

# Artificiell intelligens, robotisering och arbetsmiljön

Artificiell intelligens, robotisering och arbetsmiljön  
Kunskapssammanställning 2022:1  
978-91-986882-6-9  
Publicerad år 2022

---

Myndigheten för arbetsmiljökunskap  
Telefon: 026-14 84 00, E-post: [info@mynak.se](mailto:info@mynak.se)  
[www.mynak.se](http://www.mynak.se)

# Artificiell intelligens, robotisering och arbetsmiljön

# Expertgruppen

Denna rapport har sammanställts av en expertgrupp bestående av:

Professor Åsa Cajander (projektansvarig)  
Professor emeritus Bengt Sandblad  
Filosofie doktor Magdalena Stadin

*Institutionen för informationsteknologi, Uppsala universitet*

Professor Elena Raviola

*HDK-Valand, enheten för design, Göteborgs universitet*

# Förord

Att samhället i allmänhet och arbetslivet i synnerhet har förändrats grundligt tack vare den intensiva digitaliseringen, ökade användning av robotar och utvecklingen av artificiell intelligens är ingen nyhet längre. Frågan är nu vad vi vet om dessa förändringars påverkan på arbetsmiljön för olika yrkesgrupper och människor av olika kön och åldrar. Vad innebär det att ha en robot som sin ”närmaste kollega”? Hur upplever vi vår dagliga interaktion med AI på våra arbetsplatser? För att hitta svaret på dessa och en rad andra frågor i forskningen, initierade Myndigheten för arbetsmiljökunskap denna kunskapssammanställning om artificiell intelligens, robotisering och arbetsmiljön i början av år 2020.

Det framgår dock av kunskapssammanställningen att det är svårt att kartlägga och presentera förändringarnas konsekvenser för arbetsmiljön vid införande av artificiell intelligens och robotisering. Det finns även en eftersläpning av vetenskapligt grundade studier eventuellt på grund av att det dröjer innan effekter av förändringsprocesser märks, fastställs och utvärderas. Kunskapssammanställningen belyser dock ändå den påverkan som införandet av AI och robotisering kan ha på arbetsmiljön genom att diskutera detta i kontexten av den generella påverkan som införandet av ny teknologi visat sig ha på arbetsmiljön. Effekterna kan vara både positiva och negativa beroende på andra faktorer inom den aktuella arbetsmiljön. Vidare identifierar kunskapssammanställningen ett antal områden där införandet av ny teknik, och följaktligen av AI och robotisering, påverkar människors arbetsförhållanden och arbetsmiljö och beskriver de förändringar som sker, samt ger praktisk hjälp för att kunna arbeta förebyggande. Kunskapssammanställningen belyser vikten av att innebörden och konsekvenserna av införandet av AI och robotisering skall vara transparenta och förståeliga så att de som arbetar med dessa ”nya” tekniker kan förstå och förklara dem.

Författarna till kunskapssammanställningen är professor Åsa Cajander vid Uppsala universitet, professor emeritus Bengt Sandblad vid Uppsala universitet, filosofie doktor Magdalena Stadin vid Uppsala universitet samt professor Elena Raviola vid Göteborgs universitet. På myndighetens uppdrag har professor Magnus Svartengren vid Uppsala universitet kvalitetsgranskat kunskapssammanställningen. Bibliotekarierna Lina Ahlgren och Hanna Dahlin vid Lunds universitet bistod författarna under sökprocessen. Ansvariga processledare vid Myndigheten för arbetsmiljökunskap har varit fil.dr. Monica Kaltenbrunner och docent Robert Ljung.

Författarna till kunskapssammanställningarna har själva valt sina teoretiska och metodologiska utgångspunkter och är ansvariga för resultaten och slutsatserna som presenteras i kunskapssammanställningen.

Jag riktar ett stort tack till såväl våra externa forskare och kvalitetsgranskare som medarbetare på myndigheten som bidragit till att ta fram denna värdefulla kunskapssammanställning.

Kunskapssammanställningen publiceras på myndighetens webbplats och i serien Kunskapssammanställningar.

Gävle, januari 2022



Nader Ahmadi,  
Generaldirektör

# Sammanfattning

Digitalisering, automatisering, globalisering, avregleringar, nya affärsmodeller och organisationsformer ger nya förutsättningar för företag, organisationer och verksamheter. Den tekniska utvecklingen skapar också nya villkor för arbeten och påverkar arbetsmiljön. Forskning, utveckling och användning av artificiell intelligens (AI) och robotisering har efter en lång förhistoria skjutit fart. Våldiga resurser satsas nationellt och internationellt. Vi står troligen inför en ny teknisk era som kommer att påverka allt och alla, med omfattande konsekvenser för individer, arbeten, organisationer och samhället i stort. Kunskaper om hur tekniken påverkar människors arbetsförhållanden och arbetsmiljö är viktiga, dels för att förstå de förändringar som sker och dels för att kunna arbeta förebyggande. Genom att beakta arbetsmiljöaspekter redan vid planering, utveckling och införande av teknik i ett arbetssammanhang går det att utforma nya arbeten som präglas av effektivitet, säkerhet, arbetstillfredsställelse, hälsa och hållbarhet. Detta fordrar att kunskaper om potentiella problem, hur de uppkommer, hur de kan upptäckas och förebyggas görs tillgängliga och förståeliga för de som är aktörer och intressenter i förändringsarbetet. Kunskaper enbart i form av vetenskapliga artiklar blir då inte tillräckliga utan måste även göras begripliga och tillämpbara för praktiker. Denna kunskapssammanställning har utarbetats enligt vetenskaplig metodik. Litteratursökningarna har genomförts i relevanta databaser. Kunskaper som har inhämtats från andra källor har granskats källkritiskt. Arbetet har bestått av två delar. För det första en systematisk litteratursökning i vetenskapliga publikationsdatabaser. För det andra en kartläggning av annan kunskap med relevans för problematiken och utmaningarna för svenskt arbetsliv, främst baserad på kunskaper från tidigare forskning samt material inhämtat från myndigheter, organisationer och forskargrupper i Sverige.

Litteratursökningen har gjorts utgående från tre perspektiv på arbetsmiljö:

- ett individuellt
- ett organisatoriskt
- ett strukturellt perspektiv.

Sökningarna begränsades till att omfatta publikationer under de senaste tio åren. En övergripande slutsats är att forskning kring AI och robotisering som direkt adresserar arbetsmiljöfrågor förekommer i liten omfattning. Däremot finns en del forskning som tar upp frågeställningar med betydelse för arbetsmiljön, även om resultaten inte direkt tolkas i sådana termer i de vetenskapliga publikationerna.

Det finns forskning som studerar AI:s påverkan hos olika yrkesgrupper och visar att tekniken kan bidra till att vissa yrkesgrupper snabbare och effektivare kan lära sig sina arbetsuppgifter och utveckla sina kompetenser, medan andra yrkesgruppers kompetens snarare tenderar att bli utarmade. Även om forsk-

ningen här inte visar på några enhetliga resultat så pekar den på vikten av kompetensutveckling och yrkeserfarenhet för att automatisering och AI ska bli ett väl fungerande stöd, istället för ett hot mot yrkesrollen. Automatiseringar och användning av AI-system kan öka effektiviteten i vissa arbetsuppgifter, men i andra fall minska den.

En del forskning studerar automatisering och beslutsfattande. Här kan man hitta rekommendationen att system som designas för att förstärka människors intelligens snarare än att ersätta den leder till bättre beslut. Forskningen pekar på att teknikens transparens är viktig för relationerna och samspelet mellan människor och teknik i beslutsfattande situationer. Tillit är också en viktig komponent och är viktig för uppfattningen av integriteten och hur den kan säkerställas. Forskning visar också att frågor kring organisationskultur och ledarskap blir viktiga att beakta för lyckade införanden. Acceptansen för de nya teknikerna kan variera kraftigt inom och mellan olika branscher och yrken beroende på hur man uppfattar eventuell statusförlust samt på samhällets syn på yrkesroller och jobbens framtid.

När AI-system eller robotar ger beslutsrekommendationer i syfte att stödja människan kan det ibland leda till oklarhet och säkerhetsrisker. Det är därför viktigt med transparens så att människan har möjlighet att förstå vad beslutsrekommendationerna grundar sig på och hur de kan/bör tolkas och användas.

Tillämpningar av AI och robotik i arbeten väcker många etiska frågor som är viktiga att hantera för att förebygga arbetsmiljöproblem. Det handlar bland annat om konsekvenserna för diskriminering av individer eller grupper som uppstår på grund av en *bias*, en systematisk snedvriden, i grundläggande data och modeller för maskininlärning. Även ansvarsfrågan blir viktig att klargöra, juridiskt och etiskt.

Den påverkan på arbetsmiljön som kan bli resultatet av införande av AI- och robotsystem skiljer sig i många avseenden inte från det som sedan länge studerats i samband med mer traditionell digitalisering och automatisering. Därför finns det anledning att inventera och tillämpa tidigare relevant forskning som på ett mer konkret sätt behandlar arbetsmiljöaspekter. Exempel på sådan tillämpbar kunskap och forskning är den som handlar om digital arbetsmiljö, olika aspekter på automatisering i arbetslivet, människa-teknik-organisation (MTO), vikten av ett sociotekniskt perspektiv samt frågor om resiliens i sådana system.

Den senare delen av kunskapssammanställningen kartlägger dagens svenska forskning om AI och robotisering, samt de strategier, direktiv och initiativ som finns idag inom EU och inom olika myndigheter och organisationer i Sverige. När det gäller pågående svensk forskning kan man konstatera att det finns mycket få program och projekt som på ett konkret sätt tar in arbetsmiljöpåverkan i sina studier. Från myndigheter, arbetsmarknadens parter och andra intressenter finns ett stort engagemang kring tillämpningar av de nya

teknikerna, men väldigt lite av konkreta åtgärder som kan ha effekt på den resulterande arbetsmiljön. Många påpekar dock behovet av att se AI och robotisering som en arbetslivs- och arbetsmiljöfråga.

En sammantagen bedömning av kunskapsläget när det gäller arbetsmiljöpåverkan av AI och robotisering är att det finns väldigt lite konkret tillämpbar kunskap. Det finns en hel del forskning om aspekter av AI och robotisering som indirekt har betydelse för arbetsmiljön. Bristen på i praktiken användbara kunskaper som skulle kunna vara underlag för riktlinjer är dock påtaglig. Det är viktigt att fylla de identifierade kunskapsluckorna för att kunna utnyttja de nya teknikernas fulla potential och för att förebygga framtida arbetsmiljöproblem. Ett flertal åtgärder behövs och ansvaret ligger på olika aktörer.

Kunskapssammanställningen avslutas med några korta rekommendationer för hur man kan och bör agera då AI- och robotsystem ska införas i en verksamhet. Dessa rekommendationer bygger inte på nyare forskning om AI, robotisering och arbetsmiljö, då sådan så gott som helt saknas, utan på sådan tidigare forskning och erfarenheter som bedömts vara relevant även här.



# Innehåll

1. Inledning – uppdraget och rapportens innehåll .....	1
--	---

## Del 1 – Bakgrund

2. Introduktion .....	4
2.1. Arbetslivets omvandling och de nya teknikerna .....	4
2.2. Vad är artificiell intelligens, automatisering och robotisering? .....	4
2.3. Relationen till arbetsmiljön .....	5
2.4. Risken för diskriminering .....	6
2.5. Vikten av att ha ett förebyggande perspektiv .....	7
2.6. Lagar, förordningar, direktiv och standarder .....	7
2.6.1. Svensk lagstiftning .....	7
2.6.2. Nationella direktiv och strategier .....	8
2.6.3. Europeiska direktiv och program .....	9
3. Definitioner .....	12
3.1. Digitalisering, användbarhet och automation .....	12
3.2. Arbetsmiljö .....	14
3.3. Artificiell intelligens och robotisering .....	14

## Del 2 – Forskningslitteratur

4. Inledning, de olika perspektiven .....	17
5. Litteratursökningsmetodik .....	18
5.1. Metod och sökstrategier .....	18
5.2. Inkluderings- respektive exkluderingskriterier .....	18
5.3. Genomförande .....	19
6. Resultatsammanställning – Det individuella perspektivet .....	21
6.1. Yrkeskunskaper och kompetens .....	21
6.2. Autonomi och tillit till teknologin .....	22
6.3. Arbetsrelaterad stress .....	23
6.4. Den ergonomiska arbetsmiljön .....	23
6.5. Risker och säkerhet ur ett arbetsmiljöperspektiv .....	24
6.6. Lika villkor och jämställdhet .....	25
7. Resultatsammanställning – Det organisatoriska perspektivet .....	26
7.1. Säkerhet .....	27
7.2. Organisationskultur .....	27
7.3. Organisatoriskt beslutsfattande .....	28
7.4. Ledarskap .....	29
7.5. Förtroende och ansvarsskyldighet .....	29

<b>8. Resultatsammanställning – Det strukturella perspektivet .....</b>	<b>30</b>
8.1. Diskriminering .....	30
8.2. Etik.....	30
8.3. Arbetsmarknadsförändringar .....	31
8.4. Medier .....	32
8.5. Lagstiftning kring integritet och transparens .....	32
<b>9. Sammanfattning av litteratursökningarna .....</b>	<b>33</b>

### **Del 3 – Övriga kunskapskällor**

<b>10. Bilagor till litteratursökningen.....</b>	<b>35</b>
<b>11. Övriga kunskapskällor – Introduktion.....</b>	<b>37</b>
<b>12. Äldre relevant forskning .....</b>	<b>38</b>
12.1. Digitalisering och arbetsmiljön.....	38
12.2. Automatisering och arbetsmiljö .....	42
12.3. Människa, teknik, organisation och det sociotekniska perspektivet .....	44
12.4. Resiliens.....	45
<b>13. Några aktuella forskningsinitiativ i Sverige .....</b>	<b>46</b>
13.1. The Wallenberg AI, autonomous systems and software program .....	46
13.2. The Wallenberg AI, autonomous systems and software program – Humanities and society .....	47
13.3. Research institutes of Sweden .....	47
<b>14. Övriga initiativ, program, rapporter med mera .....</b>	<b>49</b>
14.1. Statliga myndigheter och andra aktörer .....	49
14.2. Forskningsfinansiärer.....	51
14.3. Näringsliv och industri.....	53
14.4. Arbetstagarorganisationer .....	53
14.5. Svenska och internationella standarder .....	56
<b>15. Sammanfattning om övriga kunskapskällor .....</b>	<b>58</b>

### **Del 4 – Slutsatser och rekommendationer**

<b>16. Diskussion.....</b>	<b>60</b>
<b>17. Kunskapsluckor och forskningsbehov .....</b>	<b>64</b>
17.1. Hur kan kunskapsluckorna fyllas?.....	66
<b>18. Hur kan kunskaper tillämpas i praktiken?.....</b>	<b>68</b>
<b>19. Referenser.....</b>	<b>71</b>

## **Bilagor**

<b>Bilaga 1 – Inkluderade artiklar. Det individuella perspektivet. ....</b>	<b>80</b>
<b>Bilaga 2 – Inkluderade artiklar. Det organisatoriska perspektivet .....</b>	<b>87</b>
<b>Bilaga 3 – Inkluderade artiklar. Det strukturella perspektivet .....</b>	<b>92</b>
<b>Bilaga 4a Sökresultat. Det individuella perspektivet.....</b>	<b>94</b>
<b>Bilaga 4b Sökresultat. Det organisatoriska perspektivet .....</b>	<b>95</b>
<b>Bilaga 4c Sökresultat. Det strukturella perspektivet.....</b>	<b>96</b>

# 1. Inledning – uppdraget och rapportens innehåll

Den tekniska utvecklingen har alltid haft stor inverkan på arbetslivets struktur och på arbetsmiljön. Digitalisering och automatisering har sedan flera årtionden förändrat villkoren inom de flesta branscher och yrken, ibland med syfte att stödja människor, i andra fall att ersätta arbetsuppgifter med automatiska system. Utvecklingen och införandet av nya tekniska lösningar som artificiell intelligens (AI), maskininlärning och robotisering sker allt snabbare och innebär ofta långtgående förändringar i hur arbetsuppgifter utförs och hur arbetsmiljön utformas. Mot bakgrund av detta har Myndigheten för arbetsmiljökunskap beslutat att arbeta fram en kunskapssammanställning som fokuserar på hur arbetsmiljön påverkas då AI och robotisering införs, inom olika branscher och för olika yrkesgrupper. Kunskapssammanställningen ska beskriva forskningsresultat och kunskapsläge rörande AI, maskininlärning och robotiseringens inverkan på arbetsmiljön, samt bidra till främjandet av en god arbetsmiljö inom olika arbeten där de nya teknikerna kan komma att införas.

Kunskapssammanställningen har utformats enligt vetenskaplig metodik. Litteratursökningar har genomförts i relevanta databaser, och information från andra källor har granskats källkritiskt.

Arbetet har enligt uppdraget, och efter dialog med projektledare vid Myndigheten för arbetsmiljökunskap, genomförts som två delstudier:

- En systematisk litteratursökning i vetenskapliga publikationsdatabaser. Syftet har varit att kartlägga den vetenskapliga forskning inom området som har publicerats under den senaste tioårsperioden.
- En kartläggning av annan kunskap inom området med relevans för utvecklingen och utmaningarna inom svenskt arbetsliv. Främst handlar det om kunskaper från tidigare forskning, samt material hämtat från myndigheter, organisationer och forskargrupper i Sverige.

En genomgående ambition har varit att göra kunskapssammanställningen tillgänglig för olika intressenter så att framtida insatser för att främja en god arbetsmiljö kan stödjas i praktiken. Resultaten diskuteras i ett sammanfattande perspektiv, bland annat för att kunna identifiera kunskapsluckor och behov av framtida forskning.

Kunskapssammanställning består av fyra delar.

**Del 1.** Bakgrund. Artificiell intelligens och robotisering i arbetslivet. Gällande lagar och förordningar. Definitioner.

**Del 2.** Den systematiska litteratursökningen av publicerad forskning och dess resultat.

**Del 3.** Beskrivning av relevant tidigare forskning om digitaliseringar, automatiseringar och deras påverkan på arbetsmiljön. Beskrivning av nationella riktlinjer, styrande dokument och rapporter, pågående forskningsprogram samt initiativ från myndigheter, arbetsmarknadens parter och andra intressenter.

**Del 4.** Slutsatser och diskussion kring kunskapsläget, identifierade kunskapsluckor samt hur dessa kan fyllas. Rekommendationer för hur kunskaper om utformning, utveckling och införande av digitala system kan tillämpas i praktiken.

# Del 1

## – Bakgrund

---

Del 1 innehåller en bakgrund, en diskussion om arbetslivets omvandling som resultat av den tekniska utvecklingen inom AI och robotisering, en genomgång av gällande lagar och förordningar samt ett antal definitioner.

## 2. Introduktion

### 2.1. Arbetslivets omvandling och de nya teknikerna

Många samhällsförändringar sker idag i snabb takt. Nya tekniker, digitalisering, automatisering, globalisering, avregleringar, nya affärsmodeller, organisationsformer, ökad konkurrens och höjda effektivitetskrav förändrar arbetsvillkor och ger nya förutsättningar för organisationer, verksamheter och individer. Förändringarna skapar nya möjligheter men också nya utmaningar och problem för organisationer, företag, arbetstagare och samhällsmedborgare.

Förändringar relaterade till ny dator teknik, digitalisering och automatisering är inte heller något nytt. De första datorerna kom in i arbetslivet redan under sent 1950-tal<sup>1</sup>, men det tog lång tid innan de blev arbetsredskap för vanliga användare (Lundin, P., 2009). I dag utförs de flesta arbeten, och i allt större omfattning, med hjälp av digitala system – arbetsredskap som bygger på digital teknik. Även automatiska system – antingen autonoma eller som stöd till mänskliga operatörer – är vanliga inom de flesta sektorer av arbetslivet. Ny avancerad teknik skapar ytterligare möjligheter att driva automatiseringen ännu längre. Här kommer med all sannolikhet användningen av artificiell intelligens, AI, samt automatiseringen genom användning av robotar av olika typer att ge omfattande effekter och förändringarna att beröra många olika av arbetslivets aspekter (Godhe & Bodén, 2020).

### 2.2. Vad är artificiell intelligens, automatisering och robotisering?

Forskning, utveckling och användning av AI har efter en lång förhistoria av blandade framgångar och motgångar skjutit ny fart. Våldiga summor satsas nationellt och internationellt. Vi står troligen inför en ny teknisk era som kommer att påverka allt och alla, med omfattande konsekvenser för individer, arbete, organisationer och samhälle.

