möjligheter
- Har tunga komponenter som är en utmaning
- Montering och måleri är speciellt intressanta frågor

■ Företag C:

- Köper maskin och enkel arm-robot var för sig och CE-märker helheten själva. Mål är att byta tre maskiner om året.
- Har en grupp på tre personer inklusive produktionschefen som tillsammans gör CE-märkningarna. Alla har gått två kurser inom området tillsammans.
- Kan finnas potential att ta ett nästa steg med mer avancerad robot.

Kompetens- och utbildningsbehov

Små produkter (storlek på produkter)/små serier

Olika säkerhetskrav

Monotont arbete/handintensivt

Kringutrustning

Återkoppling från TeknikWS

Kompetens- och utbildningsbehov

Små produkter (storlek på produkter)/små serier

Olika säkerhetskrav

Monotont arbete/handintensivt

Kringutrustning

- **Företag D, E, F samt utbildare:**
 - För MTO-frågorna finns ett behov av proaktivt arbete. Ser direkt nytta att tillämpa presenterat material
- **Integratör:**
 - En del kollaborativa robotar marknadsförs klart aggressivt. Kunderna tror att man köper något (godkänt) som man inte har gjort.
 - Många använder robot till enklare pick-and-place-uppgifter, då fungerar roboten bra men är överkvalificerad.
 - För att utföra lite mer kvalificerade uppgifter kan det vara bättre med en traditionell robot.
 - Man ser att alla stora tillverkare har eller kommer med kollaborativa applikationer.
 - Integratören gör CE-märkning själv på olika nivåer
 - CE-märkning inklusive dokumentation tar ca 8-10 timmars arbete på plats, inkl dokumentation
- **Utbildare**
 - Vad gäller avseende CE märkning av cell om man ställer en UR på en MIR (autotruck) som kan gå till olika tillämpningar? Vad är OK vad är inte OK?
- **Generellt** stort intresse av riskanalysen och att vi samlade helheten MTO, ergonomi, säkerhet/risk.

Några mindre goda exempel på säkerhet i kollaborativa applikationer inklusive robot + maskin



Meningarna är skrivna så att budskapet framgår, inte ordagranna citat:

- Roboten har ett CE-märke (på kontrollboxen) så den frågan är löst
- Vid produktion står det en europapall mellan robot och operatör som säkerhet, så man kommer inte åt roboten
- Första robotprogrammet styrde roboten så att någon kunde kollidera med den, men nu har vi programmerat om den så att den rör sig mer begränsat
- Det sitter skydd med varningstext vid roboten
- Roboten hanterar ett tungt verktyg som hänger i en avlastningsarm, som upptäcktes kunna ge risk för klämskador (i labbmiljö innan produktion).

Dansar Med En 900KG Robot | Fredrik "Benke" Rydman

The **IRB 6620** is an industrial robot standing two metres (6 ft 6) tall and weighing 900 kg (142 stone).



Era reflektioner kring

- Tekniska lösningar
- Säkerhet

Västerdalarnas mekaniska



Genomsnittsorder under 100
Investering ca 0,5 Mkr
Kör obemannat nattetid
Betald på ca ett år

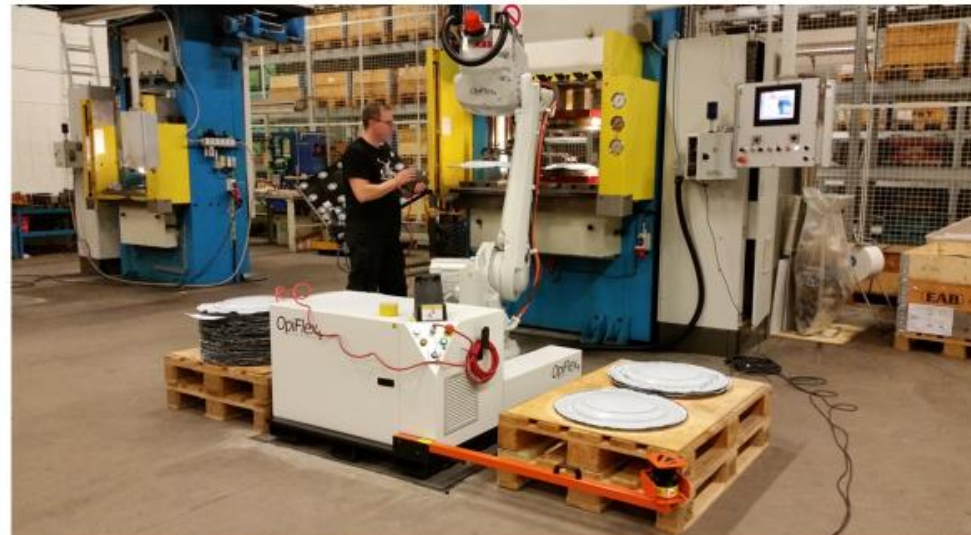
Foto Adam Daver,
Dagens Arbete

Robottillverkning hos ABB där människa och robot samarbetar



Bild: ABBs hemsida

Flexibel robotisering med flyttbar robot hos WM Press.
Hydraulpressen kan betjänas manuellt vid fåstyckstillverkning



Flyttbar robot för kolla-
borativa applikationer

Agenda

Nuläge och trender för automation med robotar

Utmaningar med kollaborativa applikationer där människa och robot samarbetar

Resultat från slutrapporten i Afa Försäkring projekt "Säkra arbetsplatser" med verktyg för

- MTO-analys
- Ergonomisk screening
- Riskanalys
- Kunskapsöverföring
- Arbetssätt och erfarenheter från Robotlyftet

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag - kartläggning, analys, strategi

AFA Försäkring projekt dnr 200304



Test- och demo-utrustning för att utbilda och träna flera moment för att skapa hållbara, säkra arbetsplatser med kollaborativa applikationer med operatör och robot.

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell 8.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell 8.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell 8.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
					Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1	4	Medium
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									
Montering och installation Idrifttagande	2.1									
	2.2									
	2.3									

Mall för riskanalys framtagen i projektet enligt
ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR 14121-2.

Magnus Widfeldt, projektledare, Björn Backman, Johan Hedberg,
Caroline Jarebrant, Sandra Mattsson, Per Ståhlberg,

RISE

Oktober 2022

Intervjuer:

Viktigaste problemen med
de metoder och angreppssätt
för säkra arbetsplatser
som finns idag

Viktigaste problemen

Kompetens- och utbildningsbehov

Små produkter (storlek på produkter)/små serier

Olika säkerhetskrav

Monotont arbete/handintensivt

Kringutrustning

Sammanfattning av resultaten från projektets studie: Repetition och frågor!

Kompetens- och utbildningsbehov

Små produkter (storlek på produkter)/små serier

Olika säkerhetskrav

Monotont arbete/handintensivt

Kringutrustning

Fördjupad information om resultaten
finns i projektets Slutrapport

- Kompetens och utbildningsbehov viktigast
 - Kunskap om ergonomi
 - Programmering
 - Säkerhet som CE-märkning
- Begränsningar för flexibel produktion
 - Gripdon för robotar t ex för små produkter
 - Stor spridning av cykeltider
- Tolkning av säkerhetskrav
 - Spridningen i förhållningssätt till och kunskap om säkerhet är avsevärd. Olika branscher har olika krav.
- Monotont arbete / handintensivt
 - Att reducera eller eliminera
- Kringutrustning
 - Säkerhet hos funktioner som adderas till roboten
 - Trend med AGV autotruckar, flyttbara robotar, digitalisering

Agenda

Nuläge och trender för automation med robotar

Utmaningar med kollaborativa applikationer där människa och robot samarbetar

Resultat från slutrapporten i Afa Försäkring projekt "Säkra arbetsplatser" med verktyg för

- MTO-analys
 - Ergonomisk screening
 - Riskanalys
 - Kunskapsöverföring
-
- Arbetssätt och erfarenheter från Robotlyftet

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag - kartläggning, analys, strategi

AFA Försäkring projekt dnr [200304](#)



Test- och demo-utrustning för att utbilda och träna flera moment för att skapa hållbara, säkra arbetsplatser med kollaborativa applikationer med operatör och robot.

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell 8.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell 8.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell 8.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
					Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1	4	Medium
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									
Montering och installation Idrifttagande	2.1									
	2.2									
	2.3									

Mall för riskanalys framtagen i projektet enligt
ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR [14121-2](#).