Egentligen är AI inget nytt. Forskning och utveckling har pågått i flera decennier, och gränsen mellan vad som är ny AI-teknik och mer traditionell automatisering eller algoritmstyrda system är inte helt tydlig. Redan idag används AI-system i arbetslivet och i samhället i övrigt, men nya tekniker för algoritmutförning, maskinlärande och utnyttjande av stora datamängder skapar nya möjligheter. Artificiell intelligens kan ses som en ”programmerad intelligens”, karakteriserad av självlärande. Det är inte en enhetlig teknologi,

---

1 <https://www.tekniskamuseet.se/samlingar/forskning/fran-matematikmaskin-till-it/>

utan snarare en samling av olika typer av teknologier. Maskininlärning innebär en programmeringsteknik som syftar till att ge datorer förutsättningar för att upptäcka och lära sig regler för att lösa en uppgift, baserat på tillgängliga datamängder och utan en förbestämt logisk struktur.

En robot är en programmerad maskin som kan utföra en komplex serie av automatiserade uppgifter. Ibland är en robot integrerad med AI, men det är inget krav för att en maskin ska klassificeras som robot. Det blir dock vanligare att olika typer av AI och robotik är integrerade med varandra. Robotisering av arbetsuppgifter har sedan länge varit en metod för automatisering inom företag och arbetsliv. Idag ser vi en omfattande utveckling och användning av robotar, dels av traditionell art, dels av nya typer till viss del baserad på AI-teknik. Ökningen inom den traditionella robotiseringen handlar till exempel om tillämpningar inom tillverkningsindustri, sjukvård, fordon och transporter. Ökningen inom nya områden handlar om mer eller mindre autonoma system inom olika branscher, för informationshantering, bedömningar, handläggning av ärenden eller för beslut och agerande som tidigare fordrat mänskliga aktörer.

Ett annat begrepp som används idag är *robotic process automation*, RPA, vilket handlar om att automatisera (robotisera) specifika arbetsflöden och främst då de repetitiva. Vid automatisering av arbetsintensiva procedurer kan stora tidsvinster göras och nyttan bli hög. Så länge inget oförutsett inträffar kan automatiseringen också ge högre kvalitet och effektivitet. Ofta fordras dock att mänskliga aktörer eller operatörer övervakar och vid behov ingriper.

### 2.3. Relationen till arbetsmiljön

Alla de ovan diskuterade förändringarna inverkar naturligtvis på ett genomgripande sätt på berörda arbeten, på arbetstagare och deras arbetsmiljö. Det är viktigt att betona att arbetsmiljön är det som en människa *upplever* i sitt arbete och är en effekt av den *totala* situationen, arbetsförhållandena, kraven, den fysiska och tekniska miljön samt av det sociala stödet. Det är inte meningsfullt att tala om arbetsmiljön i relation till enstaka tekniskt stödsystem utan det måste alltid relateras till *helheten*, till en medarbetarens hela omgivning. För en individ är det oftast mindre intressant vilket teknik som använts för att utveckla det tekniska stödet, utan det är hur det upplevs och hur det påverkar förutsättningarna och villkoren för arbetets utförande som är det betydelsefulla.

Kunskaper om hur tekniken påverkar arbetsförhållandena och arbetsmiljön är viktiga, dels för att förstå de förändringar som sker och dels för att kunna förebygga problem. Det senare är kanske det viktigaste. Genom att beakta arbetsmiljöaspekter redan vid planering, utformning, utveckling och införande av teknik i ett arbetssammanhang går det att utforma nya arbeten som präglas av effektivitet, säkerhet, arbetstillfredsställelse, hälsa och hållbarhet. Detta



fordrar att kunskaper om potentiella problem, hur de uppkommer, hur de kan upptäckas och förebyggas görs tillgängliga och förståeliga för de som är aktörer och intressenter i förändringsarbetet. Kunskaper enbart i form av vetenskapliga artiklar är inte tillräckligt. Kunskapen måste göras förståelig och tillämpbar för praktiker.

Världshälsoorganisationen (*World health organization*, WHO) definierar arbetsmiljö som:

*”... en sammanfattande benämning på biologiska, medicinska, fysiologiska, psykologiska, sociala och tekniska faktorer som i arbetsituationen eller i arbetsplatsens omgivning påverkar individen”.*

Det finns flera olika sätt att kategorisera och dela upp arbetsmiljöaspekter och arbetsmiljöproblem. Ett sätt som är lämpligt när det gäller effekterna på arbetsmiljön av införandet av digitala hjälpmedel, AI och robotisering, och som har koppling till gällande lagstiftning och regelverk, är:

- Fysisk arbetsmiljö eller ergonomi
- Organisatorisk och social arbetsmiljö
- Kognitiv arbetsmiljö

När det gäller att förstå orsakerna till arbetsmiljöproblem, samt till ansvar och möjligheter att åtgärda problem, kan det vara fruktbart att definiera följande perspektiv, vilket motiveras senare:

- Det individuella perspektivet
- Det organisatoriska perspektivet
- Det strukturella perspektivet

## 2.4. Risken för diskriminering

Artificiell intelligens och robotisering påverkar och kommer att påverka arbeten och människor. Det är därför särskilt viktigt att säkerställa att de nya teknikerna inte ökar arbetslivets problem med diskriminering. Tillämpningarna inom AI bygger på bearbetningar av stora mängder insamlade data. Det kan finnas risk för att den diskriminering som kan uppstå genom *bias*, en systematisk snedvriden, i dessa data byggs in i automatiserade system på ett icke-transparent sätt. Inom hälso- och sjukvården skulle ett exempel på detta kunna vara att medicinskt omotiverade skillnader i behandling som människor får på grund av etnicitet, kön och funktion riskerar att bli en del av ett automatiskt system. Andra risker är att robottekniken förstärker föreställningar kring juridiskt kön, till exempel genom att virtuella assistenter och hjälprobotar presenteras som ”kvinnor”. Ytterligare exempel på diskriminering återfinns inom system för ansiktsgenkänning där tekniken ibland brister i att fungera för alla människor då den ofta är utvecklad utifrån en vithetsnorm.

## 2.5. Vikten av att ha ett förebyggande perspektiv

Det finns stora fördelar med att arbeta förebyggande för att undvika arbetsmiljöproblem i samband med digitalisering och automatisering. Alternativet skulle vara att upptäcka och åtgärda problemen då de redan uppstått. Några viktiga argument för ett förebyggande perspektiv är:

- Det är betydligt billigare att göra rätt från början. Att göra mer omfattande förändringar i digitala system i efterhand är oftast betydligt dyrare.
- Erfarenheterna visar att om man inte från början utformar digitala system på ett sätt som ger effektiva och hållbara arbeten så tenderar problemen att finnas kvar under lång tid, eventuellt under systemets hela livstid.
- Att arbeta med system som ger dålig arbetsmiljö har ett antal olika negativa konsekvenser som ineffektivt arbete, risker för verksamhet och för medarbetares hälsa.
- Att skapa en dålig arbetsmiljö i samband med digitaliseringar och automatiseringar leder till dålig acceptans och en negativ inställning till tekniska förändringar.

Några källor till kunskap om hur ett förebyggande arbete kan bedrivas är Prevents webbtjänst ”Infor-rätt-it”<sup>2</sup> samt böckerna *Digitaliseringen och arbetsmiljön* av Sandblad med flera, *Den (o)mänskliga faktorn* av Kecklund och Sandblad och *Användarcentrerad systemdesign* av Gulliksen och Göransson, se referenslistan.

## 2.6. Lagar, förordningar, direktiv och standarder

Detta avsnitt är indelat i svensk lagstiftning, nationella direktiv och standarder samt europeiska direktiv och program.

### 2.6.1. Svensk lagstiftning

Det grundläggande regelverket när det gäller arbetsmiljön i Sverige finns i Arbetsmiljölagen (AML) samt i de föreskrifter (AFS) som Arbetsmiljöverket publicerar. I AML sägs det bland annat att ett arbete:

*”... ska präglas av variation, social kontakt och samarbete, sammanhang mellan arbetsuppgifter, möjlighet till personlig och yrkesmässig utveckling, självbestämmande och yrkesmässigt ansvar”.*

---

2 <https://www2.prevent.se/infor-ratt-it/>

I ett antal föreskrifter förtydligas regelverk och ansvar i olika avseenden, till exempel då det gäller fysisk arbetsmiljö eller ergonomi (AFS 2012:02), organisatorisk och social arbetsmiljö (AFS 2015:4) samt ”arbete vid bildskärm” (AFS 1998:05). Den digitala arbetsmiljön som helhet beskrivs i Arbetsmiljöverkets rapport *Digital arbetsmiljö* (Gulliksen et al., 2015).

Varken den aktuella lagstiftningen eller föreskrifterna innehåller några delar som explicit behandlar AI, robotisering och arbetsmiljö.

### **2.6.2. Nationella direktiv och strategier**

Bland aktuella statliga riktlinjer finns regeringskansliets dokument *Nationell inriktning för artificiell intelligens* (Näringsdepartementet, 2018) samt regeringens skrivelse 2020/21:92, *En god arbetsmiljö för framtiden – regeringens arbetsmiljöstrategi 2021–2025* (Arbetsmarknadsdepartementet, 2020).

I dokumentet om en nationell inriktning för artificiell intelligens sägs bland annat följande:

*”Sverige ska vara ledande i att ta tillvara möjligheterna som användning av AI kan ge, med syftet att stärka både den svenska välfärden och den svenska konkurrenskraften. Det finns utmaningar förknippade med AI som är av vikt för Sverige att hantera. AI kommer att påverka hur människor arbetar, när vissa arbetsuppgifter kan automatiseras och nya arbetsuppgifter växer fram. Det kan finnas önskade eller oförutsedda konsekvenser av att använda AI som följd av vinklade eller manipulerade data, bristande transparens, missbruk eller fientlig användning. Det kan leda till diskriminering, minskad tillit, ekonomisk skada och påverkan på demokratins funktionssätt. Det är därför viktigt att Sverige arbetar proaktivt med de frågor som AI aktualiserar redan i dag.”* (s.5)

Samt:

*”Regeringens bedömning är att:*

- Sverige behöver utveckla regler, standarder, normer och etiska principer i syfte att vägleda etisk och hållbar AI och användning av AI.*
- Sverige behöver verka för svenska och internationella standarder och regelverk som främjar användning av AI och förebygger risker.*
- Sverige behöver kontinuerligt se över behovet av digital infrastruktur för att tillvarata möjligheterna som AI kan ge.*
- Sverige behöver fortsätta arbetet med att tillgängliggöra data som kan utgöra en samlad infrastruktur för att använda AI på områden där det tillför nytta.*
- Sverige behöver fortsätta att ta en aktiv roll i EU:s arbete med att främja digitalisering och med att möjliggöra nyttan som användningen av AI kan medföra.”* (s. 10)

I skrivelsen om en arbetsmiljöstrategi för 2021–2025 pekar regeringen på att globalisering och den snabba tekniska utvecklingen leder till omfattande strukturella förändringar i ekonomin och på arbetsmarknaden samt att en ökad digitalisering, robotisering och användning av artificiell intelligens driver på dessa förändringar i snabb takt. Det gör att vissa arbeten försvinner och ersätts av nya som ofta innebär bättre fysisk arbetsmiljö. Men man konstaterar också att vissa arbeten som tidigare har varit fysiskt krävande nu istället blivit mer kognitivt krävande och att den digitala arbetsmiljön därmed påverkas. Frågor om kognitiv och digital arbetsmiljö behöver därför belysas i arbetsmiljöarbetet och regeringen är angelägen om att arbetsmiljömyndigheterna aktivt arbetar med dessa frågor.

### 2.6.3. Europeiska direktiv och program

Under senare år har det inom EU tagits fram ett antal olika rapporter och riktlinjer som under 2021 resulterat i ett förslag till en helt ny AI-förordning.

I december 2018 lades den första samordnade AI-planen fram som ett gemensamt åtagande för medlemsländerna. En samlad bild av EU:s strategier för AI finns samlad i ”A European approach to artificial intelligence”.<sup>3</sup>

I EU-dokumentet *Etiska riktlinjer för tillförlitlig AI* (EU, Oberoende expertgrupp, 2019) redovisas etiska riktlinjer för tillförlitlig AI. År 2020 offentliggjorde europeiska kommissionen sin framtidsiktade vitbok om AI, *Om artificiell intelligens – en EU-strategi för spetskompetens och förtroende* (Europeiska kommissionen, 2020). Visionen för AI i Europa anges redan i dess titel ”ett ekosystem av spetskompetens och förtroende”. Vitboken åtföljdes sedan av en rapport om konsekvenser för säkerhet och ansvar när det gäller AI, sakernas internet och robotteknik vilken identifierade luckor i den nuvarande produkt-säkerhetslagstiftningen som behöver åtgärdas.<sup>4</sup>

I april 2021 presenterades slutligen ett förslag till en ny EU-förordning: *Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om harmoniserade regler för artificiell intelligens (rättsakt om artificiell intelligens) och om ändring av vissa unionslagstiftningsakter* (Europeiska kommissionen, 2021). Där sägs det bland annat att:

*”Syftet med förslaget till förordning är att harmonisera regler för AI inom EU, stärka den inre marknadens konkurrenskraft och funktion samt att undvika fragmentering på den inre marknaden, skydda hälsa, säkerhet och grundläggande rättigheter, främja de positiva aspekterna av AI och säkerställa fri rörlighet av AI-system”.*

<sup>3</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence>

<sup>4</sup> <https://op.europa.eu/sv/publication-detail/-/publication/4ce205b8-53d2-11ea-aece-01aa75ed71a1/language-sv/format-PDF>

I en bilaga till förslaget: *Coordinated plan on artificial intelligence 2021 review. Fostering a European approach to Artificial Intelligence* återfinns några få referenser med koppling till arbetsmiljöfrågor<sup>5</sup>. Exempel är:

*”Robots will be increasingly autonomous and interacting with humans, be it co-working robots emerging from cages or robots providing services. This raises questions of safety: proximity to humans and interaction with them requires very high safety standards to prevent accidents and injuries. It also raises issues regarding ensuring accessibility and inclusiveness of persons with disabilities.”*

I förslaget till ny AI-förordning används en riskbaserad metod, där regler för tillämpningar på olika risknivå ska identifieras. Det handlar om att reglera olika typer av tillämpningar, relaterade till risker med tillförlitlighet, säkerhet och medborgarnas rättigheter. Man definierar där nivåerna oacceptabel, hög, begränsad respektive minimal risk. Artificiell intelligens på oacceptabel nivå ska förbjudas, på hög nivå omgärdas av strikta skyldigheter, på begränsad nivå gäller särskilda transparenskrav medan de på låg nivå är fria att tillämpa.

Det finns inga ytterligare, direkta kopplingar till arbetsmiljöfrågor i de olika dokumenten, rapporterna och förslaget till ny EU-förordning. Alla riktlinjer och konkreta förslag till reglering är formulerade på en mer generell nivå och rör teknikens tillämpningar och transparens, medborgarnas säkerhet, tillit och integritet. Det finns formuleringar som har koppling till arbetsmiljöfrågor, om än på en ganska generell nivå.

Det blir upp till varje medlemsland att omsätta de generella riktlinjerna i regelverk på en mer operationell nivå. I en rapport från Europeiska arbetsmiljöbyrån *Hälsa och säkerhet på arbetsplatsen och arbetets framtid: Fördelar och risker med AI-verktyg på arbetsplatserna* (EU-OSHA, 2019) sägs bland annat:

*”Även om AI erbjuder goda möjligheter till förbättringar på arbetsplatsen och produktivitetsökning uppstår det också viktiga frågor relaterade till hälsan och säkerheten på arbetsplatsen när AI integreras på arbetsplatserna. Stress, diskriminering, ökad otrygghet, muskuloskeletala besvär och risk för intensivare arbeten och förlorade arbetstillfällen har redan visat sig utgöra psykosociala risker, samt fysiskt våld på digitaliserade arbetsplatser. Dessa risker förvärras när AI förstärker redan befintliga tekniska verktyg. AI ökar arbetsmiljöriskerna vid digitaliserade arbetsplatser då tekniken kan medge ökad övervakning och spårning och därmed detaljstyra, vilket är viktiga orsaker till stress och oro... Det är dock värt att betona att det inte är tekniken i sig som skapar fördelar eller risker för arbetstagarnas hälsa och säkerhet på arbetsplatsen. Det är istället teknikens implementering som skapar negativa eller positiva villkor.”*

---

5 <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/coordinated-plan-artificial-intelligence-2021-review>

Rapporten diskuterar även ett antal olika arbetsmiljörisker som kan förväntas öka när användningen av AI-system och robotar ökar. Som huvudreferens till diskussionerna om arbetsmiljörisker anges *The threat of physical and psychosocial violence and harassment in digitalized work* (Moore, 2018).

I ett policydokument från Europeiska arbetsmiljöbyrån, *Den artificiella intelligensens betydelse för arbetsmiljön* (OSHA, 2021), sägs att AI skapar nya möjligheter men även nya utmaningar för arbetsmiljön. Man konstaterar att mycket av diskussionerna hittills har handlat om huruvida arbeten försvinner eller nyskapas, men att det bör vara lika viktigt att diskutera arbetenas kvalitet och att arbetsmiljöaspekter är viktiga i detta sammanhang.

## 3. Definitioner

För flera av de begrepp som används i denna kunskapssammanställning finns fastställda definitioner, medan andra saknar tydliga sådana. Även i vetenskapliga publikationer används begrepp på olika sätt och med olika avgränsningar och innebörden av en del begrepp skiljer sig åt mellan svenska och engelska. De definitioner som har använts för termerna i denna rapport anges nedan.

### 3.1. Digitalisering, användbarhet och automation

#### **Digitalisering**

Det finns två olika betydelser av digitalisering. Informationsdigitalisering (engelska: *digitization*) avser den process där analog information omvandlas till digital information. Det innebär att informationen blir strukturerbar, sökbar och tillgänglig genom digitala kanaler. Samhällelig digitalisering (engelska: *digitalization*) är den förändring av samhälle, arbetsliv, verksamheter, teknikanvändning och de nya affärsmässiga förutsättningarna som uppkommer genom de nya möjligheter som tekniken ger. Digitaliseringen kan ske genom olika slags digital teknik: mer traditionell dator teknik, informations- och kommunikationsteknik eller mer avancerad som AI och robotar.

I denna rapport har vi valt att definiera digitalisering enligt statliga Digitaliseringskommissionen som år 2014 formulerade följande<sup>6</sup>:

*”Digitalisering är den samhälls- och människoomvälvande process som gradvis blir allt svårare att över huvud taget särskilja från någon del av livet. Det innebär att individer och organisationer kan kommunicera och utbyta information med andra människor, organisationer och sin omgivning på helt nya sätt. Digitaliseringen och användningen av IT-baserade lösningar kan bidra till att öka tillgängligheten och effektiviteten både hos företag och hos offentlig förvaltning.”*

#### **Digital kompetens**

Digital kompetens har definierats av Statens offentliga utredningar enligt följande<sup>7</sup>:

*”Den utsträckning i vilken man är förtrogen med digitala verktyg och tjänster samt har förmåga att följa med i den digitala utvecklingen och dess påverkan på ens arbete och liv. Digital kompetens innefattar kunskaper att söka information, kommunicera, interagera och producera digitalt, färdigheter att använda digitala verktyg och tjänster, förståelse för den transformering som digitaliseringen innebär i samhället med dess möjligheter och risker, samt motivation att delta i utvecklingen.”*

6 [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/statens-offentliga-utredningar/for-digitalisering-i-tiden\\_H4B389/html](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/statens-offentliga-utredningar/for-digitalisering-i-tiden_H4B389/html)  
7 <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2015/03/sou-201528/>

### **Användbarhet**

Vi har valt den definition av användbarhet som ges av Svenska institutet för standarder:

*”Den utsträckning i vilken en produkt kan användas av specifika användare för att uppnå specifika mål med effektivitet, ändamålsenlighet och tillfredsställelse i ett specifikt användningssammanhang.”*

(Källa: SIS 2018)

### **Tillgänglighet**

Tillgänglighet handlar om de möjligheter som personer med olika funktionsnedsättningar, eller funktionsvariationer, har att delta i arbetslivet på goda eller likvärdiga villkor. Tillgänglighet definieras enligt en svensk standard som:

*”Den utsträckning i vilken produkter, system, tjänster, miljöer och inrättningar kan användas av personer från en grupp med bredast möjliga spektrum av egenskaper och förmågor så att dessa personer kan uppnå specifika mål i specifika användningssammanhang”. (Källa: ISO 26800)*

### **Automatisering**

Automation eller automatisering innebär att en maskin utför ett arbete. Maskinen kan utföra arbetet helt på egen hand eller i samspel med en människa, en operatör. Tidigare handlade automationen mest om fysiska aktiviteter. Numera, och än mer i framtiden, handlar det även om kognitiva aktiviteter.