Magnus Widfeldt, projektledare, Björn Backman, Johan Hedberg,
Caroline Jarebrant, Sandra Mattsson, Per Ståhlberg,

RISE

Oktober 2022

Förutsättningar och risker ur ett MTO-perspektiv vid förändringar i produktionen

En vägledning

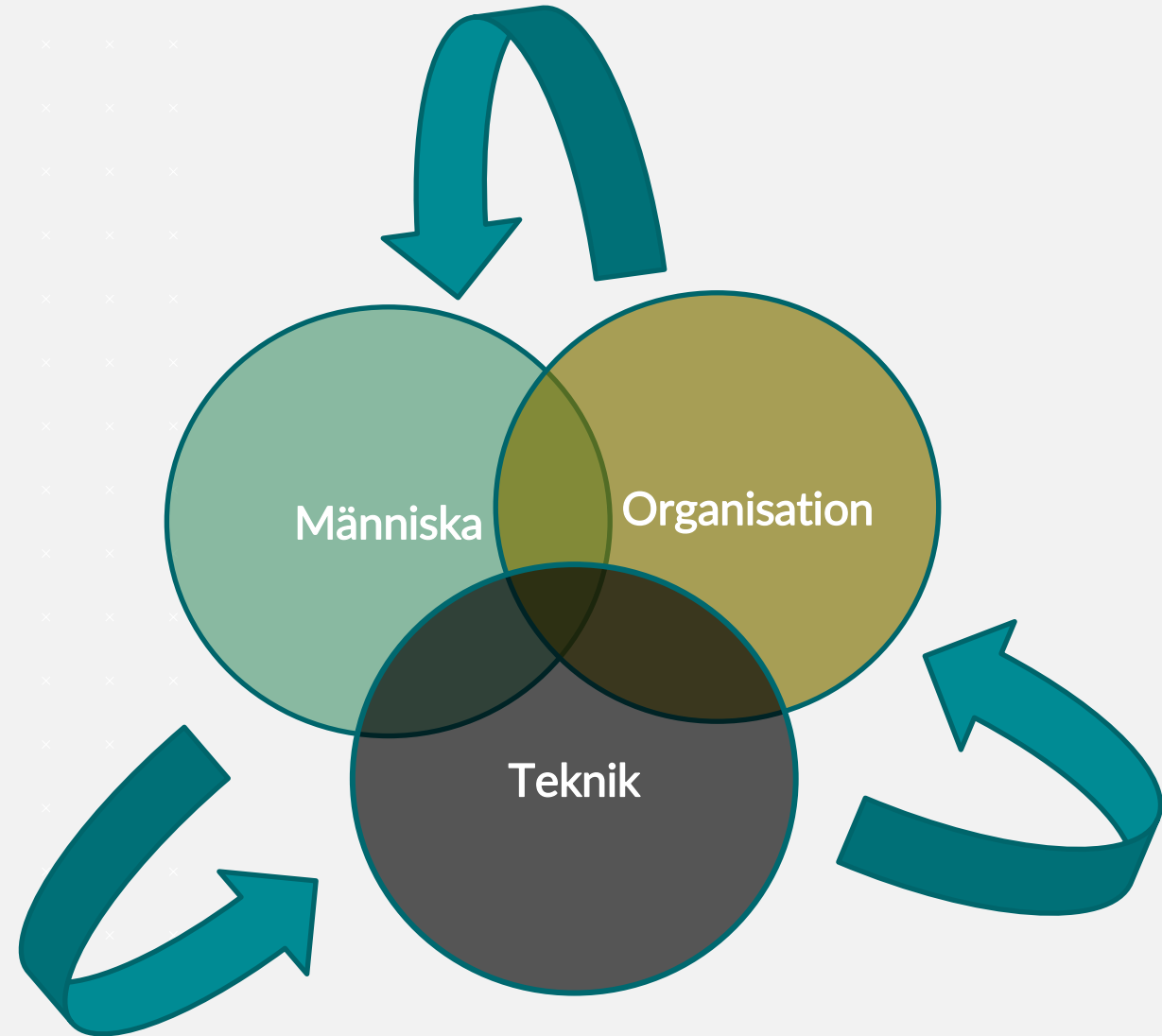
Caroline Jarebrant

caroline.jarebrant@ri.se

Bilaga till projekt :

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag

- kartläggning, analys, strategi AFA Försäkring projekt dnr 20030



Materialet är framtaget av

Caroline Jarebrant

*Produktionsergonomi –
integrering av ergonomiska dimensioner i
produktionsutvecklingen
Fil. Lic. Arbetsvetenskap, M.Sc. Ergonomi*

Sandra Mattsson

*Människa-automations interaktion –
Människan i produktionssystemet avseende kognition
PhD Produktionssystem, B.Sc. Psykologi*

Katrin Skagert

*Hållbart arbetsliv –
Integrering av organisatoriska och sociala
arbetsmiljödimensioner i produktionsutvecklingen
Med Dr Arbets- och miljömedicin, BSc HRM*

Magnus Widfeldt

*Produktionsutveckling –
teknikdriven förändring, automation, robotisering
Civ ing.*

*Projekt: Demonstrating and testing smart digitalisation for sustainable
human-centered automation in production och Swedprod, LoHi
Swedprod*

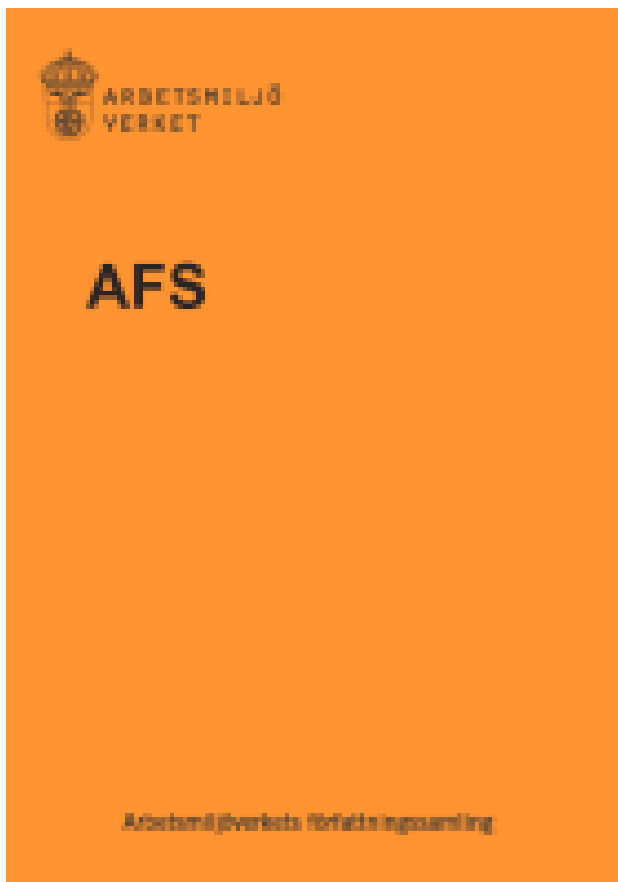
Så säger lagar och föreskrifter



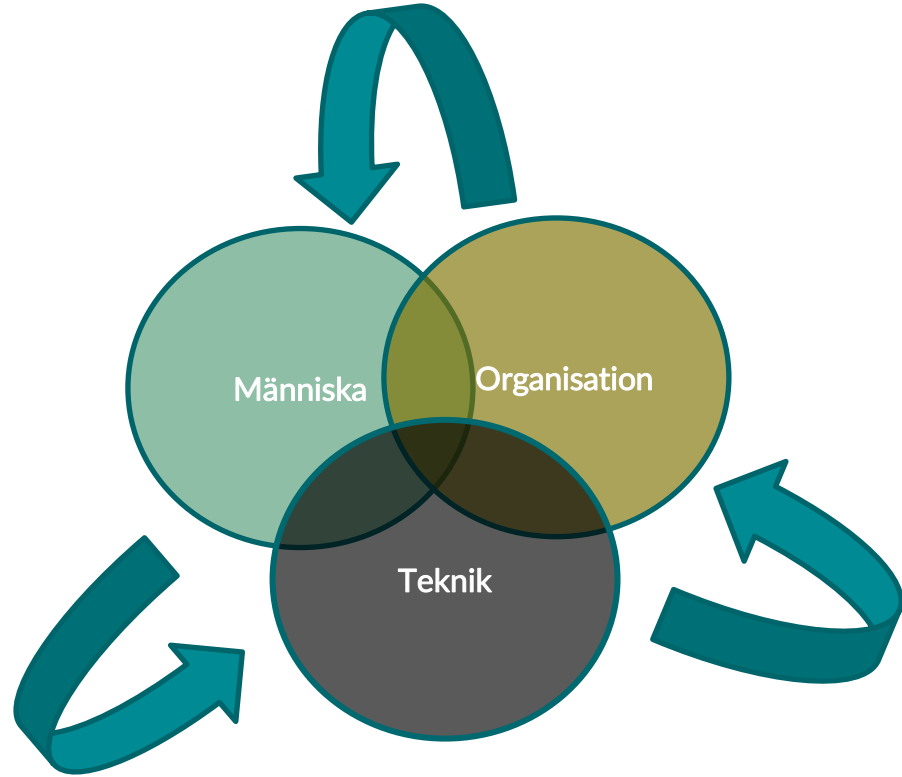
Systematiskt arbetsmiljöarbete, AFS 2001:1

Riskbedömning ska göras vid ändringar som inte är en del av den löpande verksamheten:

- Ny teknik
- Organisationsändringar (exempelvis fusioner, ändrad organisationsstruktur)
- Personalförändringar
- Nya arbetstider
- Nya arbetsmetoder
- Om- och nybyggnationer



Att använda sig av MTO – ett systemperspektiv



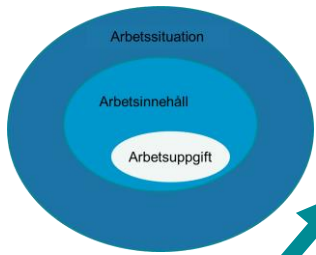
**VAD ska göras?
HUR?
VEM berörs?**

- Människa-Teknik-Organisation är i samspel när arbete ska utföras på en arbetsplats
- Bristande samspel kan medföra risker för medarbetares hälsa och produktionsprestanda
- Ett fungerande samspel mellan MTO minimerar risker och möjliggör bästa optimering av såväl personalresurser som teknisk kapacitet

Att använda sig av MTO – ett systemperspektiv

1. Identifiera och prioritera behov av förändringar

2. Avgränsa genom att
välja systemnivå



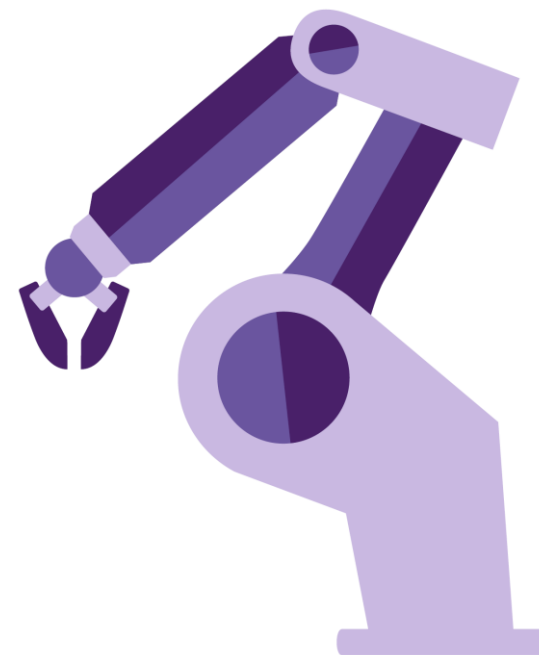
3. Prioritera
MTO-faktorer

4. Analysera och
åtgärda

	Arbetsuppgift (Uppgift/station)	Arbetsinnehåll (Område)	Arbetsituation (Företaget)
Människa	• Arbetsställning • Arbetsrörelser • Vikt/kraft • Kompetens	• Arbetsställning • Arbetsrörelser • Återhämtning • Variation • Säkerhet	• Delaktighet och inflytande • Kommunikation och samverkan • Socialt samspel
Teknik	• Avgränsningar • Arbetsmoment vid produktion, omställningar och stopp • Frekvens • Instruktioner • Standarder	• Materialflöden • Materialhantering • Värdeadderande aktiviteter • Informationsflöde • Kvalitetssäkring	• Orderläge • Aktuell produktmix • Produktionsplan • Produktionsresurs • Investeringsbeslut • Säkerhet
Organisation	• Arbetsplatsutformning/layout • Arbetsfördelning • Krav • Kontroll (att påverka utförandet) • Säkerhet	• Produktionsprinciper • Teamsammansättning • Bemanning/schema • Arbetsorganisering • Stöd och samarbete	• Ledningsstruktur • Företagskultur • Säkerhetskultur • Organisationsstruktur • Verksamhetsinriktning • Kompetensförsörjning

Robotlyftet

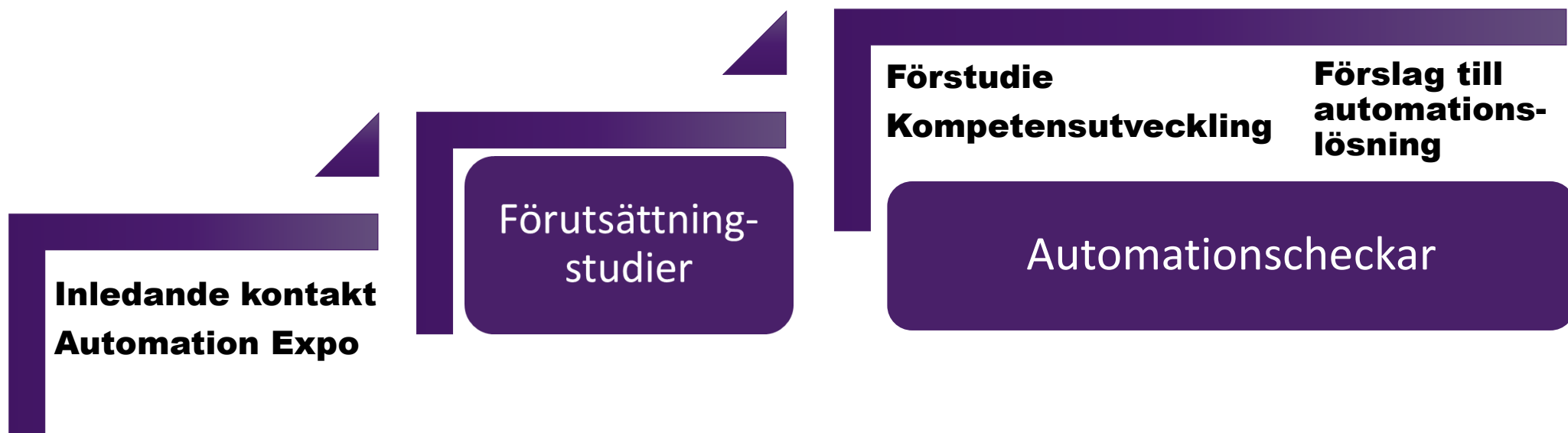
För automatisering i små och
medelstora företag 2018 - 2021



Tillväxtverket i samarbete med:



Robotlyftet: Arbetssätt 2018-2021



Pandemin orsakade förändringar men inte tempoförlust

Företagens nuläge och möjligheter att automatisera/robotisera beskrevs i en "Förutsättningsstudie". Grund till beslut om en Automationscheck.

Rapport – Förutsättningsstudie

5 huvudpunkter:

- FÖRETAGET NU OCH FRAMÅT
- BEHOVSKARTLÄGGNING
- UTMANINGAR OCH MÖJLIGHETER
- FÖRUTSÄTTNINGAR I VERKSAMHETEN
- NÄSTA STEG – ANALYS OCH UTVÄRDERING – REKOMMENDATION

Bil 1: SJÄLVBEDÖMNING

Bil 2: UTVECKLINGSKARTAN



Utmaningar, möjligheter

Målbild

Automationstrappan

Nuläge

Nästa halvår

Referens: Produktionslyftet, Projekten Swedprod, LoHi



1 Manuellt
arbete

Operatören utför
hantverk



2 Automatiska
verktyg

Operatören arbetar
enligt
arbetsbeskrivning



3 Automatiska
moment

Systemet är flexibelt
och karaktäriseras
av samexistens



4 Semi-
automatiskt

Operatören
övervakar processen



5 Automatisk
station/cell

Tekniken avbryter
om något går fel.
Operatören avbryter.

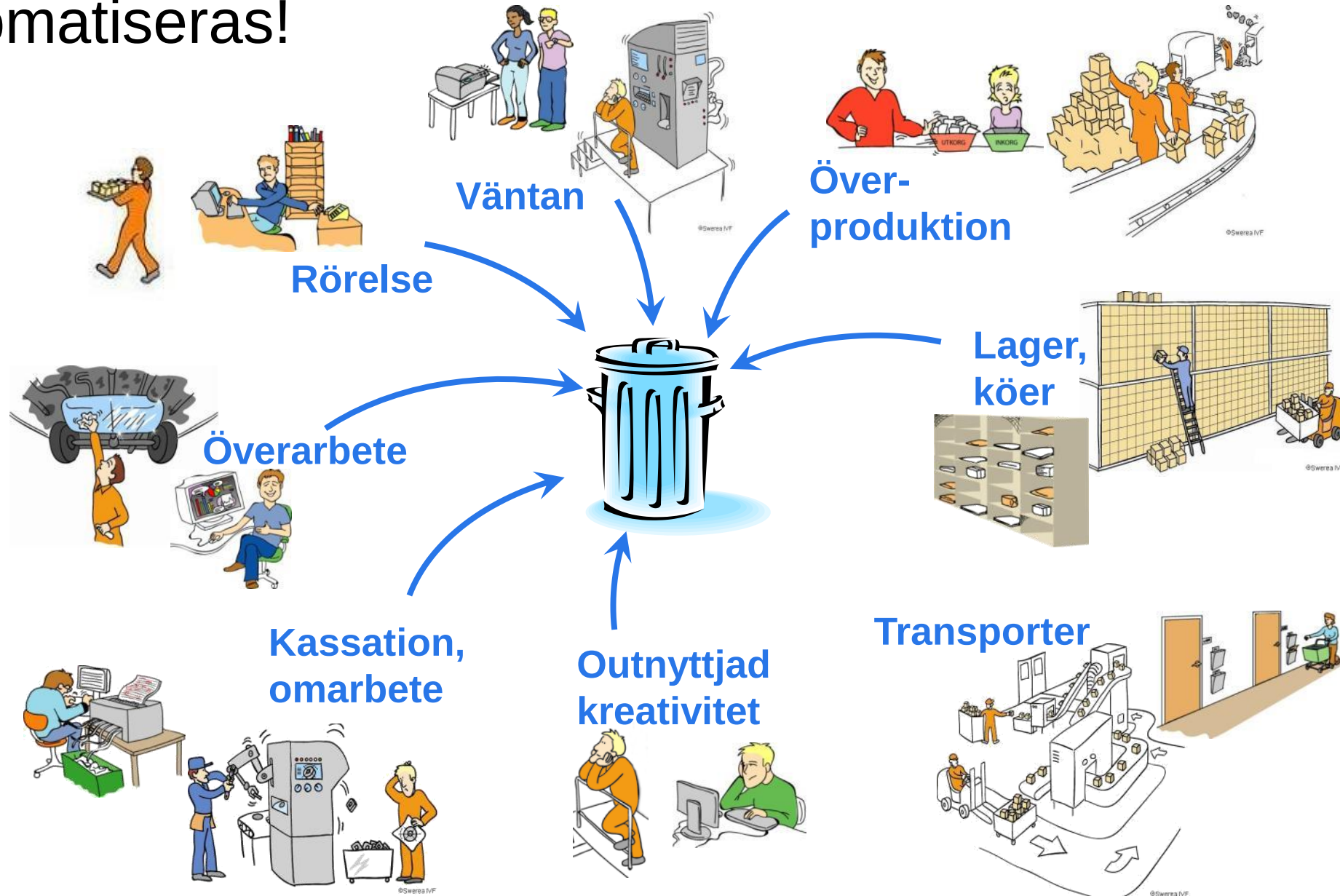


6 Automatisk
line

Tekniken tar beslut.
Operatören planerar

Källa: Baserat på LoA, Fast-Berglund och Mattson, 2021.