### **Människa–teknik–organisation**

Människa–teknik–organisation (MTO) är ett allmänt samlande begrepp som omfattar synsätt, kunskap och användning av olika metoder för analys och utformning av samspelet mellan människor, teknik och organisation. Begreppet står för ett systemsynsätt som betonar interaktion och beroende mellan de tre delarna M, T och O.

### **Säkerhetskultur**

Säkerhetskultur är de delade attityder, värderingar, föreställningar och handlingsmönster hos individer i en organisation som uppmärksammar vikten av hälsa och säkerhet samt behovet av ändamålsenlig kontroll.

### **Digitaliseringskrav**

Digitaliseringskrav eller informations- och kommunikationsteknik-krav (IKT-krav), beskriver de nya eller förändrade krav, såväl strukturella som upplevda, på arbetstagare, med direkta konsekvenser för hälsa och välmående, som uppstår genom användningen av digital teknik.



## 3.2. Arbetsmiljö

### **Fysisk arbetsmiljö, ergonomi**

Organisationen Ergonomi och Human factors Sällskapet, Sverige (EHSS) definierar ergonomi enligt följande<sup>8</sup>:

*”Ergonomi är ett tvärvetenskapligt forsknings- och tillämpningsområde som i ett helhetsperspektiv behandlar samspelet människa–teknik–organisation (MTO) i syfte att optimera hälsa och välbefinnande samt prestanda vid utformning av produkter och arbetsystem.”*

I denna rapport avser vi med ergonomi främst den fysiska arbetsmiljön.

### **Organisatorisk och social arbetsmiljö**

Arbetsmiljöverket definierar organisatorisk arbetsmiljö som de villkor och förutsättningar för arbetet som inkluderar ledning och styrning, kommunikation, delaktighet, handlingsutrymme, fördelning av arbetsuppgifter samt krav, resurser och ansvar. Enligt samma föreskrift definieras social arbetsmiljö som de villkor och förutsättningar för arbetet som inkluderar socialt samspel, samarbete och socialt stöd från chefer och kollegor. (Källa: AFS 2015:4)

### **Kognitiva arbetsmiljöproblem**

Problem som uppstår när förhållanden i arbetssituationen hindrar människan från att utnyttja sin kognitiva förmåga (kunskaper och färdigheter) att utföra arbetsuppgifterna på ett effektivt och säkert sätt. Sådana egenskaper kan vara en dålig arbetsorganisation eller ett användargränssnitt med bristande användbarhet.

### **Digital arbetsmiljö**

Den arbetsmiljö, med dess problem och möjligheter av fysisk, organisatorisk, social och kognitiv art, som blir resultatet av att arbetets stödsystem och verktyg digitaliseras.

### **Arbetsmiljö vid AI-stött och robotiserat arbete**

Den arbetsmiljö, med dess problem och möjligheter av fysisk, organisatorisk, social och kognitiv art, som blir resultatet av att arbetet ersätts, stöds eller kompletteras av AI-system eller robotar.

## 3.3. Artificiell intelligens och robotisering

### **Artificiell intelligens**

Artificiell intelligens (AI) är ett oprecist begrepp som används i olika sammanhang och då ges olika omfattning och innebörd. En grunddefinition är att det

---

8 <https://ehss.se/>

handlar om en programmerad maskin som uppvisar ett intelligent beteende, det vill säga en icke-biologisk intelligens. På frågan om vad som ska menas med intelligens finns ännu inget klart svar. Det handlar bland annat om förmågan att på egen hand kunna uppnå komplexa mål. På detta sätt handlar AI till stor del om en avancerad form av automation, främst med hjälp av självlärande algoritmer.

Vidare är AI en akademisk disciplin som främst studerar hur man utvecklar datorer och datorprogram, algoritmer, som uppvisar ett intelligent beteende. Syftet är att skapa intelligenta agenter, det vill säga datorsystem som uppfattar sin egen omgivning och kan agera mer eller mindre självständigt för att uppnå ett visst mål. Tillämpningarna är många och handlar oftast om att skapa alltmer avancerade automatiska system, till exempel inom industri, tjänstesektor, sjukvård och administration. Forskning och utveckling inom AI är oftast tvärvetenskaplig med koppling till datavetenskap, robotik (se nedan), maskinlärning, matematik, psykologi, lingvistik, neurovetenskap och filosofi.

Att skapa artificiell generell intelligens, det vill säga ett system som helt på egen hand uppvisar minst samma förmåga till intelligens eller intelligenta beteenden som en människa, inklusive förmågan att själv utveckla sin intelligens, är för många AI-forskare ett långsiktigt mål.

### **Robot**

En robot är en programmerad maskin som, autonomt eller kontrollerat av en operatör, kan utföra en komplex serie av automatiserade uppgifter. En robot kan vara integrerad med AI, men det är inte ett krav för att maskinen ska klassas som robot. I denna kunskapssammanställning vill vi skilja mellan en mer traditionell robotisering, med äldre teknik, och en modernare form. En robot behöver inte ha formen av en maskin, som till exempel en industrirobot, eller ha ett människoliknande utseende, en humanoid. En robot kan ha formen av en mjukvara som mer eller mindre självständigt inhämtar information, tolkar denna, hanterar ärenden, fattar och verkställer beslut och så vidare. En traditionell industrirobot är inte medveten om sin omgivning och kan inte anpassa sig till nya situationer utan utför bara ett förprogrammerat rörelsemönster. Sådana robotar inkluderas inte i denna studie. Sökningar och analys har inriktats på robotar som på något sätt är medvetna om sin omgivning och kan anpassa sitt agerande till vad som händer.

### **Robotik**

Robotik är vetenskapen om, och teknologin för, hur man utformar, konstruerar, tillämpar och använder robotar, liksom de system som behövs för deras kontroll, styrning, återkoppling från givare och informationsbehandling.

### **Robotisering**

Robotisering innebär en flytt av arbete från en människa till en robot, det vill säga att en robot, helt eller delvis, tar över uppgifter som tidigare har skötts av en människa. Det kan också avse automatisering av en process med hjälp av en robot.

# Del 2

## – Forskningslitteratur

---

Del två innehåller en kunskapssammanställning och analys grundad på den systematiska litteratursökningen. Den är i sin tur uppdelad i tre delar:

- Det individuella perspektivet
- Det organisatoriska perspektivet
- Det strukturella perspektivet

## 4. Inledning, de olika perspektiven

Kunskapsammanställningen har syftat till att kartlägga och beskriva forskning som studerar hur AI och robotisering påverkar arbetsmiljön, utifrån tre olika perspektiv:

### **Det individuella perspektivet**

Den inverkan AI och robotisering har på individer direkt, i deras arbetsvardag, om förutsättningar och villkor för arbetet när det gäller belastningar, svårigheter, utmaningar, möjligheter, hälsa och välbefinnande.

### **Det organisatoriska perspektivet**

Den inverkan AI och robotisering har på organisatoriska arbetsmiljöaspekter som beslutsfattande, makt, ledarskap, socialt stöd, organisations- och säkerhetskultur, utbildning och förändringsprocesser.

### **Det strukturella perspektivet**

Den inverkan AI och robotisering har på strukturella faktorer och förändringsprocesser som kan påverka arbetsmiljö med avseende på lagar och förordningar, teknikutveckling, systemutveckling, systeminförande samt medias porträttering av AI och dess konsekvenser för arbetet.

Vi undersökte också om forskningen innehöll ett likavillkorsperspektiv. Motiven till denna uppdelning är främst att den:

- utgör en lämplig struktur som motsvarar upplägget för hur den aktuella forskningen normalt bedrivs och publiceras
- förtydligar arbetsmiljöproblemens orsak
- tydliggör ansvaret för och möjligheter till åtgärder av befintliga problem.

Arbetsmiljöns uppdelning i fysiska, organisatoriska, sociala samt kognitiva aspekter (vilket presenterats i kapitel 5 och 6) relaterar till de första två perspektiven. Det strukturella perspektivet behövs för att beskriva förändringar på samhällsnivå, vilka påverkar individers arbetsvillkor och deras upplevelse av arbetet.

# 5. Litteratursökningsmetodik

## 5.1. Metod och sökstrategier

Denna del av kunskapssammanställningen bygger på analys av vetenskaplig litteratur i form av tidskriftsartiklar som genomgått kollegial granskning (*peer review*). Studiedesignen för den systematiska forskningslitteraturöversikten är i form av en *Scoping review* i enlighet med Myndigheten för arbetsmiljökunskaps modell för litteraturöversikter. Studiedesignen valdes eftersom den möjliggör en bred överblick av en eller flera forskningsfrågor, utan att vara begränsad till att enbart inkludera artiklar av en viss typ. Litteratursökningar har genomförts separat för varje perspektiv (individuellt, organisatoriskt respektive strukturellt), och sökmallarna för respektive databas och perspektiv återfinns i bilagor (se kapitel 13).

## 5.2. Inkluderings- respektive exkluderingskriterier

Inkluderings- respektive exkluderingskriterier har utarbetats enligt den av Myndigheten för arbetsmiljökunskap rekommenderade analysmodellen PEO: P – population (*population*), E – exponering (*exposure*) och O – utfall (*outcome*), se tabell 1. PEO-modellen är lämplig speciellt i samband med analys av kvalitativa frågeställningar.

**Tabell 1.** Inkluderings- respektive exkluderingskriterier enligt PEO-modellen

	Inkluderingskriterier	Exkluderingskriterier
Population	Förvärvsarbetande	Icke primärt förvärvsarbetande, exempelvis studerande, hushållsarbete, ideellt arbetande, patienter, anhöriga, bilförare
Exponering	AI och robotik i arbetet Attityder gentemot AI och robotik i arbetet	Forskning som inte är kopplad till arbetsmiljö och arbetsvillkor
Utfall	Arbetsmiljöfaktorer i ett organisatoriskt, socialt, kognitivt eller fysiskt perspektiv Expertis och beslutsfattande Etik, normer och diskriminering Arbetsstrukturella förändringar	Forskning som primärt avser det tekniska perspektivet på AI och robotik, men inte studerar arbetsmiljöfaktorer Studier som analyserar inverkan av AI och robotik utan koppling till mottagarens yrkesroll (patienter, klienter etc.)

### 5.3. Genomförande

Syfte, forskningsområde samt inkluderings- respektive exkluderingskriterier arbetades fram innan själva litteratursökningen genomfördes. Sökmallar togs fram i dialog med bibliotekarierna vid Lunds universitet. Utformningen av sökmallarna baserades på förståelse samt förslag på olika områden och frågeställningar som beskriver varje perspektiv.

Utformningen av sökord för det individuella perspektivet riktades mot AI och robotik i relation till:

- yrkeskunskaper, kompetens och känsla av meningsfullhet
- autonomi och tillit till teknologin
- olika typer av arbetsrelaterad stress, exempelvis teknologistress
- ergonomiska aspekter av arbetsmiljön
- kognitiv arbetsmiljö
- risker och säkerhet ur ett arbetsmiljöperspektiv.

Utformningen av sökord för det organisatoriska perspektivet riktades mot AI och robotik i relation till:

- ledningars och arbetstagares nya förutsättningar för kontroll och styrning på arbetsplatsen
- beslutsfattande och ansvar
- arbetets organisering
- organisatorisk och social arbetsmiljö
- organisatoriska resurser, som utbildning och användarinflytande
- organisationsstruktur och organisationskultur
- organisationens säkerhetskultur
- design och utveckling inom organisationer.

Utformningen av sökord för det strukturella perspektivet riktades mot AI och robotik i relation till:

- strukturella arbetsmarknadsförändringar (se tidigare kunskapssammansättningar)
- normativa aspekter och reglering som kan påverka arbetsmiljö och arbetsmiljöarbete
- strukturell diskriminering (identifiering och potentiella åtgärder) som kan påverka enskilda organisationers arbetsmiljö och arbetsmiljöarbete
- strukturella risker och säkerhetsaspekter i arbetet som kan påverka arbetsmiljö och arbetsmiljöarbete.

Utifrån dessa områden utformades några testsökmallar, vilka senare utvärderades och förbättrades. Sökningarna begränsades till tioårsperioden 2010–2020. Bedömningen är att detta tidsspann bör fånga upp den forskningslitteratur som specifikt behandlar utvecklingen av AI och robotisering med relevans för tillämpningar i arbetslivet, samtidigt som det fortfarande är volymmässigt hanterbart.

Expertgruppen mottog slutsökningar från databaserna *Business Source Complete*, *Medline* och *PsychInfo* i december 2020. Det totala antalet artiklar från sökningarna var 4 008, varav 1 919 tillhörde det individuella, 1 263 det organisatoriska respektive 826 det strukturella perspektivet. De slutliga sökmallarna och sökresultaten återfinns i bilagorna 4a–c.

Sökresultaten värderades utifrån inkluderings- respektive exkluderingskriterier efter screening av titel och/eller sammanfattning (*abstract*). Artiklar som valts ut under den första gallringen lästes därefter mer noggrant. Slutligen inkluderades 208 artiklar som relevanta för kunskapssammanställningen, varav 103 hörande till det individuella, 71 till det organisatoriska respektive 34 till det strukturella perspektivet. Resultaten av artiklarna analyserades utifrån de förutbestämnda forskningsperspektiven, med en abduktiv ansats vid identifiering av teman under respektive forskningsperspektiv. Presentationen av forskningen nedan har därför, inom de olika perspektiven, en uppdelning som inte helt överensstämmer med sökordens struktur.

## 6. Resultatsammanställning – Det individuella perspektivet

Många studier handlar om uppfattningar och attityder kring användningen av AI-system och robotar samt hur detta påverkar arbetet för individer och grupper. Dessa studier handlar främst om uppfattningar och attityder hos personer som inte har någon egen erfarenhet av att arbeta med AI (Abdullah & Fakieh, 2020; Calitz et al., 2017; Chen et al., 2019). Det framgår tydligt att många är övertygade om att AI och robotisering kommer att förändra arbetsmarknaden och att arbeten kommer att automatiseras (Mrowinski et al., 2019). En studie pekar på att majoriteten av läkarna trodde att införandet av robotassisterad kirurgi kommer att öka värdet på personalrollerna och arbetsnöjdheten, medan omvårdnads- och teknisk personal var osäker på dessa fördelar (McBride et al., 2019). Många artiklar beskriver också oro och utmaningar ur ett användarperspektiv, inklusive frågor som integritet, autonomi och avhumanisering (Fosch-Villaronga et al., 2019; McClure, 2018).

Ungefär hälften av de artiklar som hittades tillhörande det individuella perspektivet handlar om robotar och kirurgi. Inom det området fanns artiklar som handlar om många olika delar av arbetsmiljön. Det relativt stora antal artiklar som fokuserar på robotar inom kirurgi kan förstås på olika sätt. Inom kirurgin har man historiskt varit positiv till nya tekniker och verksamheten är teknikintensiv. Den finns här också en stark tradition av omfattande finansiering och vetenskaplig produktion. Det är dock tydligt att det främst handlar om läkarnas användning av tekniken och inte alls om andra medicinska professioners användning.

### 6.1. Yrkeskunskaper och kompetens

Resultaten visar att vissa yrkesgrupper blir stödda av AI och robotik, medan andra yrkesgrupper eller arbetsuppgifter snarare ersätts av AI och robotik. Sannolikheten att ett yrke får stöd, alternativt ersätts, av AI och robotik hör delvis samman med den utbildningsgrad arbetsuppgifterna kräver (Gardberg et al., 2020), hur komplexa de är samt vilken grad av kontakt med människor arbetet medför.

Forskning om kirurgi indikerar att de som är oerfarna i sin yrkesroll har större nytta av AI och robotik i arbetet med avseende på arbetsbelastning, stress, prestation och ergonomi (Chandra et al., 2010; Passerotti et al., 2015). Diskrepansen i just arbetsbelastning, stress, prestation och ergonomi, men även operationsutfall, blir mindre mellan erfarna och oerfarna kirurger vid användning av robotassisterad kirurgi (Lau et al., 2020; Leite et al., 2016; Nguyen et al., 2020). Studier kring robotar inom kirurgi pekar således på att mindre



erfarna kirurger lär sig att operera snabbare och med bättre resultat med robotkirurgi än med vanlig kirurgi. Genom att använda roboten upplevde kirurger både en förstärkning och en minskad belastning när det gäller haptik, syn och hörsel. Dessa kroppsliga förstärkningar och belastningsminskningar påverkade den gemensamma prestationen och ledde till anpassningar (rumslig omflyttning, omfördelning av uppgifter) som över tid resulterade i omfördelning av roller, inklusive utökad yrkeskunskap, framväxt av nya specialiseringar och förskjutningar i status och gränser (Sergeeva et al., 2020).

## 6.2. Autonomi och tillit till teknologin

Autonomi och automatisering i arbetet är faktorer som påverkar arbetsmiljön i relation till de undersökta teknikerna. Forskning om balansen mellan autonomi och automatisering tycks vara i sin linda, men det finns några artiklar om detta. Forskning har visat att automatiseringar som tar över, samtidigt som den tillhandahåller förklarande information, upplevdes som mer pålitlig (Verbeke & Verguts, 2019; Verberne et al., 2012). När människor vet vad automatiseringens rekommenderade beslut grundar sig på litar man mer på tekniken. Viss forskning pekar till och med på att människors prestanda, förtroende och upplevd användbarhet ökade som en funktion av transparensnivå i det som varit beslutsgrundande. Transparens i det här sammanhanget handlar om hur lätt det är för människan att förstå vad tekniken baserat sitt rekommenderade beslut på. Detta kan vara i form av statistik eller visualiseringar av olika slag. Det har dock funnits farhågor att transparens i detta sammanhang skulle öka arbetsbelastningen då människan i situationer med AI, robotisering och automatisering måste tolka orsakerna till varför ett beslut ska fattas och på vilka grunder. Forskningen om detta har dock varit tvetydig och det är inte klart att transparens i tillhandahållen information påverkar arbetsbelastningen. Transparensen behöver inte heller öka responstiden, vilket var en annan farhåga (Mercado et al., 2016).

Forskning visar att ett ökat förtroende för automatiseringen eller AI-systemen ökar användningen av systemet. Vidare visar forskningen att användningen påverkas starkt av vilken den specifika uppgift är som man avser att ersätta med en robot (Silverstein, 2010). En studie visade att människor oftare valde en robot för en farlig uppgift där människoliv kan vara i fara. Omvänt valdes människor framför robotar för mer vardagliga uppgifter (Sanders et al., 2019).

Viss forskning visar att automatiseringar kan öka effektiviteten i arbetet och förkorta svarstiderna. Samtidigt kan automatisering också skapa avbrott i arbetsflödet och ett behov av ”*workarounds*” vilket motverkar effektiviteten (Walsh et al., 2011). En *workaround* är en strategi för att komma runt ett uppfattat problem i användningen av systemet. Problemet kan vara av olika karaktär och kan handla om att välja bort en viss parameter eller lura systemet genom att välja en annan ingång.

### 6.3. Arbetsrelaterad stress

Användningen av AI och robotik leder ibland till minskad arbetsrelaterad stress, tack vare reducerad arbetsbelastning på grund av sänkta fysiska, psykologiska eller kognitiva krav (Chen & Barnes, 2012). Exempel på detta har observerats i såväl självskattningstest av psykologisk stress, liksom i skattningar av fysiologisk stress i form av uppmätt puls, hudkonduktans, kortisolnivåer med mera (Heemskerk et al., 2014; Hubert et al., 2013). Exempel på reducerad arbetsrelaterad stress har också påvisats i arbete med övervakningskameror (Dadashi et al., 2013), i hälso- och sjukvården, tillverkningsindustrin samt vid användning av självkörande fordon (Cottrell & Barton, 2013; Heikooop et al., 2019).

Studier visar dock att användningen av robotik också kan orsaka frustration hos vissa yrkesgrupper och detta varierar med vilken typ av operation man automatiserar eller genomför med robotstöd (Cavuoto et al., 2017). En annan viktig aspekt i detta sammanhang är stress, rädslor och farhågor kopplade till själva införandet av AI och robotik. Det är tydligt att sådana rädslor finns (Sinha et al., 2020). Det finns forskning som går ut på att försöka anpassa automatiseringen i systemet till den mänskliga stressnivån (Lim & Sohn, 2020).

### 6.4. Den ergonomiska arbetsmiljön

Ett tiotal artiklar som avser robotik och den fysiska arbetsmiljön har hittats i litteratursammanställningen, framförallt i studier från tillverkningsindustrin (Locks et al., 2018) och från hälso- och sjukvården (Chandra et al., 2010; Dalager et al., 2020).

Majoriteten av de studier som avser robotik och fysisk arbetsmiljö inom kirurgi visar på att användningen av robotik har varierande inverkan på ergonomin, den fysiska arbetsmiljön. Några studier pekar på positiva förändringar (Dalsgaard et al., 2020), medan andra visar att förändringarna både inneburit försämringar och förbättringar. Studierna är baserade på såväl fysiska mätningar som självskattningsformulär (Armijo et al., 2019). Antingen kan vissa arbetsmoment helt ersättas av robotik, vilket innebär att en ergonomiskt ogynnsam arbetsställning kopplad till en viss arbetsuppgift helt försvinner. Alternativt stöds vissa arbetsmoment av robotik, och i den situationen visar resultaten att arbetsmomenten blir mer ergonomiskt gynnsamma än om de hade utförts helt manuellt (Armijo et al., 2019). Vissa studier visar dock att den fysiska arbetsmiljön kan blir sämre vid robotkirurgi (Craven et al., 2013).

Flera artiklar handlar om muskelsmärta hos operatören vid kirurgi med hjälp av robotar, vilket kan förklaras av ansträngande positioner i arbetet (Dwyer et al., 2020; Wells et al., 2019). När smärtan vid robotkirurgiskt arbete jämfördes med vanlig laparoskopisk eller öppen kirurgi, gav robotkirurgi lägsta smärtpoäng (de'Angelis et al., 2015; Wells et al., 2019). Kännedom om systemet och kunskap om ergonomiska inställningar är betydelsefulla för att minska

riskerna för muskuloskeletal smärta i samband med robotkirurgi. Systemförbättring kan behövas för att förbättra ergonomin och anpassa systemet till mycket korta och mycket långa kirurgiska ingrepp. Liknande förbättringar och bättre utbildning föreslås för att minska muskuloskeletal smärta i samband med robotassisterad kirurgi (de'Angelis et al., 2015; Wells et al., 2019).

Det bör understrykas att flera robotstödda arbetsuppgifter kan ge ergonomiska problem såsom alltför hög fysisk belastning på vissa muskelgrupper, muskeltrötthet liksom smärta i muskler, skelett och leder (Armijo et al., 2019). Till viss del aktiveras andra muskelgrupper under robotassisterad kirurgi jämfört med traditionell sådan (Armijo et al., 2019; Rodrigues Armijo et al., 2020; Rodriguez et al., 2019). Till exempel krävde robotassisterad operation mer axel- och nackanvändning medan traditionell laparoskopisk kirurgi var förknippad med ökad muskeltrötthet i underarmen (Armijo et al., 2019). Resultaten indikerade att robotassisterad operation var mer gynnsam med tanke på fysiskt uppmätt muskelbelastning i de flesta fall. Skillnaden i muskelaktivering och muskeltrötthet mellan robotassisterad och traditionell laparoskopisk kirurgi var dock mindre tydlig hos mer erfarna kirurger (Rodriguez et al., 2019). En studie pekar också på risken att pauser förkortas när arbetet automatiseras (Locks et al., 2018).

## 6.5. Risker och säkerhet ur ett arbetsmiljöperspektiv

Många av studierna i litteratursökningen har fokuserats på den tekniska potentialen i AI och robotik i relation till arbetsmiljörisker och säkerhet. Ett område som man tittat på inom forskningen är användningen av AI för att skapa ”smarta beslutssystem”. Sådana system bidrar till att minska komplexiteten för användarna genom att via AI analysera information och rekommendera beslut eller åtgärder. Dessa system är emellertid ibland bristfälliga och fel kan inträffa. Viss forskning har gjorts om när och varför människor följer systemets rekommendationer i felaktiga respektive korrekta fall. Resultaten visar att bristfälliga system minskar förtroendet för automatisering, minskar användbarheten, acceptansen och den totala prestandan (Brauner et al., 2019).

Studier handlar också om hur man kan hjälpa personer att förstå vad som gått fel när automatiseringen eller AI fattat fel beslut (Dehais et al., 2011), och hur sådan hjälp ska utformas (van der Kleij et al., 2018). Vidare finns det flera studier som visar hur AI kan användas för att mäta och förutse risker i arbetsmiljön (Bauer et al., 2018), liksom hälsoutfall kopplade till arbetsmiljöproblematik.

Det finns några studier på hur beslutsfattande i komplexa situationer kan stödjas och förbättra beslutsfattande (Tremblay et al., 2017). Andra studier påvisar att tilltron till systemet ökar i sammanhang där människor arbetar med många saker samtidigt och där arbetet är kopplat till risk (Sato et al., 2019).

Däremot är antalet empiriska studier som utvärderar AI och robotik i relation till risker och säkerhet ur ett arbetsmiljöperspektiv mycket begränsad.

## 6.6. Lika villkor och jämställdhet

Från ett jämställdhets- och likavillkorsperspektiv är forskningsunderlaget väldigt begränsat. Lika villkor handlar om forskning kopplat till de sju diskrimineringsgrunderna som finns beskrivna i lagen. Dessa är:

- kön
- könsöverskridande identitet eller uttryck
- etnisk tillhörighet
- religion eller annan trosuppfattning
- funktionsnedsättning
- sexuell läggning
- ålder.

Det som påvisats i forskning är att ålder och kön inte nödvändigtvis är relaterade till graden av ergonomiska problem. Däremot kan en robots användbarhet utifrån ett ergonomiskt perspektiv vara bättre anpassad till vissa kroppstyper. Detta medför att personer som inte passar in i den standardiserade mallen (exempelvis väldigt långa eller korta personer) får sämre ergonomiska förutsättningar när de använder roboten (Lee & Lee, 2017).

Det finns mycket få studier om AI, robotik och arbetsmiljö med likavillkorsperspektiv. En studie utvärderade hur robotrullstolar kan förbättras (Carlson & Demiris, 2012). En studie kring sensorisk återkoppling inom robotkirurgi pekar på könsskillnader i hur kvinnor och män påverkas kognitivt (Nuamah et al., 2019).

Autonoma, förarlösa fordon kan erbjuda bättre möjligheter till mobilitet för personer med funktionsnedsättningar, till exempel nedsatt syn. I en studie utformades en prototyp tillsammans med synskadade personer och resultaten blev positivt i det att deltagarna uttryckte ett ökat förtroende för självkörande fordonsteknik, en ökad tro på dess sannolika användbarhet, en ökad önskan att köpa den och en minskad rädsla för att misslyckas med att hantera tekniken (Brinkley et al., 2019).

# 7. Resultatsammanställning

## – Det organisatoriska perspektivet

Forskningen kring AI, robotik och arbetsmiljöns organisatoriska aspekter är relativt ny. De vetenskapliga discipliner som historiskt har studerat arbetsmiljön ur ett organisatoriskt eller ledarskapsperspektiv, eller inom människa-datorinteraktion, har först nyligen börjat undersöka området. Väldigt lite forskning adresserar explicit AI:s påverkan på arbetsmiljön. Majoriteten av den litteratur som redovisas här behandlar aspekter som har koppling till arbetsmiljöfrågor, även om forskningen ofta inte använder termen ”arbetsmiljö”.

I sortering av litteraturen kan två observationer göras. För det första beskriver en överväldigande majoritet av projekten teknisk forskning på nya system, modeller eller algoritmer som påstås kunna ge förbättringar när det gäller vissa aspekter av arbeten i organisationer, till exempel för effektivitet, beslutsfattande eller säkerhet. För det andra är nästan hälften av artiklarna spekulativa eller resonerande essäer som inte rapporterar en specifik studie om AI, robotik och arbetsmiljö utan diskuterar troliga implikationer av tekniken utifrån tidigare forskning och erfarenheter.

De fyra vanligast förekommande arbetslivssektorerna i litteraturen är:

- hälso- och sjukvård
- transporter
- tillverkningsindustrier
- offentlig sektor.

Det finns också en del forskning inom finans-, energi- och försäkringssektorerna, men det handlar då mest om utveckling av algoritmer som på olika sätt kan optimera beslutsfattande.

Forskning om AI, robotik och arbetsmiljö pekar på huvudsakligen fem viktiga organisatoriska frågor, vilka presenteras enskilt nedan:

- säkerhet
- kultur
- beslutsfattande
- ledarskap
- förtroende och *accountability* (ansvarsskyldighet).

## 7.1. Säkerhet

Säkerhet på arbetsplatsen, särskilt i relation till fysiska robotar inom tillverkningsindustrin, logistik och hälso- och sjukvård, är ett återkommande tema. Detta behandlas på två sätt: Dels analyserar forskningen hur arbetssäkerheten påverkas, och i viss mån försämras, vid användning av robotar (Bi et al., 2021; Granzer et al., 2010; Gualtieri et al., 2021; Khalid et al., 2018; Parigi Polverini et al., 2017; Vicentini et al., 2020; Wolbring & Yumakulov, 2014), dels presenterar forskare olika förslag på intelligenta algoritmer som kan öka säkerheten (Bascetta & Ferretti, 2019; Bozhinoski et al., 2019; Haddadin et al., 2012; LaBranche, 2011; Woodman et al., 2012; Zhou et al., 2020).

Ett tema som återkommer är sambanden mellan integritet och datasäkerhet. Även om det inte beskrivs som ett arbetsmiljöproblem, så vet man sedan tidigare att brister i datasäkerhet kan ge upplevda integritetsproblem, vilket därmed gör det till en viktig aspekt av arbetsmiljön (Källström, 2000; Astvik et al., 2020). Denna aspekt är också kopplad till tillit och *accountability*, vilket utvecklas mer nedan.

## 7.2. Organisationskultur

En del forskning studerar olika aspekter av organisationskultur som viktiga för hur AI och robotik påverkar arbetsmiljö. Ett särskilt tema behandlar medarbetares attityder till och acceptans av robotar, autonoma system och till hur dessa utformas.

Acceptans för robotar kan variera betydligt inom olika sektorer av arbetslivet (Savela et al., 2018). Forskning visar att både organisatoriska normer kring teknik och externa samhällsnormer påverkar hur meningsfullt och säkert medarbetare uppfattar att det är att arbeta tillsammans med robotar och hur stark acceptans eller aversion de utvecklar (Cao et al., 2020; Holford, 2020; Złotowski et al., 2017).

I en studie på servicerobotar i detaljhandeln konstaterar Meyer och medarbetare att två variabler påverkar hur medarbetare uppfattar robotar: den upplevda statusförlusten och den upplevda inkonsekvensen i den egna arbetsuppgiften och yrkesrollen Meyer et al. (2020). Tidigare forskning om förändringsarbete visar att attityder till AI kan analyseras, manifesteras och påverkas genom olika berättelse som formas och cirkulerar i organisationen. En studie visar till exempel hur implementering av olika AI-projekt i ett finskt finansföretag, som anses vara en ”digitaliseringsledare”, ackompanjeras inte bara med berättelser som stödjer och hyllar digitaliseringsprocessen, utan även med kritiska berättelser Poudel (2019). Relationen och mötet mellan olika ”digitaliseringsberättelser” påverkar den vardagliga arbetsmiljön och arbetares välmående.

### 7.3. Organisatoriskt beslutsfattande

Mycket forskning från olika vetenskapliga utgångspunkter som interaktionsdesign, informatik, organisations- och managementstudier och datavetenskap, fokuserar på beslutsfattande ur olika aspekter. Artificiell intelligens ses där antingen som ersättning för eller stöd till mänskligt beslutsfattande i olika organisatoriska sammanhang. Exempel är diagnoser inom hälso- och sjukvård, rekryteringsbeslut och beslut om energianvändning. Kartläggningen visar att det mesta av publicerad forskning om AI och beslutsfattande här har sin grund inom datavetenskap och syftar till att hitta nya modeller för att på olika sätt effektivisera sådant beslutsfattande som berör arbetsmiljöfrågor, till exempel beslutsfattande kring säkerhet och produktivitet.

Det finns forskning som fokuserats på interaktionen mellan människor och teknik/algoritmer i beslutsfattande processer och dess konsekvenser för organisation och medarbetare. Dessa studier drivs av frågor som:

- Vad händer med människors engagemang i beslutsfattande när intelligenta algoritmer införs?
- Hur kan interaktionen mellan människor och intelligenta algoritmer utformas?
- Vilka konsekvenser har olika typer av användargränssnitt på medarbetares upplevelse av beslutsfattandet?

Sådana frågor är relevanta för att förstå hur AI påverkar arbetsmiljön från ett organisatoriskt perspektiv, även om arbetsmiljön oftast inte uttalat är i fokus i publikationerna.

Forskningsfynden visar på flera intressanta aspekter. Interaktionen mellan människor och AI-system leder till bättre beslut och till en mer positiv upplevelse av beslutsprocessen om den struktureras som ett samarbete som stödjer gemensamma beslut mellan människor och tekniken än om den struktureras som en övervakande relation (Azhar & Sklar, 2017). Flera forskare föreslår att AI ska ses mer som en möjlighet att förstärka människors intelligens snarare än att ersätta den. Till exempel diskuterar både Jarrahi och Cukurova och medarbetare *intelligence augmentation* (Jarrahi, 2018; Cukurova et al., 2019). Vissa typer av beslut passar bättre än andra att fattas av AI-system. Forskning visar att beslut som är förknippade med bedömningar av andra människors förmågor är särskilt svåra att lämna helt till AI-system (Krupiy, 2020). Detta kan ha viktiga implikationer inom *human resource management* (HRM) och användningen av AI-teknik där.

Det finns väldigt lite forskning som undersöker effekterna av automatisk beslutsfattande på upplevelser av autonomi, diskriminering eller andra organisatoriska aspekter.

## 7.4. Ledarskap

Viss forskning, främst publicerad i ledarskapstidskrifter, diskuterar implikationerna av AI-tillämpningar för ledning inom organisationer. Ett fåtal artiklar om ledarskap baserar sig på empiriska studier och pekar på vikten av ledarstil och inflytande. Xu och medarbetare studerade konsekvenser av servicerobotar för ledarskap och HRM i besöksnäringar (Xu et al. 2020). Deras forskning visar att servicerobotar förväntas förbättra effektiviteten, men att det är viktigt att ledare uppmuntrar öppenhet och själv omfamnar förändringar för att värda arbetsmiljön. I intervjustudier om AI och företagsledning menar både Noponen och Kolbjørnsrud att med automatiseringen av rutinuppgifter kommer ledarskap ännu mer att handla om ”*soft-skills*”, samarbetsförmågor och mellanmänniska relationer, än det gör idag (Noponen, 2019; Kolbjørnsrud et al., 2017).

Mycket ledarskapsforskning är i essäform och bygger upp retoriska resonemang grundade på tidigare forskning om ledarskap, istället för att baseras på empiriska studier om hur ledarskapsrollen förändras av automatiskt beslutsfattande eller av andra typer av AI-applikationer.

## 7.5. Förtroende och ansvarsskyldighet

Ett tema som få artiklar tar upp är hur AI påverkar förtroendet för och transparensen i organisationers beslutsfattande. System som använder AI upplevs ofta som icke-transparenta och kopplade till etiska frågor, vilket kan skapa brist på förtroende för tekniken och beslutsfattandet (Bejger & Elster, 2020). Andra forskare visar att kunskap kring autonoma system och deras funktioner, till exempel om hur säkerheten fungerar i autonoma fordon (Khastgir et al., 2018), kan hjälpa till att förbättra förtroendet. *Accountability*, eller ansvarsskyldighet, diskuteras också i relation till AI-användning i särskilda arbetskontexter liksom inom HRM (Tambe et al. 2019) och militärarbete (Sehrawat, 2017). Forskare argumenterar för att AI-system i stor utsträckning måste kunna förstås av användare för att systemen ska kunna förklara de beslut som fattas autonomt.



# 8. Resultatsammanställning

## – Det strukturella perspektivet

Forskning om hur AI och robotik påverkar strukturella aspekter av arbetsmiljön, som lagar, regelverk, samhällsnormer och strukturella förändringar på arbetsmarknaden, är relativt begränsad. Litteratursökningen visar ett trettiootal relevanta artiklar och dessa sammanställs här nedan. Många av dem är spekulativa eller resonerar kring olika möjliga implikationer av AI för lagstiftning, samhällsnormer och arbetsmarknad. Få av dem är empiriska. Analysen pekar på fem teman:

- diskriminering
- etik
- arbetsmarknadsförändringar
- inflytande av medier
- transparens och integritet.

### 8.1. Diskriminering

Liksom många populärvetenskapliga texter har också forskningen uppmärksammat att beslutsfattande med AI-tekniker kan uppfattas som, och vara, orättvist, som en konsekvens och ett synliggörande av mänskliga förutfattade meningar i design och träning av algoritmerna (Howard & Borenstein, 2018). Detta kan också skapa allvarliga arbetsmiljöproblem. Tyvärr är forskningen kring denna problematik dåligt utvecklad och är mer spekulativ än empiriskt baserad. Några viktiga bidrag till diskussionen kring AI, diskriminering och dess påverkan på arbetsmiljön finns dock. Några forskare diskuterar organisatorisk rättvisa som en grund för att bedöma AI och autonoma beslut (Robert et al., 2020). Annan forskning pekar på att organisationer som använder externt utvecklade AI-system uppfattar rättvisa och diskriminering som något utanför deras kontroll (Khatry, 2020).

### 8.2. Etik

Många etiska frågor runt tillämpningar av AI som diskuteras inom forskningen är relevanta för arbetsmiljön. De handlar om relationen mellan AI-system och människor i arbeten, påverkan på medarbetares välmående och rättigheter samt om användning av AI i arbete med sårbara grupper. Ett femtontal artiklar som tar upp dessa frågor, och på något sätt kopplar dem till medarbetares välmående och uppfattningar om rättvisa, har hittats. Samtliga dessa artiklar

är av resonerande karaktär, främst baserade på en filosofisk och juridisk förståelse av etik. Ingen av dem baseras på empiriska studier eller undersöker etik i praktiken.

Vissa artiklar resonerar kring generella etiska teman som relationen mellan människor och maskiner på jobbet (de Graaf, 2016; Orr & Davis, 2020) eller mänskliga rättigheter och integritet i användning av AI i arbeten (Estlund, 2018; Kriebitz & Lütge, 2020). Andra artiklar hanterar etiska frågor om AI-användning i specifika arbetskontexter och situationer. Den mest uppmärksammade sektorn där etiska frågor väcks är AI-användning inom vård- och omsorg (Johansson, 2013; Vanderelst & Willems, 2019), speciellt med barn (Tolksdorf et al., 2020) och med äldre (Gallagher & Breines, 2020; Körtner, 2016; Misselhorn et al., 2013; Wachsmuth, 2018). Både barn och äldre betraktas som särskilt sårbara grupper, där forskning om kontext- och situationsspecifika hänsyn i den praktiska användningen av AI efterfrågas. Etiska frågeställningar inom vård- och omsorg specificeras i termer av empati, värdighet, beroende och autonomi.

### 8.3. Arbetsmarknadsförändringar

En del forskning fokuserar på effekterna av AI och robotisering på arbetsmarknaden i stort samt på frågor om arbetsmarknadens omställningar, att jobb försvinner och på arbetslöshet. Denna typ av forskning har viss relevans för att förstå konsekvenser på arbetsmiljön då föreställningar och framtidsscenarier för olika yrken påverkar hur medarbetare upplever sin arbetsituation. Även om denna forskning inte ställer frågor som direkt handlar om arbetsmiljön är den här till viss del relevant. Farhågor kring framtida arbetslöshet och förändringar på arbetsmarknad kan ha implikationer på hur meningsfullt man upplever att ens arbete är samt på hur arbetet organiseras och utvecklas för att kunna möta framtida utmaningar.

Forskningen kan här delas upp i två tema: Dels forskning som kalkylerar vilka yrken och arbetsuppgifter som kan komma att ersättas eller stödjas av maskiner (Chessell, 2018; Connolly-Barker, 2018; Rafi Khan, 2018), dels forskning på vilka nya yrken, arbetsuppgifter och kompetenser som kan komma att skapas (Agrawal et al., 2019; Colombo et al., 2019; Nica et al., 2018).

## 8.4. Medier

Ett tema som väldigt få artiklar tar upp är hur medieporträttering av AI och robotar påverkar hur medarbetare upplever sin arbetsplats, sin framtid och förtroendet för maskiner. Horstmann och Krämer undersöker i en studie vilket inflytandet av mediebilder av sociala robotar och hur människor upplever dessa i sin arbetssituation (Horstmann & Krämer, 2019). Deras forskning visar att föreställningar om robotar som sprids av medier leder till höga förväntningar på sociala robotars förmågor i arbetslivet och privatlivet.

I en annan studie gjorde Mara och Appel ett psykologiskt experiment för att testa om skönlitterära berättelser om robotar påverkar människors relation till människoliknande robotar (Mara & Appel, 2015). Deras forskning visar att den fiktiva berättelsen signifikant minskade hur skrämmande människor upplevde sin relation till den människoliknande roboten ”Telenoid” som de använde i sina experiment.