Se materialflödena: De 7+1 "slöserierna" ska minimeras, inte automatiseras!



Automation är medel för arbete och expansion

” – En lyckad robotisering handlar om ”hälften teknik, hälften psykologi”.

Att skapa engagemang bland alla, och jag snackar om alla – operatörer, ställare, ordermottagare, lagerarbetare, säljare, städare. Företaget måste skapa förståelse för varför man automatiserar och öppna för delaktighet och engagemang.

– Om folk får vara med och ställa krav då blir det också deras baby. Något man vårdar.”

Bernt Henriksen, Robotdalen, expert i Robotlyftet,

ur Dagens Arbete ”Robotbranschens nya kunder: småföretagen”

Om Robotlyftet klippt ur Regeringens budgetproposition

Utgiftsområde 24. Tillväxtverket slutrapporterade uppdraget i mars 2022.

2 400 företag nåtts med information om Robotlyftet och automation och 512 förutsättningsstudier som kartlägger prioriteringar och utvecklingsmöjligheter i företagen har genomförts över hela landet. Tillväxtverket beviljade 214 automationscheckar.

Av de företag som mottagit en automationscheck uppger 98 procent att de minskat de tekniska och ekonomiska riskerna och 80 procent att de har, eller kommer att ha, investerat i en eller flera automationslösningar inom det närmsta året.

Regeringen bedömer vidare att de genomförda insatserna för exempelvis ökad automation i industriföretag (Robotlyftet) har bidragit till att stärka företagens förnyelseförmåga.

Agenda

Nuläge och trender för automation med robotar

Utmaningar med kollaborativa applikationer där människa och robot samarbetar

Resultat från slutrapporten i Afa Försäkring projekt "Säkra arbetsplatser" med verktyg för

- MTO-analys
- Ergonomisk screening
- Riskanalys
- Kunskapsöverföring
- Arbetssätt och erfarenheter från Robotlyftet

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag - kartläggning, analys, strategi

AFA Försäkring projekt dnr 200304



Test- och demo-utrustning för att utbilda och träna flera moment för att skapa hållbara, säkra arbetsplatser med kollaborativa applikationer med operatör och robot.

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell 8.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell 8.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell 8.4)	Skada	Riskuppskattning 1					Värdering 1	
					Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå	
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1	4	Medium	
	1.2										
	1.3										
	1.4										
	1.5										
Montering och installation Idrifttagande	2.1										
	2.2										
	2.3										

Mall för riskanalys framtagen i projektet enligt
ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR 14121-2.

Magnus Widfeldt, projektledare, Björn Backman, Johan Hedberg,
Caroline Jarebrant, Sandra Mattsson, Per Ståhlberg,

RISE

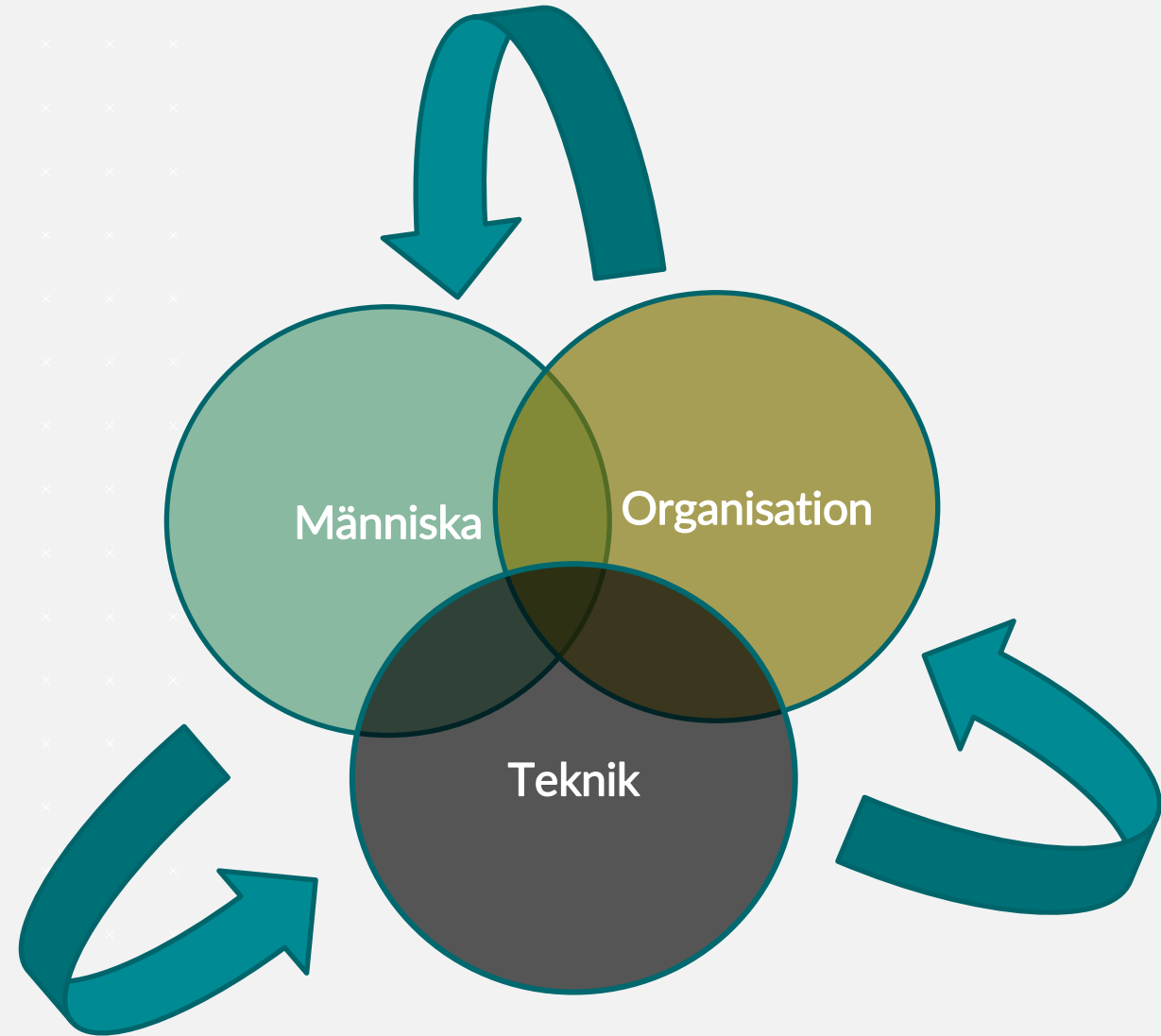
Oktober 2022

Kartläggningar av fysiska arbetsbelastningar

En vägledning

Caroline Jarebrant

caroline.jarebrant@ri.se



Fallstudie att hänga gods, ett kortcykligt repetitivt arbete på olika höjd



Underlag från projekten
Digi-Load, Produktion2030
Framtidens tvätteri, Afa Försäkring



Screening av operatörers belastningsergonomi

Automations-/robotiseringskandidat	Tunga lyft/ hantering %	Böjd, vriden arbetsställning %	Arbete över axelhöjd, under knähöjd %	Repetitivt arbete, ensidiga rörelser %

Skatta andelen % av tiden för respektive belastning under en komplett arbetscykel.

*Referens: Almström, Frisk, Jarebrant, Löfving, Wadman, Widfeldt
Projekten Swedprod och LoHi Swedprod, Guide, Vinnova*



Screening av operatörers belastningsergonomi

Automations-/robotiseringskandidat	Tunga lyft/ hantering %	Böjd, vriden arbetsställning %	Arbete över axelhöjd, under knähöjd %	Repetitivt arbete, ensidiga rörelser %

Skatta andelen % av tiden för respektive belastning under en komplett arbetscykel.

*Referens: Almström, Frisk, Jarebrant, Löfving, Wadman, Widfeldt
Projekten Swedprod och LoHi Swedprod, Guide, Vinnova*

Belastningsergonomi

Kartläggning av belastningsergonomin genomförs med fördel av ledning tillsammans med berörda medarbetare. Utgå från vald produkt/produkt-familj/produktmix och skatta andelen tid i %, för arbetet vid de olika arbetsstationerna, som innebär:

- Tunga lyft / manuell hantering
- Böjd och / eller vriden arbetsställning
- Arbete över axelhöjd under knähöjd
- Repetitivt arbete (ensidiga rörelser)

Observera att summan av procentsatserna kan överstiga 100 % eftersom flera olika typer av fysisk belastning kan förekomma i arbetet.