## 8.5. Lagstiftning kring integritet och transparens

Som beskrivits i tidigare avsnitt hanterar en del forskare integritet och transparens som en viktig aspekt av det individuella och organisatoriska arbetsmiljöarbetet. Några få forskare, framförallt inom juridik, analyserar behovet av normativa förändringar för att öka integritet och transparens, framförallt kring datasäkerhet, i samband med användning av AI i organisationer (Mouqdir, 2020; Pagallo, 2013).

## 9. Sammanfattning av litteratursökningarna

En stor del av den arbetslivsorienterade AI- och robotforskningen fokuserar på påverkan för olika yrkesgrupper, deras framtid och kompetenser. På strukturell nivå har forskning på flera sätt, och i många studier, beräknat vilka yrken som kommer att påverkas eller helt försvinna. Denna fråga har också varit aktuell i den offentliga debatten under flera år. Forskningsgrupper har gjort olika slags prognoser för hur AI och robotisering kan komma att påverka arbetsmarknad och arbetslöshet. Kalkylerna är inte samstämmiga men väcker en rad angelägna frågor om branschens och yrkens framtid. Det verkar finnas enighet om att rutinuppgifter till stor del kommer att ersättas av AI och robotar, men att detta inte nödvändigtvis betyder att yrken försvinner helt, utan snarare att de förändras genom att de förändras och att nya arbetsuppgifter tillkommer. En yrkeskategori som särskilt tros komma att påverkas i större omfattning, och som har betydelse för organisationsutveckling och arbetsmiljö, är ledare för och beslutsfattare i olika organisationer.

Forskare har undersökt hur AI påverkar olika yrkesgruppers arbete i praktiken, speciellt i relation till deras yrkeskompetenser. Forskningen visar att AI kan bidra till att vissa yrkesgrupper snabbare och effektivare kan lära sig att utföra sina arbetsuppgifter och utveckla sina kompetenser, medan andra gruppers kompetenser snarare tenderar att bli utarmade. Vissa yrken blir till viss del stödda av tekniken, medan andra blir ersatta. Automatiseringar och användning av AI-system kan öka effektiviteten i vissa arbetsuppgifter medan den minskar i andra fall. Ibland tillkommer nya arbetsmoment för att förstå vad automatiseringen gör, kontrollera hur den fungerar eller för att hitta funktionella *workarounds* då tekniken fallerar.

Påverkan av AI på medarbetares kompetens blir en arbetsmiljöfråga från det individuella perspektivet eftersom det påverkar uppfattningen av meningsfullhet i arbetet och av yrkets framtidsutsikter. Forskning pekar på att arbetsmiljön även kan påverkas av mediernas framställningar av den framtida utvecklingen, till exempel att ”robotångest” kan skapas av mediernas porträttering av AI och robotisering. Andra organisatoriska arbetsmiljöfrågor handlar om vilka yrkesgrupper som riskerar att ersättas, hur relationer mellan olika yrkesgrupper utvecklas samt hur organisationskulturen påverkar och påverkas av förändringarna. Forskare menar att relationen mellan människor och intelligenta maskiner i de flesta fall inte handlar om att bli ersatt och utan om att tekniken ska bli begriplig och organiseras som en samverkan, ett samarbete, där intelligens, bedömningar, beslut och agerande fördelas mellan människor och maskiner. Även om forskningen här inte visar på några enhetliga resultat så pekar den på vikten av kompetensutveckling och yrkeserfarenheter för att automatisering och AI ska bli ett väl fungerande stöd och kunna bidra till förbättringar istället för att bli ett hot mot yrkesrollen.

Det finns en hel del forskning som handlar om automatisering och beslutsfattande. Här kan man hitta rekommendationen att system som designas för att förstärka människors intelligens leder till bättre beslut. Forskningen pekar på att teknikens transparens är viktig för relationerna och samspelet mellan människor och teknik i beslutsfattande situationer. Människan behöver kunna förstå vad tekniken gör och hur automatiseringen fungerar. Människors tillit till tekniken är en viktig komponent, och är viktig för uppfattningen av integriteten och hur den kan säkerställas. Forskningen visar tydligt att tillit till tekniken påverkas mycket negativt när tekniken inte fungerar som det är tänkt, men ökar då tekniken är designad med transparens och människorna tillåts ha en förståelse för dess funktion och beteende.

Det finns viss forskning som pekar på att acceptans av och attityder till tekniken är centralt för hur AI och robotik påverkar arbetsmiljön. Forskning visar att frågor kring organisationskultur och ledarskap blir viktiga att beakta för lyckade införanden av tekniken. Acceptansen för de nya teknikerna kan variera kraftigt i olika branscher och yrken beroende på hur man uppfattar eventuell statusförlust, samt på hur samhället ser på yrkesroller och jobbens framtid. Ledarskapet kan påverka acceptansen och forskningen pekar på vikten av öppenhet, kompetens samt hur väl förändringsprocesser förmår att inkludera mänskliga aspekter av arbeten och arbetsmiljö.

Inom säkerhetsforskning pekar man på att säkerheten ibland kan minska vid automatisering. När AI-system eller robotar ger beslutsrekommendationer i syfte att stödja människan så kan dessa ibland bli felaktiga. Sådana bristande AI-systemet minskar förtroendet för automatisering, användbarheten, acceptansen och den totala prestandan samt kan innebära risker för verksamheten. Det är viktigt att medvetet arbeta med transparens så att människan har möjlighet att förstå vad beslutsrekommendationerna är grundade på, hur de kan tolkas och användas.

Tillämpningar av AI och robotik i arbeten väcker många etiska frågor som är viktiga att hantera för att det inte ska leda till arbetsmiljöproblem. Det handlar bland annat om konsekvenserna för diskriminering av individer eller grupper som uppstår på grund av en *bias* i grundläggande data och i modellerna för maskininlärning. Det handlar också om effekterna för särskilt utsatta grupper, som barn och äldre, där användning av AI väcker särskilda etiska frågor som forskare påpekar vikten av att studera. Etiska aspekter kan manifesteras sig på olika sätt i olika sammanhang. Forskningen diskuterar till exempel frågor om diskriminering, integritet och ansvar. Här studeras också relationerna mellan den tekniska utvecklingen, organisationers verksamhet och ansvar samt samhällets lagar och normer.

# 10. Bilagor till litteratursökningen

## Förteckning över bilagor.

Bilaga 1 – Inkluderade artiklar. Det individuella perspektivet. ....	80
Bilaga 2 – Inkluderade artiklar. Det organisatoriska perspektivet. ....	87
Bilaga 3 – Inkluderade artiklar. Det strukturella perspektivet.....	92
Bilaga 4a Sökresultat. Det individuella perspektivet.....	94
Bilaga 4b Sökresultat. Det organisatoriska perspektivet.....	95
Bilaga 4c Sökresultat. Det strukturella perspektivet. ....	96

# Del 3

## – Övriga kunskapskällor

---

Del 3 innehåller en kartläggning och analys av viktiga kunskaper som inte fångas upp via traditionella strukturerade litteratursökningar i vetenskapliga publikationsdatabaser och enligt de sökkriterier som använts.

Först görs en genomgång av tidigare forskning, kunskaper och erfarenheter med relevans för hur de nya teknikerna tillämpas i arbetslivet.

Ytterligare material som beskriver kunskapsläget i Sverige har dels samlats in via sökningar på organisationers egna informationssidor, dels genom riktade frågor till representanter för organisationer i Sverige inom forskning, myndigheter och arbetslivets organisationer.

# 11. Övriga kunskapskällor

## – Introduktion

Den strukturerade litteratursammanställningen som redovisats ovan ger en bild av den forskning om AI, robotisering och arbetsmiljö som under de senaste tio åren har publicerats i vetenskapliga rapporter. För att komplettera den bild av kunskapsläget som dessa sökningar ger har ytterligare kartläggningar och analyser genomförts. Målet är att:

- Beskriva tidigare forskning som är relevant för de aktuella frågorna. Det handlar främst om sådan forskning om arbetsmiljöpåverkan av digitalisering och automatisering där resultaten är relevanta även för nyare tillämpningar av AI och robotisering.
- Kartlägga pågående viktiga forskningsinitiativ i Sverige med kopplingar till AI, robotisering och arbetsmiljö.
- Kartlägga och analysera relevant forskning och kunskapsutveckling som inte har publicerats som vetenskapliga rapporter samt rapporter som inte är av strikt vetenskaplig karaktär men som ändå förmedlar viktiga kunskaper och erfarenheter. Denna kartläggning avgränsas till Sverige och till de senaste fem åren. Det handlar dels om arbetsmiljöinriktad forskning, dels om forskning som inte explicit beskriver arbetsmiljöpåverkan av användningen av AI och robotisering, men som indirekt kan bidra till sådana kunskaper.
- Beskriva andra relevanta dokument och initiativ som inte är av forskningskaraktär, till exempel arbeten gjorda av myndigheter, arbetsgivar-, arbetstagar- eller intresseorganisationer.

Denna kartläggning har utförts efter dialog med Myndigheten för arbetsmiljökunskap och dess referensgrupp med representanter för arbetsmarknadens parter. Den syftar till att försöka sammanfatta sådan kunskap som är till nytta för alla de aktörer som har ansvar för den framtida arbetsmiljön. Fokus ligger på praktiskt tillämpbara kunskaper och erfarenheter.



## 12. Äldre relevant forskning

Förändringar i arbetslivet relaterade till ny teknik, digitalisering och automatisering är inget nytt. Från det att datorn tidigare fanns i bakgrunden och hanterades av särskild personal finns den idag i allas vardag. I dag används digitala system i de flesta arbeten och i allt fler yrken utförs samtliga arbetsuppgifter med hjälp av teknikstöd. De digitala systemens egenskaper, såväl hårdvara som mjukvara, blir därmed avgörande för hur arbetet kan utföras – och därmed för arbetsmiljön. Alla sektorer av arbetslivet är berörda. Digitaliseringen har genom åren gett många mycket positiva effekter men det finns också påtagliga problem.

Även automatiseringar har en lång historia från den tidiga industrialiseringen och fram till idag. Automatiska system, antingen autonoma eller som stöd till mänskliga aktörer, är idag vanliga inom de flesta sektorer av arbetslivet. Ny avancerad teknik, bland annat genom användning av AI-teknik och robotisering, skapar nu nya möjligheter att driva automatiseringen ännu mycket längre.

Sedan lång tid tillbaka har arbetsmiljöpåverkan av digitalisering och automatisering studerats inom forskningen. Det finns gedigna kunskaper om orsaker till problem, metoder för att kartlägga och analysera dem, modeller för att utveckla effektiva, säkra system och arbeten samt om hur man kan beakta arbetsmiljöfrågor i samband med utveckling och införande av ny teknik. Dessa kunskaper och erfarenheter är i de allra flesta avseenden relevanta och tillämpbara även när effekterna av nyare tekniker som AI och modern robotisering ska studeras. När det gäller påverkan på arbetsmiljön, det vill säga hur arbetstagare påverkas och uppfattar sin omgivning, är det oftast inte viktigt eller ens intressant för dem att veta hur de tekniska systemen är utvecklade. Det avgörande är systemens egenskaper samt hur de påverkar organisation, arbetsprocesser, grupper och individer. Här blir mycket av den tidigare forskningen både relevant och applicerbar. En kortfattad beskrivning av viktiga kunskaper och lärdomar från tidigare forskning beskrivs här nedan.

### 12.1. Digitalisering och arbetsmiljön

Digital arbetsmiljö har tidigare definierats som:

*”Den arbetsmiljö, med dess problem och möjligheter av fysisk, organisatorisk, social och kognitiv art, som blir resultatet av att arbetets stödsystem och verktyg digitaliseras”.*

(Sandblad et al., 2018). I en rapport från Arbetsmiljöverket, Digital arbetsmiljö, en kartläggning, redovisas en kunskapssammanställning över digitala arbetsmiljöproblem i arbetslivet (Gulliksen et al., 2015).

I en kunskapssammanställning från Myndigheten för arbetsmiljökunskap, *Framtidens arbetsmiljö – trender, digitalisering och anställningsformer*, beskrivs kunskapsläget när det gäller såväl arbetsmiljötrender, digitalisering och arbetsmiljö som anställningsform, hälsa, arbetstillfredsställelse, arbetsskador och mortalitet (Eklund et al., 2020).

### **Digitala arbetsmiljöproblem i praktiken**

Det finns flera kartläggningar, inom olika sektorer av arbetslivet, av hur individer uppfattar och bedömer sin egen digitala arbetsmiljö. Det flesta har utförts av arbetstagarorganisationer. Några exempel på sådana studier och vad de visar på är:

*IT-strul kostar välfärden miljarder. Rapport om välfärdens digitala arbetsmiljö* (Vision, 2019).

I rapporten sägs bland annat:

*”Sju av tio av Visions medlemmar arbetar minst 80 procent av dagen med hjälp av digitala verktyg för att administrera, leda och utveckla välfärden.... I denna rapport undersöker vi hur Visions medlemmar ser på sin digitala arbetsmiljö. Vi kan konstatera att de allra flesta generellt sett är nöjda med IT-systemens användarvänlighet. Det är glädjande! Samtidigt finns det varningsklockor. Till exempel har tidsförlusten på grund av IT-strul ökat med åtta minuter om dagen, jämfört med 2014. Medarbetarna upplever också att deras möjligheter till inflytande vid utveckling eller inköp av IT-system har minskat. Vi har satt en prislapp på den tidsförlust som orsakas av IT-strulet. Den totala kostnaden, omräknat för samtliga anställda i kommuner och regioner, uppgick förra året till svindlande 29,7 miljarder kronor! Det är pengar som istället skulle kunna användas till mycket bra verksamhet.” (s. 2)*

*Unionens IT-rapport 2017 (Unionen, 2017).*

Rapporten visar att:

*”Förra året gick 133,5 miljoner arbetstimmar i privat näringsliv förlorade på grund av IT-strul. Arbetstidskostnaden för dessa timmar uppgår till 44,1 miljarder kronor, och då är inte kostnader för andra gruppers IT-strul inräknat.” (s. 3)*

Vidare uppges i rapporten att endast två av tio tjänstemän får nödvändig utbildning för att kunna använda IT-systemen effektivt. Bara två av tio tjänstemän instämmer i att IT-systemen har införts utifrån tydliga och väl förankrade idéer. Färre än två av tio tjänstemän har möjlighet att påverka utformningen av nya arbetsrutiner när nya IT-system införs.

*Vård-it-rapporten* (Vårdförbundet, 2010).

Vård-it-rapporten togs fram av UsersAward, ett initiativ av LO och TCO, som en kartläggning av hur vårdens digitala system uppfattades av de vårdprofessionella. Kartläggningen gjordes vid två olika tillfällen, 2004 (då kallad Vård-IT-kartan) respektive 2010. En jämförelse mellan de två studierna visade att

mycket hade förbättrats och att man hade en klarare bild av hur it-system kunde stödja vårdarbetet. Men man såg även kvarvarande tydliga problem-bilder. I rapporten står bland annat:

*”De vanligaste direkta anledningarna till tidsspillet är tröghet eller drift-problem i systemen och bristande integration mellan olika IT-system i vården. Även den ökande komplexiteten och överdokumentation i journalsystemen skapar onödigt tidsspillan. Låg användbarhet i läkemedelsmoduler, t.ex. genom icke intuitiv och onödigt komplicerad utformning av användargränssnittet, pekas ut inte bara som en tidstjuv utan också som en stor säkerhetsrisk för patienten”. (s. 11)*

I en annan rapport från Vårdförbundet, Störande eller stödjande? Slutrapport från projektet *eHälsosystemens användbarhet*, diskuteras bristerna i vårdens digitala arbetsmiljö (Vårdförbundet, 2013).

### **Några viktiga kunskapsområden om digital arbetsmiljö**

Några av de kunskaper som tidigare forskning resulterat i och som är tillämpbara även när det gäller att förstå, beskriva, analysera och förbygga arbetsmiljöproblem vid användningen av AI och robotisering presenteras i det följande.

#### ***Kognitiv arbetsmiljö***

Kognitiva arbetsmiljöproblem uppstår då ett digitalt systems egenskaper inte är anpassade till människans perceptiva och kognitiva förmågor eller till de krav arbetet ställer. Kunskap om människans kognitiva förmågor och om kognitiva arbetsmiljöproblem måste beaktas då digitala system ska utformas och införas (Sandblad et al. 2018).

#### ***Stress och hälsa***

Begreppet stress har ingen entydig definition. Inom vetenskap kopplas ordet vanligtvis till kroppsliga reaktioner på påfrestande situationer, en alltför hög arbetsbelastning eller en upplevd obalans mellan krav respektive tillgänglig förmåga och tillgängligt stöd att uppfylla dem. Ofta skiljer man inte på de orsakande faktorerna och reaktionerna som de leder till, utan kallar båda för stress. Återhämtning och vila är helt centralt för att undvika skadlig stress. Det är när stresspåslaget finns kvar under en längre tid, utan möjlighet till vila och återhämtning som negativa effekter kan uppstå. Förutom att försöka minska de arbetsmiljöfaktorer som kan leda till potentiellt skadlig stress behöver man därför också identifiera faktorer i arbetslivet som kan försvåra eller underlätta vila och återhämtning. Dagens högteknologiska arbetsliv leder troligtvis till nya krav som bidrar till ökningen av till exempel sömnproblem och psykisk ohälsa. Sömnstörningar kan försämra minne och inlärningsförmåga och gör att det blir svårare att upprätthålla god koncentration, uppmärksamhet och reaktionsförmåga. Allvarlig sömnbrist kan påverka beslutsfattande negativt.<sup>9</sup>

---

9 <https://www.stressforskning.su.se/om-oss/allm%C3%A4nt-om-stress-s%C3%B6mn>

### ***Krav-kontroll-stöd***

Enligt krav-kontroll-stöd-modellen, lanserad av Karasek och Theorell, är förhållandet mellan upplevda krav och upplevd egenkontroll (egentligen egenstyrning, det vill säga hur väl man behärskar arbetet, situationer, verktygen, möjligheterna att själv bestämma hur arbetet ska utföras med mera) i arbetssituationen avgörande för om arbetet leder till stress eller ej (Karasek & Theorell, 1990). En hög nivå av upplevda krav i kombination med en låg nivå av personlig kontroll, egenkontroll, skapar ett tillstånd av negativ spänning som på sikt kan leda till psykisk och fysisk ohälsa. En kombination av höga krav och hög egenkontroll leder däremot till ett tillstånd av utmaningar man känner att man klarar av. Ju större kontroll individen upplever, desto högre krav kan den klara av utan negativa effekter. Krav definieras som psykologiska stressfaktorer i arbetssituationen, till exempel kvalitets- och säkerhetskrav, tidspress eller stor arbetsmängd. Kraven kan komma från individen själv, kollegor, ledningen eller från omgivningen, kunder, patienter med mera. Kontroll definieras dels som graden av egenkontroll och självbestämmande, dels som stimulans och utveckling, till exempel genom variation i arbetsuppgifter. Om kraven blir alltför höga visar dock forskning att det får negativa effekter, som utmattning, även om egenkontrollen är hög. Modellen har senare kompletterats med en tredje faktor, upplevt socialt stöd. Upplevelsen av socialt stöd kan påverka individens reaktioner och hur individen klarar en stressande situation. Man kan säga att socialt stöd fungerar som en buffert mot stress. Vid all digitalisering, till exempel vid införande av nya digitala system eller automatisering, är det vanligt att de upplevda kraven ökar. Det är då viktigt att se till att upplevd egenkontroll och upplevt socialt stöd stärks eller åtminstone inte reduceras.

Det finns även andra modeller för att beskriva och analysera vad som påverkar människor i ett arbetssammanhang samt hur de påverkas av olika faktorer i arbetet, men krav-kontroll-stöd-modellen har visat sig vara en bra förklaringsmodell till observerade arbetsmiljöproblem.

### ***Användbarhet och tillgänglighet***

Begreppet användbarhet (eng. *usability*) har definierats i en ISO-standard ISO 9241-11 och är något mätbart. Definitionen lyder:

*”Den utsträckning i vilken en produkt kan användas av specifika användare för att uppnå specifika mål med effektivitet, ändamålsenlighet och tillfredsställelse i ett specifikt användningssammanhang” (SIS 2018).*

Ytterligare en viktig definition är den om tillgänglighet (eng. *accessibility*), ISO/IEC Guide 71:2014

*”Den utsträckning i vilken produkter, system, tjänster, miljöer och inrättningar kan användas av personer, från en grupp med bredast möjliga spektrum av egenskaper och förmågor, så att dessa kan uppnå specifika mål i specifika användningssammanhang”.*

Båda dessa definitioner, som beskriver hur väl ett digitalt system stödjer en viss människa, för ett visst syfte i ett visst arbetssammanhang, respektive hur väl det fungerar för människor med olika förutsättningar och eventuella funktionsvariationer gäller givetvis även i de fall det handlar om AI-system eller robotar. Användbarhet och tillgänglighet är nödvändiga förutsättningar för en god digital arbetsmiljö. Dessa båda begrepp är dock relaterade till ett specifikt system eller en viss produkt, medan arbetsmiljön alltid relateras till den upplevda helheten i ett arbetssammanhang.

## 12.2. Automatisering och arbetsmiljö

Robotisering kan ses som en avancerad form av automatisering. Definitionen av robotisering säger att en robot ”är en programmerad maskin som, autonomt eller kontrollerat av en operatör, kan utföra en komplex serie av automatiserade uppgifter”. Vidare säger definitionen att en robot kan ha fysisk form eller utgöras av en mjukvara, en agent, som mer eller mindre självständigt inhämtar information, tolkar denna, hanterar ärenden samt fattar och verkställer beslut. En modern robot kan vara självlärande med hjälp av AI-teknik, men det behöver inte vara så. Robotar kan finnas i fordon, i industrin, utföra automatisk ärendehantering eller fatta beslut i olika slags administrativa sammanhang. Det finns en hel del äldre forskning om automatisering och arbetsmiljö som, rätt tolkad och applicerad, är tillämpbar även vid nyare former av robotisering.

### **Några viktiga kunskapsområden om automatisering, robotisering och arbetsmiljön**

#### ***Automatiseringsprinciper och automatiseringsnivåer***

Automatisering kan se väldigt olika ut beroende på vad som automatiseras, i vilken omfattning, på vilket sätt och i vilket sammanhang. En aspekt på detta är om man ser automatiken som något fristående eller om man ser automatiken som en del av ett sociotekniskt system där interaktionen med mänskliga aktörer ingår. En annan aspekt är om man utgår från att en mänsklig aktör ska ha kontinuerlig situationsmedvetenhet, se nedan, och kunna agera proaktivt (*control by awareness*) eller om automatiseringen utgår från synsättet att tekniken agerar autonomt till dess att något gör att människan måste ingripa, till exempel då ett larm utlösts (*control by exception*). De olika principerna leder till helt olika krav på system och interaktion med människan (Kecklund & Sandblad, 2021).

Ett sätt att kategorisera olika grader eller nivåer av automation formulerades redan på 1970-talet av Sheridan och Verplank (Sheridan & Verplank, 1978) och har senare uppdaterats (Parasuraman, 2000). Deras definition omfattade tio nivåer, från den lägsta, ”Människan bestämmer vad som ska göras och överlämnar beslutet till tekniken att genomföra”, till den högsta, ”Tekniken

genomför hela åtgärden som den beslutat om samt informerar människan bara om den anser att människan bör informeras”. På senare tid har andra skalor för olika grad av automatisering utformats, till exempel när det gäller mer eller mindre automatstyrda fordon (*Society of Automotive Engineers, SAE*<sup>10</sup>). Här spänner nivåerna från den lägsta, ”Föraren har fullständig kontroll över alla aspekter av köruppgiften, varnings- och interventionssystem kan stödja föraren i detta”, till den högsta, ”Ett automatiserat körsystem har kontroll över köruppgiften i alla trafiksituationer och miljöer, fordonet kan vara förarlöst”. Varje nivå av automatisering har sina speciella frågeställningar när det gäller samverkan med mänskliga aktörer, säkerhet och risker.

### ***Situationsmedvetenhet***

Situationsmedvetenhet (eng. *situation awareness*) är ett viktigt begrepp när det gäller att förstå en människas möjligheter att förstå, behärska och styra ett komplext skeende, till exempel att styra en dynamisk process inom industri, sjukvård, administration, fordon eller transporter. En grundläggande definition gjordes av Mica Endsley (Endsley, (1995)). Enligt definition består situationsmedvetenhet av tre delar:

- perception
- comprehension
- projection.

Perception handlar om att hämta in information om situationen, comprehension om att tolka och förstå vad denna information betyder i sammanhanget samt projection att kunna förutsäga vad som kommer att ske framöver, både spontant och som effekt av de åtgärder man sätter in. En god situationsmedvetenhet är en förutsättning för att en människa, till exempel i interaktion med ett automatiskt system eller en robot, ska kunna förstå vad som händer och agera på ett effektivt och säkert sätt samt uppleva att man har god kontroll över vad som sker, vara ”*in-the-loop*”.

### ***Automation surprises***

Med begreppet *automation surprises*, menar man att ett automatiskt system eller en robot gör saker som en mänsklig aktör inte förstår eller förväntade sig i den aktuella situationen (Sarter, 1997). Ofta beror detta på att automatiken inte ingår i människans mentala modell av den process som ska styras. Detta gör att man inte kan förstå eller förutsäga vad som kommer att ske och blir osäker, något som kan resultera både i stress och i problem med säkerheten.

### ***Irony of automation***

En annan effekt som kan uppstå då mänskliga aktörer samverkar med automatiska system är ”*the irony of automation*” (Bainbridge, 1983). Det finns ett par tolkningar av begreppet. En tolkning är att ju stabilare och pålitligare ett tekniskt system med dess automatiska funktioner är, desto mindre uppmärk-

---

10 [www.sae.org/autodrive](http://www.sae.org/autodrive)

samhet behöver människan ha under processens gång. Därigenom får denne allt svårare att upptäcka när det sker avvikelser eller att ingripa på ett adekvat sätt. Operatören förlitar sig på att automaterna fixar allt och förlorar uppmärksamhet och i det långa loppet sin förmåga att agera på ett korrekt sätt i besvärliga lägen. Så i det avseendet gäller det ironiska: ”ju bättre automation desto sämre operatörer”.

En annan tolkning är att så länge de automatiska systemen hanterar situationen och allt fungerar ostört så har operatören gott stöd av automaterna. Men om saker inte fungerar längre, och man behöver agera manuellt för att kunna återta kontrollen över processen, så får man inte längre någon hjälp. Det vill säga att då allt fungerar och man inte har så mycket att göra så får man hjälp, men om det strular och man plötsligt får mycket att göra och är i stort behov av hjälp så får man ingen.

### ***Autonomi och auktoritet***

Ett automatiskt system som är konstruerat för att kunna agera helt på egen hand, kunna ta egna beslut och verkställa dessa, kan kallas autonomt. Motsatsen är en icke-autonom, underordnad automat. Den autonoma automaten kan förändra operatörens planering och därigenom förorsaka *automation surprises* och bidra till *irony of automation*. En icke-autonom automat kan stödja människan, operatören, genom att effektivt verkställa dennes beslut eller avsikt. Den stödjer vidare operatörens agerande i alla lägen, utför bara det som operatören vill ha gjort, avlastar operatören från verkställandet och kan aldrig skapa *automation surprises*. Den kompletterar operatörens arbete genom att optimera det som ska utföras. En autonom automat kan å andra sidan alltid vara aktiv, avlasta människan från belastande aktiviteter samt i vissa situationer agera snabbare och tillförlitligare. Det finns ingen sanning om vilken typ av automatisering som är bäst. Det beror helt på situationen och utformningen (Endsley, 2017).

När autonoma automater ingår i ett komplext sociotekniskt system, till exempel för att styra en industriell process, ett kärnkraftverk, ett flygplan eller ett fordon, uppstår en fråga om vem det är som bestämmer. Är det de mänskliga aktörerna, operatörerna, eller automaten som har det sista ordet? Vem har rätt att bestämma, eller ta över, över den andre om något går snett? Detta är en fråga om *auktoritet* – vem är överordnad vem? Det finns både positiva och negativa erfarenheter av båda typerna av auktoritetsprinciper.

## **12.3. Människa, teknik, organisation och det sociotekniska perspektivet**

Perspektivet människa, teknik, organisation (MTO) innebär en helhetssyn, systemsyn, när det gäller analys och konstruktion av sociotekniska system. Ett sociotekniskt system består av människor i olika roller som interagerar med det tekniska systemet. En central del i MTO-perspektivet är att systematiskt

använda kunskap om hur människor fungerar i samspelet med varandra och med tekniken för att utforma ett bra samspel mellan människa, teknik och organisation (Kecklund & Sandblad, 2021). Metoder finns för att omsätta kunskaper om människan och tekniken i utformningen av verksamheter samt för att ha ett helhets- och systemperspektiv på säkerhet och effektivitet i arbeten. Ursprungligen användes begreppet MTO inom kärnkraftsäkerhet. I slutet av 1980-talet etablerades det för att tydliggöra att det handlar om ett samspel mellan olika systemdelar och att även de organisatoriska delarna måste beaktas. Detta är av stor vikt när man utformar komplexa sociotekniska system för säkerhet, hållbarhet och en god arbetsmiljö. För olika problemställningar kan olika delar av MTO-perspektivet och dess metoder vara relevanta. Exempel på metoder som bygger på detta är riskanalyser, händelseutredningar samt frågor om säkerhetskulturen i organisationer.

## 12.4. Resiliens

Begreppet resiliens (eng. *resilience*) myntades av forskare och praktiker som ville betona vikten av att inte bara studera säkerhet i relation till mänskligt felagerande eller tillförlitlighet. Ett resiliens system, här främst när det gäller sociotekniska system, har hög motståndskraft mot störningar och har förmågan att återhämta sig då det störs inom rimliga gränser. Det handlar inte enbart om ett enskilt tekniskt system utan om den betraktade organisationen som helhet (Hollnagel, 2006). Resiliens handlar om synsätt, kompetens, processer samt kontinuerligt förändrings- och utvecklingsarbete för att skapa största möjliga motståndskraft mot oönskade händelser samtidigt som man utnyttjar alla möjligheter att lära av allt som inträffar, både det onda och det goda, för att ständigt förbättra. Relaterat till resiliens har också begreppet Safety I och Safety II diskuterats. Skillnaden dem emellan är att Safety I fokuserar på vad som gått fel och vad som är orsakerna till detta medan Safety II fokuserar på vad som gått bra och vad man kan lära av det. Det vill säga att "lära av det friska" och bygga säkra system utifrån de kunskaperna (Hollnagel et al., 2015).

Begreppet resiliens används i detta sammanhang för att beskriva problem relaterade till säkerhet i sociotekniska system. Begreppet används även inom andra vetenskaper, till exempel handlar psykologisk resiliens om en individs förmåga att hantera personliga kriser eller oväntade händelser.



# 13. Några aktuella forskningsinitiativ i Sverige

Det finns flera mycket omfattande AI-relaterade forskningsinsatser i Sverige. Forskning om AI och robotisering finns vid så gott som alla svenska universitet och högskolor. Flera av de forskningsfinansierande myndigheterna och stiftelserna har initierat omfattande och sammanhållna program, ofta innehållande såväl forskning som forskarskolor. Nedan beskrivs kortfattat några av dessa där kopplingen till arbetsmiljöfrågor på något sätt finns med, även om den ofta inte är så tydlig. Listan är inte komplett och nya satsningar, program och projekt tillkommer kontinuerligt. De organisationer som nämns nedan är några av de med mer omfattande verksamhet. Det är inte relevant att här gå in på enskilda projekt då förändringarna är snabba.

## 13.1. The Wallenberg AI, autonomous systems and software program

Forskningsinsatsen *The Wallenberg AI, autonomous systems and software program* (WASP) är ett nationellt initiativ för strategiskt motiverad grundforskning, utbildning och akademiska tjänster. I presentationen av satsningen sägs på deras hemsida att:

*”The main focus of the research within WASP is artificial intelligence and autonomous systems acting in collaboration with humans, adapting to and learning from their environment through sensors, information and knowledge, forming intelligent systems-of-systems. Software is the main enabler in these systems and is an integrated research theme of the program. The research in WASP can be illustrated as a matrix with two dimensions, a strategic dimension and a thematic dimension. The strategic dimension emphasizes areas of impact on individuals, society, and industry, whereas the thematic areas represent the underlying scientific and technological challenges that are common to all types of autonomous systems.”*

Forskningen inom WASP utförs vid sju svenska universitet och högskolor: Chalmers tekniska högskola, Kungliga tekniska högskolan, Linköpings universitet, Lunds universitet, Umeå universitet, Örebro universitet och Uppsala universitet.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> <https://wasp-sweden.org/research/>

## 13.2. The Wallenberg AI, autonomous systems and software program – Humanities and society

Forskningsstatsningen *The Wallenberg AI, autonomous systems and software program – Humanities and society* (WASP-HS) har syftet att öka kunskaperna om de möjligheter och utmaningar som införandet av artificiell intelligens och autonoma system medför, samt de förändringar som tekniskskiftet leder till. Programmet som ska pågå under perioden 2019–2028 är tvärvetenskapligt och humaniora och samhällsvetenskap ska kombineras med teknisk forskning.

Forskningen inom WASP-HS handlar om utmaningar och effekter av kommande teknikförändringar samt ska utveckla teori och praktik för mänskliga och samhällsrelaterade aspekter av AI och autonoma system. Forskningen ska ha sin grund inom humaniora och samhällsvetenskap. Ett särskilt fokus är på potentiella etiska, ekonomiska, arbetsmarknadsmässiga, sociala och juridiska aspekter.

WASP-HS forskningsprogram inkluderar ett 30-tal forskningsprojekt, en nationell forskarskola, inrättandet av nya forskargrupper samt stöd för gästprofessorer. Världuniversitet för programmet är Umeå universitet. Forskning inom WASP-HS är lokaliserad till elva svenska universitet och forskningsinstitut: Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet, Handelshögskolan i Stockholm, Institutet för framtidsstudier, Karlstads universitet, Kungliga tekniska högskolan, Linköpings universitet, Lunds universitet, Stockholms universitet, Umeå universitet och Uppsala Linköpings universitet.<sup>12</sup>

## 13.3. Research institutes of Sweden

Den så kallade AI-agendan<sup>13</sup> är ett initiativ från Research Institutes of Sweden, (RISE<sup>14</sup>) där olika aktörer under år 2019 deltagit i workshoppar och utarbetat förslag på aktiviteter utifrån vad de ser skulle göra skillnad för att Sverige kan bli det land som är ledande i att nyttja de digitala möjligheterna för en hållbar framtid. I agendans inledning sägs det att:

*”Sverige ska bli bäst i världen på att dra nytta av de möjligheter digitaliseringen ger. AI och automatisering ger vår tids problemlösare bättre förutsättningar att hantera viktiga samhällsutmaningar. För att skapa maximal rörelse i en gemensam riktning har ett 50-tal aktörer från näringsliv, akademi och offentlig sektor tagit fram en AI-agenda för Sverige. AI-agendan innehåller rekommendationer gällande bland annat investeringsbehov och policyutveckling inom en rad områden, formulerade som 25 konkreta förslag.”*

<sup>12</sup> <https://wasp-hs.org/sv/forskning-wasp-hs/>

<sup>13</sup> <https://www.ri.se/sv/ai-agendan>

<sup>14</sup> <https://www.ri.se/sv>

RISE:s Centrum för tillämpad AI<sup>15</sup> avser att *”bedriva avancerad forskning inom AI, koppla samman expertis och applikationer inom RISE och utforska ett brett spektrum av innovativa applikationer med företag och offentlig sektor”*.

Det pågår en stor mängd projekt inom RISE om AI och robotisering. Inget av de beskrivna satsningsområdena innehåller något som uttryckligen är kopplat till arbetsmiljö men resultaten kan, och bör, vara potentiellt intressanta även för de framtida arbetsmiljöerna.

---

15 <https://www.ri.se/sv/ai-centrum>

## 14. Övriga initiativ, program, rapporter med mera

Det finns en rad program, utredningar, dokument och initiativ som är betydelsefulla men som inte är av forskningskaraktär, till exempel från myndigheter, arbetsgivar-, arbetstagar- och intresseorganisationer. Några exempel beskrivs nedan.

### 14.1. Statliga myndigheter och andra aktörer

Flera olika statliga myndigheter, med olika slags ansvar för arbetsmiljöfrågor, har tagit fram kunskapssammanställningar, rapporter och riktlinjer som hantearar frågor med koppling till AI, robotisering och arbetsmiljön.

**Myndigheten för arbetsmiljökunskap** har i en kunskapssammanställning från 2020 sammanfattat kunskap från forskningslitteraturen om arbetsmiljö-trender, speciellt när det gäller digitalisering och nya anställningsformer, med fokus på konsekvenserna för arbetsmiljön.<sup>16</sup>

**Myndigheten för digital förvaltning (DIGG)** har uppdraget att samordna och stödja digitaliseringen i syfte att göra den offentliga förvaltningen mer effektiv och ändamålsenlig. Myndigheten ska vidare främja den offentliga förvaltningens förmåga att använda AI och har utarbetat ett styrande dokument (2019) där man analyserar den offentliga förvaltningens möjligheter och förmåga att använda AI på ett bra sätt. Det innehåller inga tydliga arbetsmiljö-aspekter men behandlar flera riktlinjer med relevans för arbetsmiljön.<sup>17</sup>

**Jämställdhetsmyndigheten** har som uppgift att arbeta med uppföljning, analys, samordning, kunskap och stöd i syfte att nå de jämställdhetspolitiska målen. Myndigheten har publicerat resultatet av en dialog kring AI och jämställdhet (2021).<sup>18</sup>

16 <https://mynak.se/publikationer/framtidens-arbetsmiljo-trender-digitalisering-och-anstallningsformer/>

17 <https://www.digg.se/4a3a73/globalassets/dokument/publicerat/publikationer/framja-den-offentliga-forvaltningens-formaga-att-anvanda-ai.pdf>

18 <https://www.jamstalldhetsmyndigheten.se/files/2021/02/AI-och-Jamstalldhet.pdf>

**Arbetsmiljöverket**<sup>19</sup> har bland annat publicerat följande kunskapssammanställningar:

- *Den hjärnvänliga arbetsplatsen – kognition, kognitiva funktionsnedsättningar och arbetsmiljö*<sup>20</sup>
- *Digital arbetsmiljö*<sup>21</sup>
- *Nya sätt att organisera arbete (RAP 2018:2)*.<sup>22</sup>

**Tillväxtanalys**, Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, har tagit fram en rapport om AI-politik för konkurrenskraft. (Dnr: 2020/257).<sup>23</sup>

Rapportens syfte är att bidra med kunskap

*”som kan öka beslutsfattares förmåga att förstå och förhålla sig till AI-området. Det är särskilt viktigt eftersom AI påverkar alla sektorer i näringslivet och antas ha stora effekter på Sveriges konkurrenskraft.” Rapporten ”analyserar vilka regler svenska företag behöver förhålla sig till i EU:s nya förslag till AI-förordning”. Man slår fast att AI väcker ”nya typer av frågor om etik, förklarbarhet, mänskliga rättigheter och demokrati. Faror i den analoga världen kan lätt flyttas över och accentueras i den digitala. Kritiska frågor är hur företag designar begripliga AI-system, där det alltså går att förstå vad systemen gör, och om användarna kan hålla någon ansvarig för de uppgifter som AI utför.”*

Rapporten beskriver de omfattande effekter AI kan komma att få på verksamheter och arbeten men tar inte explicit upp några arbetsmiljörelaterade frågeställningar.