Fler vägledande bilder om Belastningsergonomi finns i bilaga till Slutrapporten

Tunga lyft, hantering

- Lyft / hantering av vikter på 25 kg eller mer bör inte förekomma.
- Arbete som innebär lyft / hantering av vikter på 15 kg upp till 25 kg bör värderas närmare. Hänsyn ska även tas till frekvens.
- Arbete som innebär lyft / hantering av vikter på 7 kg upp till 25 kg inom underarmsavstånd (högst ca 30 cm från kroppen), bör värderas närmare. Hänsyn ska även tas till frekvens.
- Arbete som innebär lyft / hantering av vikter på 3 – 7 kg bör värderas närmare beroende på hur nära kroppen bördans tyngdpunkt ligger. Hänsyn ska även tas till frekvens.

*Referens: Almström, Frisk, Jarebrant, Löfving, Wadman, Widfeldt
Projekten Swedprod och LoHi Swedprod, Guide, Vinnova*

Agenda

Nuläge och trender för automation med robotar

Utmaningar med kollaborativa applikationer där människa och robot samarbetar

Resultat från slutrapporten i Afa Försäkring projekt ”Säkra arbetsplatser” med verktyg för

- MTO-analys
- Ergonomisk screening
- Riskanalys
- Kunskapsöverföring
- Arbetssätt och erfarenheter från Robotlyftet

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag - kartläggning, analys, strategi

AFA Försäkring projekt dnr 200304



Test- och demo-utrustning för att utbilda och träna flera moment för att skapa hållbara, säkra arbetsplatser med kollaborativa applikationer med operatör och robot.

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell 8.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell 8.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell 8.4)	Skada	Riskuppskattning 1					Värdering 1	
					Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå	
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1	4	Medium	
	1.2										
	1.3										
	1.4										
	1.5										
Montering och installation Idrifttagande	2.1										
	2.2										
	2.3										

Mall för riskanalys framtagen i projektet enligt
ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR 14121-2.

Magnus Widfeldt, projektledare, Björn Backman, Johan Hedberg,
Caroline Jarebrant, Sandra Mattsson, Per Ståhlberg,

RISE

Oktober 2022

Guide för Säkra arbetsplatser

RI.
SE

Risikanalyser för kollaborativa applikationer med robotar

Johan Hedberg och Per Stålberg

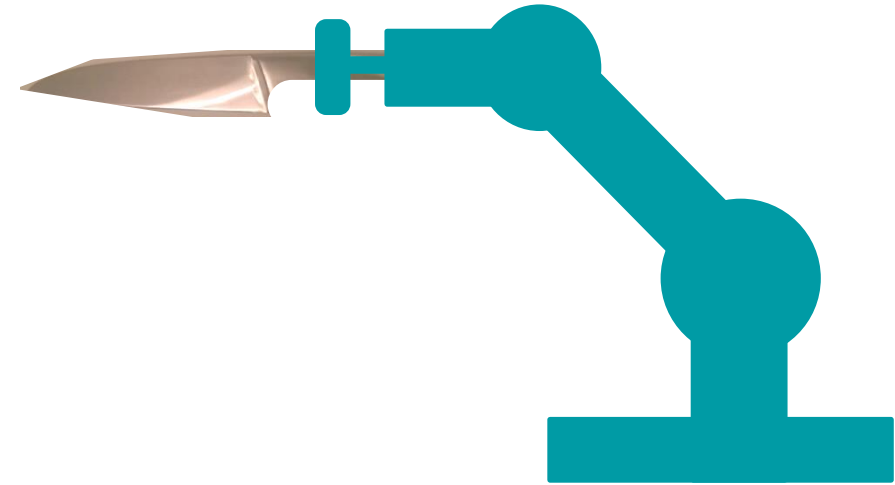
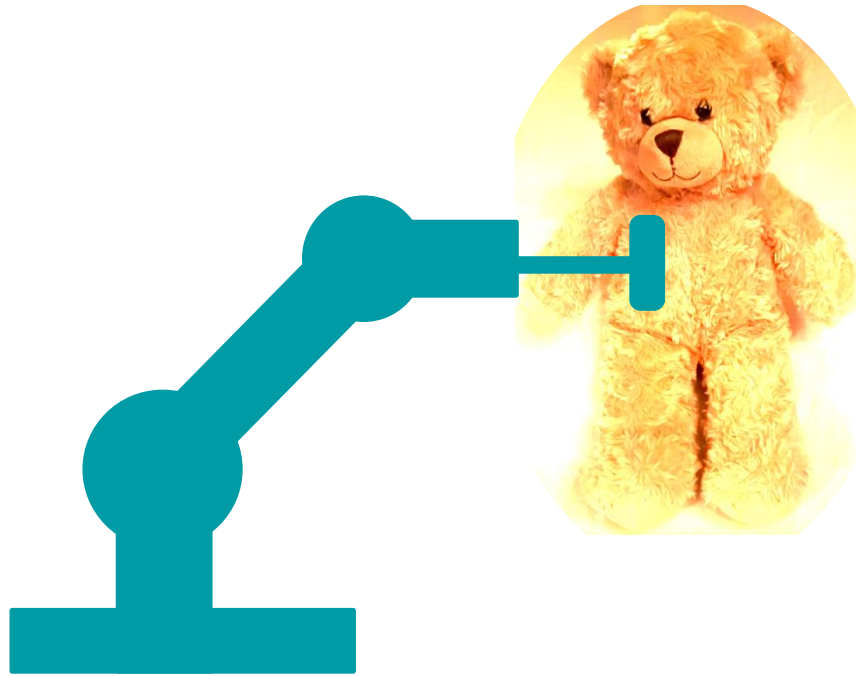
Bilaga till projekt :

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag

- kartläggning, analys, strategi AFA Försäkring projekt dnr 20030



Ökad flexibilitet ökar kraven på riskbedömning / riskhantering /CE-märkning



Introduktion

Vid alla nya maskininstallationer och större förändringar finns ett regelverk och lagstiftning som avser säkerhet, här främst Maskindirektivet.

Innehållet i denna guide utgår från grundläggande kunskaper om vad en riskanalys innebär och hur den kan utföras. **Guiden vägleder genom att:**

- **Ge en introduktion och förklaring till Maskindirektivet**
- **Förklara begrepp som används i en riskanalys och ge exempel på dessa**
- **Visa hur man gör en riskanalys utifrån parametrar för riskuppskattning**
- **Ge exempel på riskanalys för en kollaborativ applikation med robot**

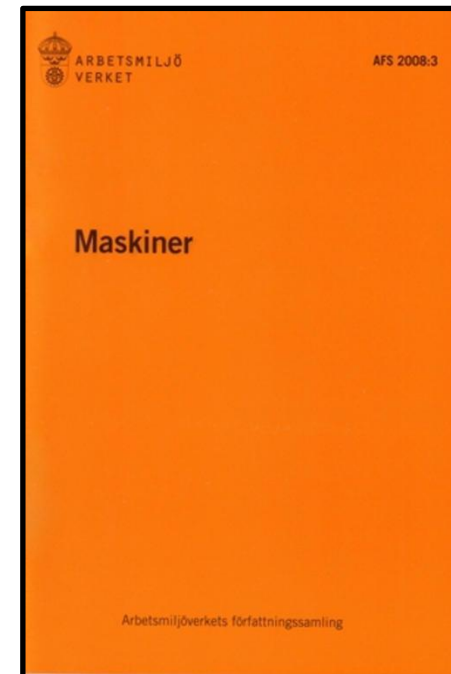
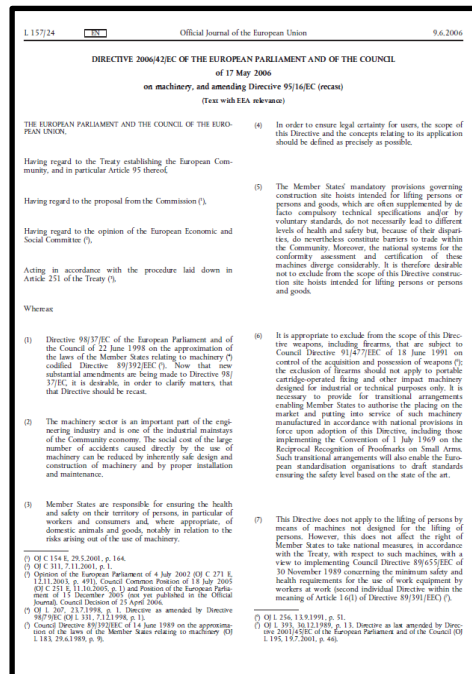
Innehåll

1. Direktiv, förordningar och standarder
 - 1.1. Maskindirektivet: Generell introduktion
 - 1.2. Väsentliga krav. Konstruktionsprincip. Tillverkaren
 - 1.3. Användning av arbetsutrustning
 - 1.4. Särskilt involverade standarder
2. Riskanalys
 - 2.1. Begreppet inbyggd säkerhet
 - 2.2. Viktiga riskanalysbegrepp: Riskkälla; Riskfylld händelse; Riskfylld situation
 - 2.3. Riskanalys: Parametrar för riskuppskattning
 - 2.4. Riskanalys enligt ISO 12100 och ISO-TR 14121-2 - exempel
3. Riskanalysexempel för en kollaborativ robotapplikation

1. Maskindirektivet – AFS 2008:3 Maskiner

Europaparlamentets och Rådets direktiv 2006/42/EG även kallat Maskindirektivet är överfört till svensk rätt via Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2008:3 Maskiner.