**Tillväxtverket** har tagit initiativ till ”AI-nätverket för myndigheter”. Dess syfte formuleras som följer: ”Flera myndigheter har testat och utvecklat olika AI-lösningar som virtuella assistenter, automatiserat beslutsstöd och maskinell inlärning. Andra ligger i startgropparna. Tillväxtverket bjuder in statliga myndigheter till AI-nätverk för att främja samarbetet.”<sup>24</sup>

**Riksdagens näringsutskott** genomförde 2020 en dialog mellan olika parter under rubriken *Artificiell intelligens – Möjligheter och utmaningar för Sverige och svenska företag*.<sup>25</sup>

19 <https://www.av.se>

20 <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/kunskapssammanstallningar/den-hjarnvanliga-arbetsplatsen-kunskapssammanstallningar-rap-2014-2.pdf?hl=intelligens>

21 <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/kunskapssammanstallningar/digital-arbetsmiljo-kunskapssammanstallning/>

22 <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/kunskapssammanstallningar/nya-satt-att-organisera-arbetet/?hl=nya-satt-att-organisera-arbetet>

23 <https://www.tillvaxtanalys.se/publikationer/pm/pm/2021-07-06-ai-politik-for-konkurrenskraft.htm>

24 <https://tillvaxtverket.se/om-tillvaxtverket/samverkan/ai-natverket.htm>

25 <https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/rapport-fran-riksdagen/artificiell-intelligens--mojligheter-och-H80WRFR4>

**Diskrimineringsombudsmannen** (DO) diskuterar i ett meddelande (2020) utvecklingen och användandet av intelligenta system (AI) för automatiserat beslutsfattande. Man varnar för att diskriminerande algoritmer omedvetet kan byggas in, eller skapas automatiskt, vilket kan leda till att ett mycket stort antal enskilda diskrimineras utan att varken de eller den som ansvarar för systemet inser det.<sup>26</sup>

**Sveriges kommuner och regioner** (SKR) beskriver sina insatser när det gäller AI och automatisering inom deras intresseområde på följande sätt:

*”Automation och artificiell intelligens (AI) skapar möjligheter för en smartare välfärd. SKR vill bidra till att dessa möjligheter gör nytta och skapar värde i välfärden. Majoriteten av den automation som skett fram till idag bygger på teknik eller program som utformas för att utföra en uppgift på ett förbestämt sätt. Med AI öppnas möjligheter att också automatisera icke förutsägbara uppgifter. Det skapar nya möjligheter för kommuner och regioner samtidigt som det förändrar arbetssätt och kompetenskrav och ställer nya krav på allt från hantering av data till organisation och ledarskap. SKR arbetar med att skapa grundläggande förutsättningar för kommuner och regioner att nyttja de möjligheter som automatisering och artificiell intelligens ger.”*

SKR har även tagit initiativ till att inrätta ett nätverk för AI i kommuner och regioner.<sup>27</sup>

### **Nordens välfärdscenter**

Nordens välfärdscenter är en institution inom Nordiska ministerrådets social- och hälsosektor. Dess uppdrag är *”att bidra till utvecklingen av insatser på välfärdsområdet i Norden. Det görs genom att ta fram aktuell kunskap. Med kunskapen som bas föreslår vi både politiska och praktiska förbättringar”*.

I en rapport, *Ny teknik och digitala lösningar för ökad inkludering i arbetslivet* från 2021, görs en kunskapssammanställning, vari det sägs att: *”Personer med funktionsnedsättning har lägre sysselsättningsgrad jämfört med övriga befolkningen och möter också större utmaningar i arbetslivet. Finns det ny teknik och digitala lösningar som kan bidra till ökad inkludering?”*<sup>28</sup>

## **14.2. Forskningsfinansiärer**

De forskningsfinansierande myndigheterna och organisationerna gör egna utredningar, publicerar egna rapporter samt gör sammanställningar av de projekt de finansierar. Några viktigare sammanställningar och projektförteckningar, med relevans för området AI, robotisering och arbetsmiljö, är följande:

<sup>26</sup> <https://www.do.se/om-do/pressrum/aktuellt/aktuellt-under-2020/skyddet-mot-diskriminering-behover-ses-over/>

<sup>27</sup> <https://skr.se/skr/naringslivarbetedigitalisering/digitalisering/sammanhallendigitalservice/automation/natverket-foraikommunerochregioner.32805.html>

<sup>28</sup> <https://nordicwelfare.org/publikationer/ny-teknik-och-digitala-losningar-for-okad-inkludering-i-arbetslivet/>

**Vinnova**, Sveriges innovationsmyndighet, har som uppdrag ”att stärka Sveriges innovationsförmåga för att bidra till hållbar tillväxt”. Vinnova finansierar forskning samt utreder olika frågor genom regeringsuppdrag. Några initiativ kopplade till frågor om AI, robotisering och arbetsmiljö är:

- En rapport 2018, Artificiell intelligens i svenskt näringsliv och samhälle. Analys av utveckling och potential.<sup>29</sup>
- En sammanställning av Vinnovas aktiviteter inom AI-området.<sup>30</sup>

Vinnova har satsat 100 miljoner kronor på organisationen AI Sweden<sup>31</sup> för perioden 2020–2024. Organisationen utgör ett nationellt center för applicerad AI-forskning och innovation och är indelat i flera geografiska noder.

*”Syftet är att accelerera tillämpningen av AI genom att dela kunskap och data, samlokalisera kompetens och driva projekt av nationellt intresse”.*

Organisationen Women in AI<sup>32</sup> har med stöd från Vinnova tagit fram en rapport om ”AI for gender equality” (2020).<sup>33</sup>

**Forte**<sup>34</sup>, Forskningsrådet för hälsa, arbetsliv och välfärd, beviljar stöd till forskning. Projekt med inriktning mot automatiserat beslutsfattande inom bland annat socialtjänsten finns inom deras nationella program för tillämpad välfärdsforskning.

**Afa försäkringar** finansierar forskning och utveckling inom arbetsmiljö och hälsa. Ett pågående forskningsprogram stödjer forskning om digitaliseringens effekter inom kommuner och regioner.<sup>35</sup>

Programmet innehåller några projekt med mer tydlig koppling till AI, robotik och arbetsmiljö. Till exempel projekten:

- *AI i byråkratins tjänst - förändrad digital arbetsmiljö när robotkollegor blir en del av vardagen* (Högskolan i Halmstad),
- *Från blankett till robot? Om automatiserad ärendehantering i svenska kommuner* (Linköpings universitet)
- *Arbetsmiljö i den robotiserade demensvården: sociala robotars betydelse för vårdgivares arbetssätt och arbetsmiljö* (Linköpings universitet).

---

29 <https://www.vinnova.se/publikationer/artificiell-intelligens-i-svenskt-naringsliv-och-samhalle/>

30 <https://www.vinnova.se/m/artificiell-intelligens-ai/>

31 <https://www.ai.se/en>

32 <https://www.womeninai.co>

33 <https://www.vinnova.se/globalassets/mikrosajter/ai-for-jamstalldhet-starker-tillvaxten-samhallsekonomin-och-arbetsmarknaden/ai-for-genderequality-accessable.pdf>

34 <https://forte.se/>

35 <https://fou.afaforsakring.se/sv/the-research-archive/digitaliseringens-effekter-pa-arbetsmiljon-inom-kommun-och-regionsektorn>

### 14.3. Näringsliv och industri

Svensk Näringsliv har publicerat en rapport med koppling till AI: Svenskt Näringsliv deltar i Produktion2030.<sup>36</sup>

*”Produktion2030 är ett strategiskt innovationsprogram som stöds av VINNOVA, Energimyndigheten och Formas. Målet är att säkerställa att Sverige fortsätter vara ett konkurrenskraftigt produktionsland. Det gör vi genom att översätta industrins utmaningar till relevanta och innovativa lösningar för industrin; bygga och stärka nätverk och samverkan, både inom Sverige och internationellt; och koppla ihop idéer, aktörer och finansieringsmöjligheter för att skapa värdefulla lösningar för framtidens tillverkningsindustri.”<sup>37</sup>*

### 14.4. Arbetstagarorganisationer

Arbetstagarorganisationernas initiativ och syn på AI, robotisering och arbetsmiljö finns redovisade i olika dokument. Några exempel är följande.

**Landsorganisationen i Sverige (LO)** har uttalat några grundprinciper som handlar om digitala system på arbetsplatsen. Detta har bland annat formulerats i LO:s svar på EU-kommissionens förslag till regler för AI (2021).<sup>38</sup>

LO välkomnar i detta dokument en människocentrerad utveckling av AI med användaren och arbetstagaren i centrum som utgår från verkliga behov och lösningar baserade på det. LO menar att man måste klargöra vilka digitala lösningar som lämpar sig bäst beroende på vilken verksamhet det handlar om och vilka moment och beslut som bäst görs genom människor. Vilka val som görs och hur AI-systemen fungerar påverkar arbetsinnehåll, arbetssätt, hur arbetet organiseras och arbetsmiljön samt kan även påverka själva professionen och hur de professionella ser på sin uppgift. LO säger att digitalisering och automatisering inte får ske på bekostnad av arbetstagaren och att arbetstagares rättigheter inte får påverkas negativt vid införandet av digitala system. LO vill se att AI bidrar till utvecklande och inte utarmande teknik.

LO anser vidare att arbetstagarna och deras fackliga företrädare måste ges en central roll i alla faser när tekniska system införs på arbetsplatserna. Den europeiska arbetsmarknadens parter har förhandlat fram en processbeskrivning för hur ett arbetstagarnära angreppssätt kan användas för digitala systems hela livscykel. Detta menar LO kan vara en mall för den svenska arbetsmarknaden att involvera och sätta människan i centrum för AI. LO menar även att man aldrig ska avtala eller reglera bort det mänskliga beslutet som överordnat AI.

<sup>36</sup> [https://www.svensknaringsliv.se/fraga/Artificiell\\_intelligens](https://www.svensknaringsliv.se/fraga/Artificiell_intelligens)

<sup>37</sup> <https://produktion2030.se/ny-rapport-artificiell-intelligens-inom-tillverkningsindustrin/>

<sup>38</sup> [https://www.lo.se/start/lo\\_fakta/los\\_yttrande\\_over\\_europeiska\\_kommissionens\\_forslag\\_till\\_forordning\\_om\\_harmoniserade\\_regler\\_for\\_artificiell\\_intelligens](https://www.lo.se/start/lo_fakta/los_yttrande_over_europeiska_kommissionens_forslag_till_forordning_om_harmoniserade_regler_for_artificiell_intelligens)



LO medverkar i AI-agendan för Sverige som RISE leder. LO är medgrundare till Digitalidag<sup>39</sup>. LO arbetar tillsammans med arbetsgivarorganisationerna för att implementera de europeiska arbetsmarknadsparternas självständiga ramavtal om digitalisering där frågan om AI ingår. LO är även aktiv i arbetet kring EU-kommissionens initiativ att reglera AI samt Europafackets arbete kring detsamma.

**Tjänstemännens centralorganisation**<sup>40</sup> (TCO) gör flera nyhetsutskick och bloggar, bland annat detta.<sup>41</sup>

Ett pressmeddelande har rubriken: *”TCO:s styrelse antar AI-utmaning”*.<sup>42</sup>

**Unionen**<sup>43</sup> som organiserar tjänstemän i den privata sektorn, har publicerat dokument med koppling till den tekniska utvecklingen och framtidens arbetsliv. Ett exempel är:

- *Ny teknik, automatisering och coronakris – så förändras tjänstemännens arbetsmarknad*.<sup>44</sup>

Vidare säger man att AI måste hanteras som en arbetslivsfråga. ”Artificiell intelligens, AI, används i allt fler sammanhang och tekniken utvecklas snabbt. Men det är inte okomplicerat. Därför har den europeiska grenen av det internationella servicefacket UNI<sup>45</sup> sammanställt ett dokument med sina ståndpunkter gällande artificiell intelligens.”

**Vision** har gett ut ett visionsdokumentet *Visions inriktning för år 2020–2024*. Det innehåller en plan för

*”Digitalisering/robotisering – förändrat arbetsliv”. Där sägs bland annat följande om förändringsprocesser och medinflytande: ”Robotar och automatisering har sedan länge funnits i svensk industri. Ny teknik och nya sätt att organisera arbete förändrar även förutsättningar för att arbeta i välfärden. Tjänstemannarollen är under förändring, bland annat av teknik och automatisering. De arbetsuppgifter vi gör idag kan vara förändrade i morgon eftersom de går att systematisera eller organisera på ett annat sätt. (...) Medarbetare är välfärdens starkaste resurs. Det är de anställda som måste leda och genomföra förändringar och smarta lösningar som kan förbättra service till medborgare, patienter och brukare”*.<sup>46, 47</sup>

39 <https://digitalidag.org/>

40 <https://www.tco.se/>

41 <https://www.tco.se/tco-bloggar/bloggare/samuel-engblom/algorithmerna-ansvaret-och-arbetsplatserna/>

42 <https://www.tco.se/Nyheter-Och-Debatt/Pressmeddelanden/2019/Tcos-Styrelse-Antar-Ai-Utmaning/>

43 <https://www.unionen.se/>

44 <https://unionenopinion.se/var-politik/ny-teknik-automatisering-och-coronakris/>

45 <https://www.uni-europa.org/topics/ai/>

46 <https://vision.se/>

47 [https://vision.se/globalassets/om-vision/forbundsmoten/2019/visions\\_inriktning\\_2020-2024.pdf](https://vision.se/globalassets/om-vision/forbundsmoten/2019/visions_inriktning_2020-2024.pdf)

Från Vision kommer dessutom ett antal rapporter om tillämpningar i arbetslivet, t ex följande:

- *Roboten gör jobbet roligare*<sup>48</sup>
- *Maskinen handlägger hon beslutar*<sup>49</sup>
- *Nu kommer din nya robotkollega*<sup>50</sup>
- *Feministisk digitalisering för ett bättre anpassat arbetsliv*<sup>51</sup>

**Sveriges ingenjörer** skriver i dokumentet *Sveriges ingenjörers syn på artificiell intelligens att:*

*”Artificiell intelligens, AI, är en teknik som kommer att ha stor påverkan inom många områden. Tekniken skapar nya möjligheter för tillväxt och utveckling. Samtidigt sker framstegen snabbt, varför lagstiftning och etiska principer riskerar att inte hinna med. Sveriges Ingenjörers medlemmar är centrala för utveckling och införande av AI. Vi har som profession ett ansvar för att användandet gagnar människa, miljö och samhälle och sker utan skadeverkningar i linje med förbundets hederskodex.”*<sup>52</sup>

**Läkarförbundet** har en policy från 2019 vid namn ”Policy för digitala verksamhetsstöd och arbetsmiljö”. I den finns texter som beskriver förbundets syn på digitalisering, krav på digitala system, kopplingarna till arbetsmiljön, krav på beslutsstöd i vården med mera. I dokumentet sägs det bland annat att:

*”Det behövs dessutom läkarkompetensen och läkartid för att få ändamålsenliga funktioner samt för framtida utveckling och förvaltning. Evidens ska krävas innan digitala lösningar, liksom andra tekniska metoder, införs i patientnära verksamhet”, ”Tyvärr kan digitaliseringen av vården även leda till negativ arbetsmiljöpåverkan. Digitala verktyg som inte är anpassade till verksamheten är ett av världens största arbetsmiljöproblem. Stress uppstår lätt till följd av teknik som inte fungerar som det var tänkt, det kan handla om tekniska problem men även handhavandeproblem. Bristfällig utbildning kan göra att ny teknik skapar problem, speciellt i ett inledande skede” samt ”Ytterligare en farhåga är vilken inverkan beslutsstöd kommer att ha på läkarrollen framöver. Om bedömningar och beslut blir alltför mekaniska finns det dock en risk att läkarens erfarenhet, kompetens och förmåga att kliniskt värdera får mindre utrymme. Beslutsstöd och AI får inte vara tvingande utan det måste finnas utrymme för individanpassad vård”*<sup>53</sup>

48 <https://vision.se/tidningenvision/arkiv/2020/nr1/roboten-gor-jobbet-roligare/>

49 <https://vision.se/tidningenvision/arkiv/2019/nr-4/maskinen-handlagger-hon-beslutar/>

50 <https://vision.se/tidningenvision/arkiv/2019/nr-4/nu-kommer-din-nya-robotkollega/>

51 <https://vision.se/nyheter/2020/november/feministisk-digitalisering-for-ett-battre-anpassat-arbetsliv/>

52 <https://www.sverigesingenjorer.se/globalassets/dokument/policy-papers/sveriges-ingenjorers-syn-pa-artificiell-intelligens-ai.pdf>

53 <https://slf.se/app/uploads/2020/03/it-policy-2019-webb.pdf>

ST tog vid sin kongress 2020 bland annat följande beslut:

*”Kongressen antog ett program för en god digitalisering av samhället, arbetslivet och i vår egen organisation. Digitalisering är nödvändig för en hållbar statsförvaltning. Dels för att vi ska kunna erbjuda god samhällsservice i hela landet och att skatter ska användas på ett ansvarsfullt sätt. Kraven vi ställer handlar om att digitaliseringen av statsförvaltningen ska ske på ett rättssäkert och ansvarsfullt sätt och utgå från ett medborgarperspektiv. I det ingår att medborgare ska ha rätt att begära att en människa, inte en dator, fattar beslut i deras ärenden, samt att förbud införs mot automatiserade beslut”.<sup>54</sup>*

AKAVIA<sup>55</sup> skriver i sin rapport Digitaliseringens effekter på juristprofessionen från 2021 bland annat följande:

*”När AI används för juridiska råd, avtal eller beslut baserade på sådana databaser, krävs inte bara ett kritiskt tänkande utan också en reflektion över om utfallet är rimligt sett utifrån i vilket sammanhang det ska tillämpas”,  
”Tekniska lösningar och AI antas i framtiden i allt högre grad användas som hjälpmedel i domstolarnas rättsliga bedömningar. AI-lösningar kan komma att förenkla arbetsprocessen och göra det administrativa arbetet mer effektivt men också vara ett stöd vid beslutsfattande eller dömande” samt ”Samtidigt måste alla jurister ansvara för sitt eget lärande och personliga utveckling, inte bara inom it utan även i att utveckla sin självkänedom och förmågor som AI/robotar inte klarar av”.<sup>56</sup>*

## 14.5 Svenska och internationella standarder

De internationella respektive svenska standardiseringsorganisationerna ISO57 och SIS58 har publicerat en lång rad standarder som till viss del är intressanta i relation till AI, robotisering, automatisering och arbetsmiljö. Många av de som rör AI finns listade av ISO.<sup>59</sup>

Som en del av den omfattande standarden ISO 9241<sup>60</sup>, som behandlar digitala systems användbarhet, ergonomi med mera, finns ett dokument med beteckningen<sup>61</sup>. Den handlar om ergonomin i vid mening vid användningen av robotar och intelligenta autonoma system. Däri sägs bland annat:

54 <https://www.publikt.se/nyhet/st-kraver-teknikneutral-grundlag-22718>

55 <https://www.akavia.se/>

56 [https://www.akavia.se/siteassets/01-gemensamt/trycksaker-och-broschyrer/rapport-akavia\\_digitaliseringens-effekter-pa-juristbranschen\\_2021.pdf](https://www.akavia.se/siteassets/01-gemensamt/trycksaker-och-broschyrer/rapport-akavia_digitaliseringens-effekter-pa-juristbranschen_2021.pdf)

57 <https://www.iso.org/home.html>

58 <https://www.sis.se/>

59 <https://www.iso.org/committee/6794475/x/catalogue/>

60 <https://www.iso.org/search.html?q=9241>

61 <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:tr:9241:-810:ed-1:v1:en>

*”Product development of systems with robot, intelligent and autonomous characteristics is rapidly progressing. Given the human-system issues of such systems, timely guidance covering these issues is necessary to help all sectors of industry to design, field and operate first-time quality robotic, intelligent, autonomous (RIA) systems, and build appropriate trust in products and services that use these systems.*

*This document reviews the ergonomics for a range of RIA systems. It describes the human-system issues that should be considered in the application of these technologies and identification of priorities for future standardization work. The purpose of this study is to identify and explore the ramifications of a categories of issues involving RIA systems that suggest a need to reset the boundaries of what is called ergonomics.*

*This document addresses:*

- *physically embodied RIA systems, such as robots and autonomous vehicles with which users will physically interact;*
- *systems embedded within the physical environment with which users do not consciously interact, but which collect data and/or modify the environment within which people live or work such as smart building and, mood-detection;*
- *intelligent software tools and agents with which users actively interact through some form of user interface;*
- *intelligent software agents which act without active user input to modify or tailor the systems to the user’s behaviour, task or some other purpose, including providing context specific content/information, tailoring adverts to a user based on information about them, user interfaces that adapt to the cognitive or physiological state, “ambient intelligence”;*
- *the effect on users resulting from the combined interaction of several RIA systems such as conflicting behaviours between the RIA systems under the same circumstances;*
- *the complex system-of-systems and sociotechnical impacts of the use of RIA systems, particularly on society and government.”*

I en ny, kommande standard från svenska SIS/TK 38062 beskrivs en process för Ergonomi vid människa-systeminteraktion – Användbarhetsrond. Den innehåller checklistor samt föreslagna processer för genomförande av ronder i avsikt att kartlägga problem med användbarhet och arbetsmiljö på arbetsplatser. En mindre del av checklistan rör frågor om användningen av AI-system. Standardiseringsdokument tillhandahålls av ISO och SIS på kommersiell basis.