Benämningen ”Maskindirektivet (MD)” är allmänt känt och kommer att användas fortsättningsvis i denna presentation och syftar då på AFS 2008:3 Maskiner.

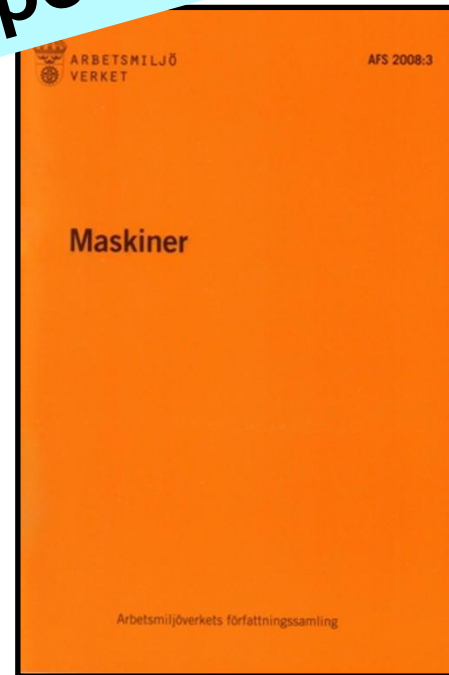
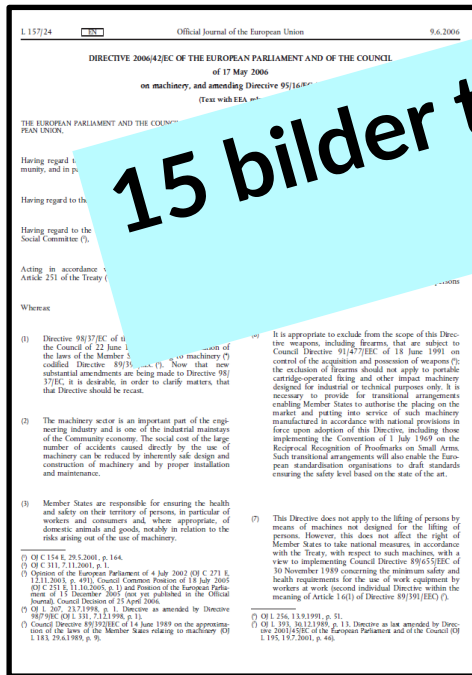


1. Maskindirektivet – AFS 2008:3 Maskiner

Europaparlamentets och Rådets direktiv 2006/42/EG även kallat Maskindirektivet är överfört till svensk rätt via Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2008:3 Maskiner.

Benämningen "Maskindirektivet (MD)" är allmänt känt och kommer att användas fortsättningsvis i denna presentation och syftar då på AFS 2008:3 Maskiner.

15 bilder till ger vägledning om Maskindirektivet i bilaga till Slutrapporten



2. Riskanalys: Flöde 2

1. Konstruera bort...

ISO 12100, Avsnitt 6.2

"Inherently safe design measures"

Riskbedömning
(lista med riskkällor, deras
bedömning och utvärdering)

Om riskreducering krävs

Går det att flytta bort riskkällan
från maskinens gränser?

Nej

Ja

Stryk riskkälla,
och gå vidare till nästa

Går det att fullständigt ta bort
riskkällan genom fysisk
utformning av maskinen?

Nej, eller endast delvis

Ja

Stryk riskkälla,
och gå vidare till nästa

Kan tillräcklig riskreducering
uppnås genom att införa
Inbyggda skyddsåtgärder?

Ja

Inför skyddsåtgärden
tillkommande risker?

Nej, endast delvis eller det är olämpligt

ISO 12100, Avsnitt 6.3

"Safeguarding"

Kan tillräcklig riskreducering
uppnås genom att införa
Tekniska skyddsåtgärder?

Ja

Inför skyddet eller skyddsanordningen
tillkommande risker?

Nej, eller endast delvis

ISO 12100, Avsnitt 6.4

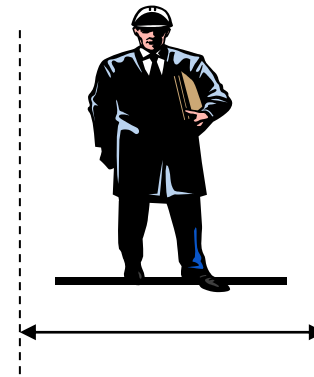
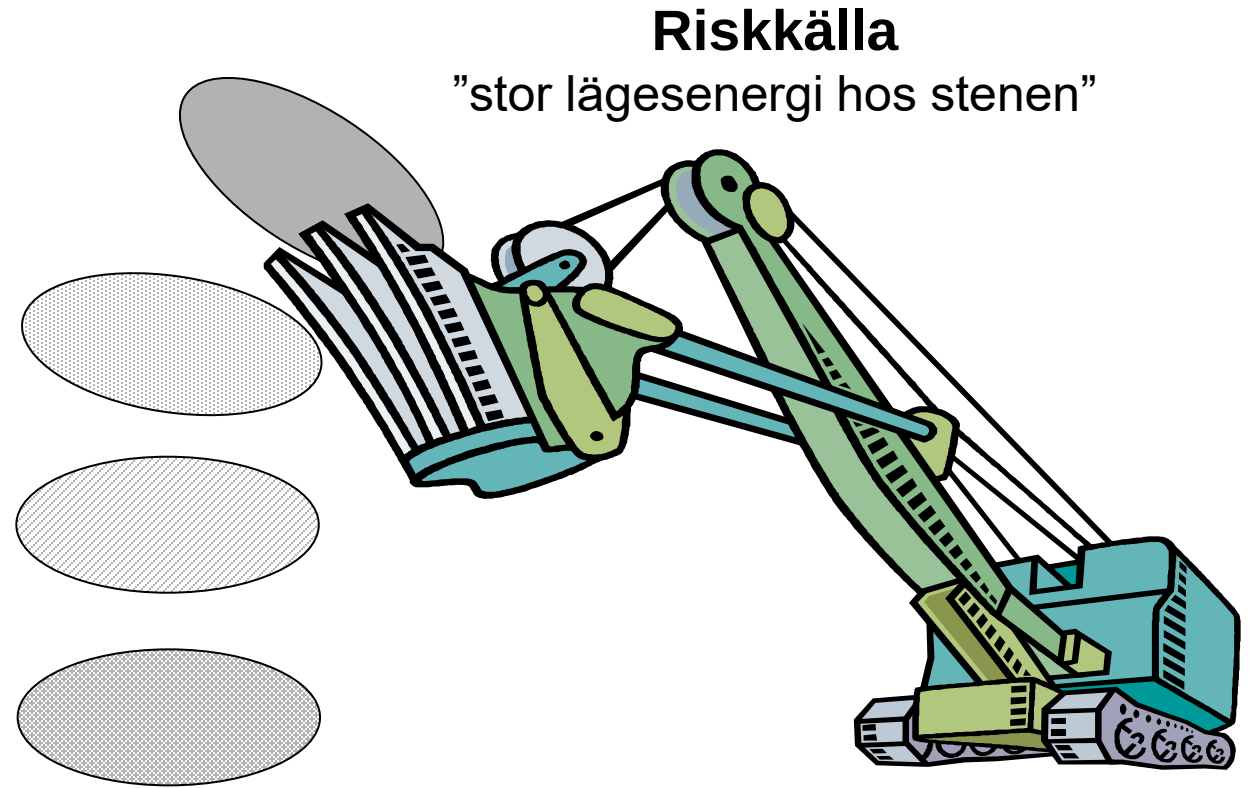
"Information for use"

Information om de
kvarstående riskerna till
maskinens användare

3. Varna/Informera...

2.2. Viktiga riskanalys- begrepp

Riskfylld händelse
”stenen har fallit ur skopan
och är på väg att träffa en
person”



Riskfylld situation

”person befinner sig under hängande last”

2.2. Viktiga riskanalys- begrepp

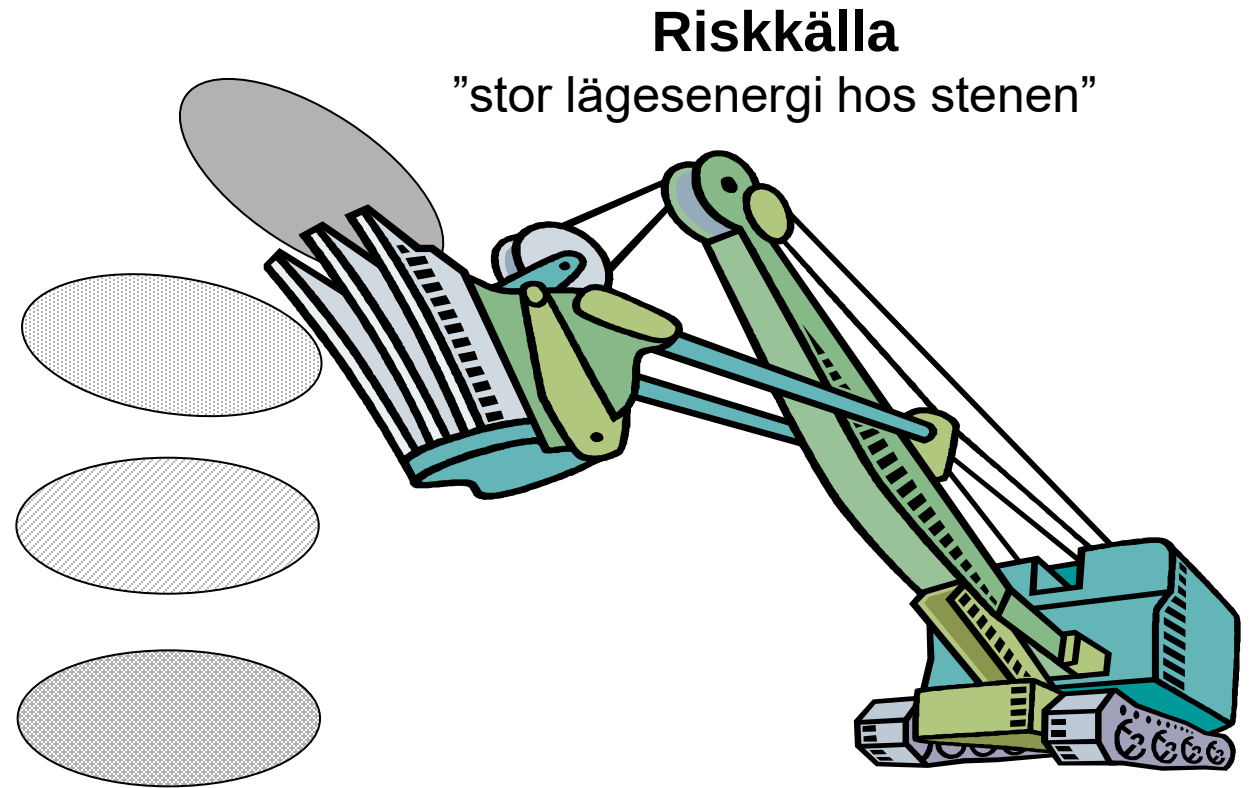
Riskfylld händelse

"stenen har fallit ur skopan
och är på väg att träffa en
person"

**O: Sannolikheten för
att den riskfyllda händelsen sker:**

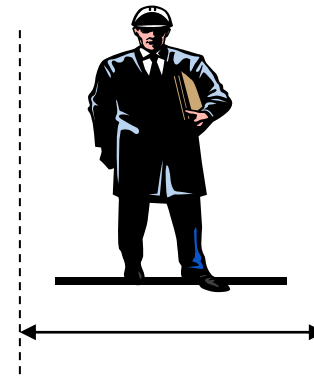
- Tekniskt fel hos grundsystemet
(innan riskreduktion införts)
- Medveten/omedveten handling av person

**A: Möjlighet att undvika att den
riskfyllda händelsen leder till skada**



S: Skadans allvarlighet

**F: Frekvens och/eller
exponeringstid vid riskkälla**



Riskfylld situation

"person befinner sig under hängande last"

2.3. Riskanalys: Parametrar för riskuppskattning

- **Generellt vid riskanalys:** Oavsett om man ska genomföra en riskanalys på en ny maskin eller en befintlig maskin så ska man alltid utgå från ett s.k. avskalat/"naket" system helt utan riskreduktion. På så sätt kommer riskanalysen att ge rätt bruttolista på de riskreducerande åtgärder som är nödvändiga att implementera i maskinen, och de bakomliggande orsakerna till dem, vare sig de redan existerar eller inte.
- **Parametrar för riskuppskattning:** Metoder för att genomföra riskanalys på övergripande maskinnivå brukar bestå av de fyra olika parametrarna "S" "F" "O" "A" där det är väldigt viktigt att dessa parametrar bedöms helt oberoende av varandra

2.3. Parametrar för riskuppskattning

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell B.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell B.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell B.4)	Skada	Riskuppskattning 1			
					Skadans allvarlighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1
	1.2							
	1.3							
	1.4							
	1.5							
Montering och installation Idrifttagande	2.1							
	2.2							
	2.3							
	2.4							
	2.5							
Inställning Inläring/programmering och/eller processbyte	3.1							
	3.2							
	3.3							
	3.4							
	3.5							
Drift	4.1							
	4.2							
	4.3							

**Viktigt att bedöma "S F O A" parametrarna
helt oberoende av varandra!**

2.4. Riskanalys enligt ISO 12100 och ISO-TR 14121-2 - exempel

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell B.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell B.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell B.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
					Skadans allvarlighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Transport	1.1									
	1.2									
Montering och installation Idrifttagande	2.1									
	2.2									

Riskreducerande åtgärder Omkonstruktion som reducerar skadans allvarlighet Rutin/barriär som reducerar Frekvens/ Sannolikhet/ möjligt att undvika (Ej med styrsystemfunktioner)	Riskuppskattning 2			Värdering 2		Är risken tolerabel?	Säkerhetsfunktion via styrsystem (ISO 13849-1:2015 4.2.2)	Kommentar
	Skadans allvarlighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå		

- Mall för riskanalys enligt ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR 14121-2
- Fokus på mekaniska risker utifrån exemplet med risk för fallande sten från 2.2.

Risikanalys, steg 1 - riskkälla

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell B.3)		Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell B.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell B.4)	Skada
Drift		4.1	Stor lägesenergi hos stenen		
		4.2			
		4.3			
		4.4			
		4.5			
		4.6			

- Riskkällan är den lägesenergi som den tunga stenen har

Risikanalys, steg 2 – riskfylld händelse

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell B.3)		Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell B.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell B.4)	Skada
Drift		4.1	Stor lägesenergi hos stenen	Stenen faller ur skopan pga fel i styrsystemet som ger en oväntad rörelse, och är på väg att träffa en person	
		4.2	Stor lägesenergi hos stenen	Stenen faller ur skopan pga handhavandefel, och är på väg att träffa en person	
		4.3			
		4.4			
		4.5			

Den riskfyllda händelsen är i detta fall att ett fel hos styrsystemet alternativt en ovan operatör ger en rörelse som gör att man tappar stenen

Risikanalys, steg 3 – skada

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell B.3)		Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell B.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell B.4)	Skada
Drift		4.1	Stor lägesenergi hos stenen	Stenen faller ur skopan pga fel i styrsystemet som ger en oväntad rörelse, och är på väg att träffa en person	Stenen träffar personen som står under skopan med mycket svåra skador som följd
		4.2	Stor lägesenergi hos stenen	Stenen faller ur skopan pga handhavandefel, och är på väg att träffa en person	Stenen träffar personen som står under skopan med mycket svåra skador som följd
		4.3			
		4.4			
		4.5			

Beskrivning av skadan (samma skada i båda fallen).

Risikanalys, steg 4 – riskuppskattning

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell B.3)		Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell B.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell B.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
						Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Drift		4.1	Stor lägesenergi hos stenen	Stenen faller ur skopan pga fel i styrsystemet som ger en oväntad rörelse, och är på väg att träffa en person	Stenen träffar personen som står under skopan med mycket svåra skador som följd	2	2	2	1	4	Medium
		4.2	Stor lägesenergi hos stenen	Stenen faller ur skopan pga handhavandefel, och är på väg att träffa en person	Stenen träffar personen som står under skopan med mycket svåra skador som följd	2	2	3	1	5	High
		4.3									
		4.4									
		4.5									
		4.6									

Riskuppskattning utifrån informationen om risken, bortser från riskreducerande åtgärder. 4 parametrar – S, F, O och A. Här blir högt på skada och frekvens. Sannolikheten, O sätter vi till 2 för ett tekniskt fel och 3 för operatörsfel om det inte finns krav på speciell utbildning. Möjlighet att undvika, A = 1, då det ändå finns chans att hoppa undan. Detta ger riskindex och risknivå enligt standarden.

Risikanalys, steg 5 – ny riskuppskattning

Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1		Riskreducerande åtgärder Omkonstruktion som reducerar skadans allvarlighet Rutin/barriär som reducerar Frekvens/ Sannolikhet/ möjligt att undvika (Ej med styrsystemfunktioner)	Riskuppskattning 2				Värdering 2		Är risken tolerabel?	Säkerhetsfunktion via styrsystem (ISO 13849-1:2015 4.2.2)
	Skadans allvarlighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå		Skadans allvarlighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå		
Stenen träffar personen som står under skopan med mycket svåra skador som följd	2	2	2	1	4	Medium	Barriär och rutiner som gör det mycket osannolikt att någon befinner sig under skopan	2	1	2	1	2	Low	Ja	
Stenen träffar personen som står under skopan med mycket svåra skador som följd	2	2	3	1	5	High	Barriär och rutiner som gör det mycket osannolikt att någon befinner sig under skopan + Utbildning av operatörer	2	1	2	1	2	Low	Ja	

Ny riskuppskattning efter riskreducerande åtgärd. Man gör det osannolikt att utsättas för riskkällan och kan sänka frekvens, F till 1, genom att sätta upp ett staket eller motsvarande, samt utbildning av operatör kan sänka sannolikheten, O till 2. OBS, generellt kan åtgärder skapa nya riskfyllda händelser.

Riskenivån blir låg och säkerhetsfunktion via styrsystem behövs inte

2.5. Riskanalysexempel för en kollaborativ robotapplikation



Egentligen öppet
bakom robot.

Manuell frammattning
av arbetsstycken

Kan behöva justera
krokar manuellt

Minimum att överväga i riskanalys, enligt ISO/TS 15066:2016, kap 4.3.2, *roboten*

- Robotkaraktäristik, t ex last, hastighet, kraft, moment, vridmoment, effekt, geometri, yta och material
- Möjligheter att klämma sig (sk quasi-static contact) i roboten
- Var operatören befinner sig i förhållande till roboten (t ex arbete under roboten)

Minimum att överväga i riskanalys, enligt ISO/TS 15066:2016, kap 4.3.2, *robotsystemet*

- Risker relaterade till gripdon och arbetsstycke, inklusive brister i ergonomi, vassa kanter, tappade arbetsstycken, utstickande delar, arbete med verktygsväxlare
- Operatörens position och rörelse med hänsyn till fixturer, väggar mm och position av fixturers risker
- Fixturkonstruktion, hur klämmor är placerade och används, etc
- Bedömning om kontakt mellan robot och operator innebär klämning eller inte, och vilka kroppsdelar som är berörda
- Position och läge hos ev kontroller av roboten och bedömning av ergonomi, felanvändning etc
- Påverkan från omgivning, t ex avskärmning av maskin intill

Minimum att överväga i riskanalys, enligt ISO/TS 15066:2016, kap 4.3.2, *applikationen*

- Processspecifika risker (t ex temperatur, delar som kastas ut, svetsstänk)
- Påverkan av krav på skyddsutrustning
- Brister i ergonomisk design (som t ex leder till ouppmärksamhet eller felaktig användning)

Risikanalysexempel

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell B.3)		Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell B.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell B.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
						Skadans allvarlighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Drift	Driftläge 1, normal drift - hängning	4.1	Robotens rörelseenergi / vass kant hos arbetsstycke	Robot tappar pga hala gripdon arbetsstycke som flyger iväg i huvudhöjd och träffar operatör som är för nära	Skärsår i ansikte/ögon	2	2	2	2	5	High
		4.2	Vassa kanter hos krokarna	Operatör justerar arbetsstyckets position vid krokarna under drift, handen trycks mot krokarna	Handskada mot vassa krokarna	2	2	2	1	4	Medium
		4.3	Robotens rörelseenergi	Operatör har arm mot ställning och blir klämd	Klämning av arm mot trubbig del	1	2	2	2	1	Low
		4.4	Robotens rörelseenergi	Del av robotens led ("armbåge") utanför tänkt arbetsområde, operatör blir träffad	Knuff mot kroppen av trubbig del	1	2	2	2	1	Low
		4.5	Robotens rörelseenergi / vass kant hos arbetsstycke	Operatör är på väg att lägga upp nytt material och är för nära och blir träffad av arbetsstycke i huvudhöjd under hängning	Skärsår i ansikte/ögon	2	2	2	1	4	Medium
		4.6	Robotens rörelseenergi / vass kant hos arbetsstycke	Operatör är på väg att lägga upp nytt material och är för nära och blir träffad av arbetsstycke under huvudhöjd under hängning	Reva i kläder och liknande	1	2	2	1	1	Low
		4.7	Robotens rörelseenergi / vass kant hos arbetsstycke	Operatör står för nära på baksidan (inne i robotens zon, alternativt utanför men roboten rör sig utanför zonen pga fel) och blir träffad av arbetsstycke i huvudhöjd under hängning	Skärsår i ansikte/ögon	2	2	2	2	5	High
		4.8	Robotens rörelseenergi	Robot kör i maxhastighet, krockar med operatör som står för nära	Hård knuff mot kroppen av trubbig del	2	2	2	2	5	High

Risikanalysexempel, åtgärder

Riskuppskattning 1				Värdering 1		Riskreducerande åtgärder	Riskuppskattning 2				Värdering 2		Är risken tolerabel?	Säkerhetsfunktion via styrsystem (ISO 13849-1:2015 4.2.2)
Skadans allvarlighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå	Omkonstruktion som reducerar skadans allvarlighet Rutin/barriär som reducerar Frekvens/ Sannolikhet/ möjligt att undvika (Ej med styrsystemfunktioner)	Skadans allvarlighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå		
2	2	2	2	5	High	Bättre gripdon, och rutin att byta dessa tillräckligt ofta innan de blir slitna/hala	2	2	1	2	4	Medium	Nej	Laserscanner + styrning som gör att man ej kan stå för nära
2	2	2	1	4	Medium	Byte till bättre krokar som inte är vassa	1	2	2	1	1	Low	Ja	
1	2	2	2	1	Low									
1	2	2	2	1	Low									
2	2	2	1	4	Medium	Ej hittat tillräckligt effektiv omkonstruktion/ rutin	2	2	2	1	4	Medium	Nej	Laserscanner + styrning som gör att man ej kan stå för nära
1	2	2	1	1	Low									
2	2	2	2	5	High	Kraftig plexiglasskiva monteras som barriär mot baksidan	2	1	1	2	2	Low	Ja	
2	2	2	2	5	High	Ej hittat tillräckligt effektiv omkonstruktion/ rutin	2	2	2	2	5	High	Nej	Laserscanner + styrning som gör att man ej kan stå för nära, begränsning av hastigheten

Risikanalys

**Ytterligare 16 bilder med vägledning om Riskanalys
finns i bilaga till Slutrapporten**

Agenda

Nuläge och trender för automation med robotar

Utmaningar med kollaborativa applikationer där människa och robot samarbetar

Resultat från slutrapporten i Afa Försäkring projekt "Säkra arbetsplatser" med verktyg för

- MTO-analys
- Ergonomisk screening
- Riskanalys
- Kunskapsöverföring
- Arbetssätt och erfarenheter från Robotlyftet

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering i tillverkande företag - kartläggning, analys, strategi

AFA Försäkring projekt dnr [200304](#)



Test- och demo-utrustning för att utbilda och träna flera moment för att skapa hållbara, säkra arbetsplatser med kollaborativa applikationer med operatör och robot.

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell 8.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell 8.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell 8.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
					Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1	4	Medium
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									
Montering och installation Idrifttagande	2.1									
	2.2									
	2.3									

Mall för riskanalys framtagen i projektet enligt
ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR [14121-2](#).

Magnus Widfeldt, projektledare, Björn Backman, Johan Hedberg,
Caroline Jarebrant, Sandra Mattsson, Per Ståhlberg,

RISE

Oktober 2022

TeknikWS: Säkra arbetsplatser vid samarbete mellan människa och robot

En tretimmars workshop på distans för 6-8 företag.

Utgår från webinariets agenda samt ett Arbetspass i mindre grupper: "Detta vill vi följa upp i vårt företag: Nuläge, Nästa steg".

Två Teknikworkshop genomförda, nästa planeras Q1/Q2 2023.

Fyra mini-teknikWS görs 1 dec på automationsdag i Trollhättan.



Utbildning för Säkra Arbetsplatser med Kollaborativ Applikation

Manuella arbetsmoment utförs på olika höjd för ergonomisk analys



Sekventiellt flöde: Operatören placerar komponenten där roboten sedan hämtar den



EDIG som digital kommunikationsplattform <https://www.edig.nu/>



edig är en kunskapsplattform med syfte att höja digitaliseringskompetensen i svensk industri.



Läs om varför digitalisering är viktigt och hur du kan komma igång.



Öka din kunskap genom exempel från företag och forskning.



Utbildningsmoduler och exempel på hur du kan använda edig.

Projektpartners till EDIG:

- ABB AB
- SKF Sverige AB
- AB Volvo
- Volvo Personvagnar AB
- Swedish Match AB
- Good Solutions Sweden AB
- Prevas AB
- CGM/a member of the ABB Group
- XMReality AB
- Göteborgs Tekniska College
- Chalmers
- RISE IVF (projektledning)

Tack och frågor!

Säkra arbetsplatser vid ökad automation och robotisering
i tillverkande företag - kartläggning, analys, strategi

AFA Försäkring projekt dnr 200304



Test- och demo-utrustning för att utbilda och träna flera moment för att skapa hållbara, säkra arbetsplatser med kollaborativa applikationer med operatör och robot.

Faser i maskinens livscykel (ISO 12100 tabell 8.3)	Referens nr.	Riskkälla (ISO 12100 tabell 8.1)	Riskfylld händelse (ISO 12100 tabell 8.4)	Skada	Riskuppskattning 1				Värdering 1	
					Skadans allvarighet	Frekvens	Sannolikhet	Möjlighet att undvika	Risk index	Risk nivå
Transport	1.1	XXX	YYY		2	2	2	1	4	Medium
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									
Montering och installation Idrifttagande	2.1									
	2.2									
	2.3									

Mall för riskanalys framtagen i projektet enligt
ISO 12100 med riskuppskattning enligt ISO-TR 14121-2.

Magnus Widfeldt, projektledare, Björn Backman, Johan Hedberg,
Caroline Jarebrant, Sandra Mattsson, Per Ståhlberg,

magnus.widfeldt@ri.se

RISE

Oktober 2022



Tack för att du deltog på dagens webinarium

Nästa webinarium: 29 november



Hur bygger Försäkringskassan en trovärdig förvaltning av sjuk- försäkringen?

Andreas Larsson berättar om arbetet med
att bygga en trovärdig förvaltning av sjuk-
försäkringen.