---

62 <https://www.sis.se/standardutveckling/tksidor/tk300399/sistk380/>

## 15. Sammanfattning om övriga kunskapskällor

Arbetsmiljön för en professionell medarbetare i en verksamhet utgörs av den helhet av biologiska, medicinska, fysiologiska, psykologiska, sociala och tekniska faktorer som individen uppfattar och påverkas av i en arbetssituation och i sin omgivning. Enligt en sådan definition är det inte så intressant eller viktigt för medarbetarna och deras arbetsmiljö vilka metoder som har använts för att utveckla de tekniska systemen. Om de är utvecklade med hjälp av AI-metoder eller på annat sätt. Det som är viktigt för deras upplevelser och för hur de kan prestera är systemens egenskaper, hur de fungerar i användningen, hur användbara de är, hur de är införda, om man har kompetens att använda systemen på rätt sätt, om man får bra stöd när man behöver det med mera. Slutsatsen blir att ”gammal” forskning och ”gamla” kunskaper om arbetsmiljö i relation till digitalisering och automatisering till stor del fortfarande är giltiga och kan appliceras på situationer där AI, robotar och annan ny teknik införs i arbetet. Samtidigt behöver man studera om AI och robotisering skapar några nya förhållanden och risker som fordrar nya kunskaper för att hantera. De nya teknikerna gör det möjligt att digitalisera och automatisera nya verksamheter och arbetsuppgifter som inte var möjligt tidigare. De kan också ingripa på ett mer djupgående sätt i arbeten som tidigare teknik inte förmådde. Nya möjligheter liksom nya problem och frågeställningar uppstår.

I beskrivningarna ovan har ett antal olika kunskaper som tidigare forskning tagit fram redovisats. Dessa kan utan tvekan till stor del tillämpas när det gäller att förstå hur människor, organisationer och arbetsuppgifter påverkas av ny teknik som AI och robotar. Även annan tidigare arbetsmiljöforskning är relevant, men kan behöva tolkas i nya termer.

Genomgången av pågående forskning, myndigheters och organisationers initiativ, utredningar och rapporter gör inga anspråk på att vara heltäckande men beskriver viktiga aktiviteter och ställningstaganden. Framförallt framgår det att vad som efterfrågas från arbetsmiljöansvariga aktörer inte matchas av pågående forskningsaktiviteter. Dessutom är de allra flesta ställningstagande av principiell natur och ger inte några klara direktiv om utökade satsningar på sådan arbetsmiljöforskning som kan ge nya kunskaper om hur framtida arbetsmiljöproblem kan hanteras. En god arbetsmiljö är en nödvändig förutsättning för att de nya teknikernas potentiella nytta för arbetslivet ska kunna realiseras. Några viktiga kunskapsluckor som därför behöver fyllas ska diskuteras mer nedan.

# Del 4

## – Diskussion och slutsatser

---

Del 4 innehåller diskussioner om identifierade kunskapsluckor, områden som beforskas i mycket liten omfattning, några slutsatser om framtida forskningsbehov samt generella rekommendationer för hur kunskaperna kan tillämpas i praktiken.

## 16. Diskussion

Kunskapssammanställningens syfte har varit att beskriva forsknings- och kunskapsläget när det gäller påverkan av AI och robotisering på arbetsmiljö.

Medarbetares upplevelser och förutsättningar för arbetets genomförande är starkt beroende av de tekniska stödsystemens egenskaper, deras användbarhet, hur de har införts, om man har rätt kompetenser samt om man får rätt stöd vid behov. Den ovan beskrivna analysen av befintlig forskningslitteratur och andra kunskapskällor visar att de nya teknikerna, AI och robotsystem, kommer att påverka mycket av detta samt att många arbeten och arbetsuppgifter kommer att påverkas på ett mer omfattande sätt än vad som var möjligt med tidigare metoder för digitalisering och automatisering. Det är viktigt att forskningen tar fram tillämpbara kunskaper som gör det möjligt att förstå de nya arbetsmiljöproblem som kan uppstå och att skapa möjligheter att arbeta förebyggande. Detta är viktigt för att teknikens stora potential till förbättringar ska kunna utnyttjas samt för att framtida yrken och arbeten ska kunna göras effektiva, säkra och hållbara.

Analysen av forsknings- och kunskapsläget visar på stora brister i dessa avseenden, då arbetsmiljöaspekter sällan är en del av forskningen. Samtidigt finns mycket kunskap från tidigare forskning om mer traditionell digitalisering och automatisering som inte fullt ut appliceras på de nya teknikerna eller på de nya arbeten som uppstår.

Den kartlagda forskningen pekar dock på några viktiga övergripande och generella slutsatser om AI, robotisering och effekter relaterade till arbetsmiljön.

### **Användbarhet, transparens och tillit är viktiga för en god arbetsmiljö**

Både vetenskaplig litteratur och andra källor pekar på risken för ökad stress i arbetslivet, en obalans mellan upplevda krav och förutsättningarna att leva upp till dessa, vid införandet av ny teknik. Detta kan ha flera olika orsaker, till exempel att arbetsbelastningen blir hög, att man saknar nödvändiga kompetenser eller stöd, att tekniken krånglar eller att de tekniska systemen har bristande användbarhet eller transparens. Det senare innebär att användare inte förstår eller kan följa hur ett AI-system eller en robot fungerar och agerar och upplever därför bristande kontroll över situationen. Forskningen visar att förståelse för hur tekniken fungerar, samt att den upplevs som stödjande och användbar, ökar tilliten för autonoma system och minskar oro och stress. Därmed skapas bättre möjligheter till effektiva, säkra och hållbara system och arbeten.

### **Medarbetares kontroll, stöd och kompetenser har positiva effekter på arbetsmiljön**

Flera, mer tillämpade forskningsprojekt fokuserar på effekter av AI och robotik för olika yrkesgrupper, för deras kompetenser och upplevelser av kontroll och stöd. Forskningen handlar där om upplevd meningsfullhet i arbetet och hur medarbetare kan ges goda förutsättningar att utföra sitt arbete utan skadlig stress. Alla måste ges möjlighet att tillägna sig de kompetenser de behöver för att känna att de behärskar förändrade arbetsuppgifter och nya tekniska system. Då nya tekniska system införs kommer de upplevda kraven att öka och då måste den upplevda kontrollen vara hög och det upplevda stödet starkt. Forskningen pekar på vikten av att ge de kompetenser som behövs för att förstå och hantera tekniken med bibehållen egenkontroll.

Kunskap om tekniken, hur den fungerar och hur den ska användas, är också viktig för att skapa en hög situationsmedvetenhet i samband med automatisering och robotisering. Finns inte förutsättningarna för detta uppstår både säkerhetsrisker och arbetsmiljöproblem. Blir man beroende av en teknik man inte förstår sig på, men tvingas acceptera, kommer såväl motivation som yrkeskunskaper att påverkas negativt. Människan måste ha förutsättningar och förmåga att inse när tekniken fallerar och då kunna gripa in på ett lämpligt sätt.

### **Etiska frågor är viktiga för arbetsmiljön**

Forskning om tillämpningar i arbetslivet av AI och robotik tydliggör många etiska frågeställningar, exempel är frågor kring ansvar och auktoritet. Vem, människan eller maskinen, är ansvarig för resultatet av arbetet, för när något går fel eller när en olycka inträffar? Vem har auktoritet över vem? Vem har rätten och möjligheterna att ta över – människan eller maskinen? Vem har ansvaret om data inte hanteras på ett korrekt sätt? Den kartlagda forskningen ger inga entydiga svar på dessa frågor.

### **Upplevd säkerhet är viktig för en god arbetsmiljö**

Forskningen är enig om att tekniken måste upplevas som säker för att användare ska kunna använda den på ett effektivt sätt, känna trygghet i arbetet och för att minska risken för skadlig stress. Säkerhet omfattar flera olika aspekter, fysisk säkerhet, att tekniken gör det som förväntas av den, att data hanteras på ett säkert och tryggt sätt och så vidare. Detta har tydlig koppling till arbetsmiljön.

En övergripande slutsats är dock att forskningen idag inte matchar olika aktörers behov av tillämpbar kunskap om påverkan av AI och robotisering på arbetsmiljön. Detta är både anmärkningsvärt och olyckligt.

Anmärkningsvärt, då man vet att den hittillsvarande digitaliseringen och automatiseringen har påverkat och förändrat arbetslivet, och förutsättningarna för arbetets utförande på ett omfattande sätt och därmed haft stor påverkan på arbetsmiljön – på gott och på ont. De erfarenheter man kan dra från detta borde understryka vikten av att även fortsättningsvis prioritera empirisk arbetsmiljöforskning som komplement till den mer teoretiska och tekniska forsk-



ningen. Även de tekniskt inriktade projekten borde oftare kunna inkludera arbetsmiljöaspekter i sina studier. Det borde också finnas utrymme för projekt som sammanställer resultat från annan forskning och tolkar dessa i arbetsmiljötermer så att kunskaperna kan användas för att förstå och förebygga problem. Många av de forskargrupper som arbetar med utveckling av metoder och framtida tillämpningar av AI och robotisering saknar arbetsmiljökompetens. Detta trots att de forskningsprogram de ingår i har direktiv att ta hänsyn till effekter på individer och på arbeten.

Olyckligt, då den framtida arbetsmiljöpåverkan av AI och robotisering med säkerhet kommer att bli minst lika omfattande som de digitaliseringar och automatiseringar hittills haft. Därför vore det värdefullt med väl grundade kunskaper som kan stödja framtida tillämpningar och möjliggöra ett förebyggande arbetsmiljöperspektiv i kommande teknisk utveckling och förändringsarbete. Ska de förväntade effekterna för svenskt närings- och arbetsliv uppnås kommer man, för eller senare, att bli tvingad att beakta arbetsmiljöeffekterna av den nya tekniken.

Eftersom en god arbetsmiljö är en nödvändig förutsättning för att potentialen hos de nya teknikerna ska kunna nyttiggöras, är det angeläget att fylla kunskapsluckorna samt därigenom skapa förutsättningar för goda tillämpningar och en hållbar utveckling av de framtida arbetena.

Flera aktörer inom svenskt arbetsliv har tydligt uttalat att användningen av de nya teknikerna måste ses som en arbetsmiljöfråga. Men detta har uppenbarligen inte haft så stor inverkan på forskningen. Allt fler stora satsningar görs med tekniken i centrum. Målsättningen är ofta att verksamheter inte får hamna på "efterkälken" eller så betonas vikten av att stärka Sveriges AI-profil. Man ska bli "världsbäst". Men det betonas samtidigt att forskningen ska stödja utvecklingen av teori och praktik för mänskliga och samhällsliga aspekter av AI och autonoma system, med fokus särskilt på potentiella etiska, ekonomiska, arbetsmarknadsmässiga, sociala och juridiska aspekter av teknikskiftet samt vikten av att AI måste hanteras som en arbetslivsfråga. Många ansvariga betonar att forskningen måste vara tvärvetenskaplig och att humaniora och samhällsvetenskap ska kombineras med teknisk forskning. Detta bör rimligtvis innebära att arbetsmiljöfrågor är och bör vara viktiga.

Artificiell intelligens och robotisering har stor potential att kunna bidra med innovativa förbättringar i en rad olika avseenden, inte minst för arbetslivet. Organisationer och verksamheter kan utvecklas mot högre effektivitet, kvalitet, säkerhet och hållbarhet. Helt nya lösningar på samhällets och arbetslivets problem kan hittas. Arbeten kan genom avancerade tekniker effektiviseras, utvecklas och stödjas på helt nya sätt. Forskning och utveckling som stödjer allt detta potentiellt positiva behövs. Utvecklingen får inte resultera i negativa effekter för arbetsmiljön. En god arbetsmiljö och den goda tekniska utvecklingen måste gå hand i hand. Då fordras kunskap som kan omsättas i praktiken. För att åstadkomma detta behövs viktiga komplement till dagens forskning.

Det finns en tydlig, inbyggd problematik mellan vad som är tekniskt möjligt och vad som är meningsfullt och önskvärt i praktiken. Medan tekniken för att automatisera beslutsfattande utvecklas snabbt så finns också uppfattningen att sådant helt ska förbjudas, i alla fall i samband med myndighetsutövning. Den så kallade Skandinaviska modellen för digitalisering, som varit så framgångsrik och uppmärksamman internationellt, skulle även kunna vara en modell för utveckling och införande av AI och robotar i arbetslivet. Modellen innebär i korthet att förändringsarbetet sker i samverkan mellan parterna, arbetsgivare och arbetstagare, att det genomförs med ett starkt användardeltagande samt att man ser förändringarna som verksamhetsutveckling och inte enbart som ett teknikkifte. Då blir det möjligt att utnyttja den stora potentialen till förbättringar som de nya teknikerna medför, samtidigt som man i samverkan ser till att alla berörda blir delaktiga i förändringsarbetet och att säkerhet, hållbarhet och en god arbetsmiljö ständigt står i fokus.

# 17. Kunskapsluckor och forskningsbehov

Den kartlagda forskningen och kunskapsutvecklingen, som redovisats ovan, såväl i forskningslitteraturen som i övrigt, pekar tydligt på stora kunskapsluckor när det gäller arbetsmiljöpåverkan av AI och robotisering. Existerande forskning är huvudsakligen av grundläggande teknisk natur och beskriver metod- och teknikutveckling eller diskuterar framtida möjliga tillämpningar. Viss forskning studerar aspekter på införande och användande av tekniken i arbetslivet men utan att explicit sätta in detta i ett arbetsmiljösammanhang. Ofta behandlas olika delfrågor, som var och en kan vara intressanta för arbetsmiljön, men utan att tolka detta i arbetsmiljötermer. Det finns också väldigt lite empirisk forskning kring arbetsmiljöpåverkan av redan existerande tillämpningar av AI och robotik, varför det är svårt att få fram erfarenhetsbaserade kunskaper. Då professionella användare av AI och robotar inkluderas i studierna handlar det ofta begränsat om deras inställning, attityder, till den nya tekniken. De empiriska studier som hittats fokuserar också oftare på ”tredje part”, det vill säga kunder, patienter eller vårdtagare, och inte på de professionella utförarna. Antalet empiriska studier är mycket begränsat. Många av de identifierade publikationerna är av en spekulativ natur och diskuterar önskvärda eller möjliga framtidsscenarier – utopier eller dystopier.

Inte heller den humanistiska och samhällsvetenskapliga forskningen kring AI och robotik studerar i någon större utsträckning frågor relaterade till yrkesverksamma i arbetslivet och deras arbetsmiljö. Forskningen handlar mer om till exempel sociologiska aspekter på samverkan, människors förväntningar och beteenden i förhållande till AI och robotar, omställningsprocesser i näringslivet, demokrati och rättvisa samt frågor om etik och effekterna på tillit och empati. Det finns i denna forskning mycket som i förlängningen är betydelsefullt för arbetsmiljön, men detta tydliggörs eller diskuteras sällan.

Det saknas framförallt tillämpbar och vetenskapligt grundad kunskap för praktiker, det vill säga kunskap om hur man kan och bör gå tillväga för att, med hjälp av AI och robotik, utveckla och införa tekniska system i ett professionellt sammanhang med hänsyn till effektivitet, säkerhet och en god arbetsmiljö.

Några konkreta kunskapsluckor som identifierats i kartläggningen och analysen ovan, är:

- Genusperspektivet och likavillkorsperspektivet saknas i princip helt i den analyserade forskningen. Det finns många viktiga frågeställningar som skulle behöva belysas. Exempel är frågor om AI och social hållbarhet som undersöker hur AI påverkar arbetsmiljön med avseende på diskrimineringsgrun-

derna som genus, etnicitet, religion med mera. Andra frågor är hur normer kring manlighet påverkar användningen av AI och robotar ur ett säkerhetsperspektiv. Man vet från annan forskning att säkerhetskulturen påverkas av manlighetsnormen, och kanske gör den det även här? Hur påverkar normer kring kön och teknik vår acceptans att samarbeta med AI-system eller robotsystem i vården? Hur utformar vi AI och robotar för ett inkluderande arbetsliv, och hur kan man genom AI och robotar skapa god arbetsmiljö och tillgänglighet för alla? Forskning kring jämställdhetsaspekter i relation till upplevd ”teknostress” eller tillit till tekniken har heller inte hittats.

- Det saknas forskning om och hur kompetenser, arbetsuppgifter och arbetsrutiner förändras efter införande av AI och robotsystem, på kort och på lång sikt, samt vad detta betyder för kvalitet, effektivitet, säkerhet, arbetstillfredsställelse och arbetsmiljö. Hur påverkas kompetenser och kompetensbehov över tid? Urholkning, förstärkning, förnyelse?
- Frågor kring orsaker till och former av stress, till exempel ”teknostress”, vid arbete med AI-system eller robotar undersöks inte. Viktiga frågor är om arbetet blir mindre flexibelt och ”poröst” efter det att AI och robotar har införts, om det blir färre av sådana pauser vi får när vi pratar med en kollega eller hämtar något och så vidare. Hur påverkas tid för återhämtning under arbetsdagen?
- Forskning om hur säkerhet i en verksamhet eller organisation påverkas av användningen av AI och robotar är bristfällig. Ska man skapa säkerhet i ett sociotekniskt system måste detta system studeras i sin helhet. Ett syfte med robotisering kan vara att förbättra säkerheten men då måste forskningen om detta även omfatta betydligt mer av de mänskliga aspekterna och samspelet mellan människor och teknik samt den arbetsmiljö som uppstår. En fråga rör hur känslan av tillit (*trust*) påverkas av att man alltmer kan komma att förlita sig på AI och robotar.
- Det saknas viktig empirisk forskning om hur AI- och robotsystem kan och bör designas för att bidra till en god arbetsmiljö. Exempel är studier av relationerna mellan transparens och *explainable* AI (AI-system vars agerande kan förstås av en människa) och arbetsmiljö. Likaså saknas empirisk forskning som utvärderar införandet av AI och robotik ur ett arbetsmiljöperspektiv i olika branscher och yrken. Här skulle det behövas till exempel kohortstudier av AI och robotik i relation till arbetsmiljö och hälsa. Erfarenheterna av hittillsvarande användning av AI och robotsystem i arbetslivet borde studeras bättre.
- Mycket forskning finns sedan tidigare om goda förändringsprocesser i samband med digitalisering, om förändringsledning, kravställande, design, utveckling, införande och utvärderingar. Det saknas dock studier om huruvida denna kunskap är fullt ut tillämpbar i samband med AI och robotisering. Konkreta exempel på kunskaper som behövs är:
  - Vilken kunskap om arbetsmiljöfrågor relaterad till traditionell digitalisering och automatisering som kan överföras till AI och robotisering.
  - Hur designen av AI och robotar påverkar arbetsmiljön, såväl fysiskt, organisatoriskt och socialt som kognitivt.
  - Hur arbetsmiljöfrågor kan hanteras vid utveckling och införande av AI- och robotsystem, *best practices* och *pitfalls*.

- Artificiell intelligens och robotisering i relation till användarinflytande.
- Vilka svårigheter och möjligheter möter olika arbetsmiljöaktörer inom en organisation när de ska involveras i utveckling och införande, till exempel HR-avdelningar, företagshälsovård med flera?
- Vilka nya kompetenser behöver systemutvecklare i olika roller för att utforma och införa AI- och robotsystem med hänsyn tagen till en god arbetsmiljö.
- Befintlig forskning kring robotik och arbetsmiljö inom hälso- och sjukvården fokuserar mycket på tillämpningar inom kirurgi, och då främst på läkarnas, kirurgernas, arbetsmiljö. Övriga yrkesgruppers arbetsmiljö liksom andra sektorer av vården studeras inte så ofta. Inte heller vilka skillnader man kan se mellan högstatus- respektive lågstatusyrken.
- Det saknas forskning om känslor kring AI, robotik och automatisering i arbetsmiljön. Givet att känsloupplevelser är kopplade till arbetsmiljöfrågor vore det mycket relevantt att undersöka till exempel känslan av meningsfullhet i arbetet vid införandet av AI och robotik.
- Forskning som visar kopplingar mellan de individuella, organisatoriska och strukturella nivåerna saknas. Kring tillit och transparens saknas forskning som studerar hur individer utvecklar tillit eller misstro mot AI-system och hur det kopplas till organisationskultur och ledning samt till hur förändringsprocesser organiseras och leds inom en organisation.
- Det finns väldigt lite forskning om hur medieporträtteringen av AI och robotar (med några betydelsefulla undantag, se: Czarniawska & Joerges, 2020), om hur medialiseringen av studier kring arbetsmarknadsförändring eller prognoser för hur vissa yrkesgrupper kan komma att försvinna, påverkar hur människor upplever sin arbetssituation och hur meningsfullt och framtidssäkert de upplever sitt arbete.

### 17.1. Hur kan kunskapsluckorna fyllas?

Ansvaret för att se till att kunskapsluckorna fylls och att det tas fram praktiskt tillämpbara kunskaper om hur arbetsmiljön påverkas av införandet och användningen av AI och robotar ligger på flera olika aktörer. Syftet är inte att här peka ut olika ansvar utan att beskriva några identifierade mer generella åtgärder. Alla aktörer med ansvar kan sedan själva utforma sitt agerande. Exempel på aktörer med ansvar, av olika art och på olika nivå, för att kunskap tas fram och tillämpas är EU-organ, regeringen, statliga myndigheter, forskningsfinansiärer, forskargrupper och enskilda forskare, arbetsgivar- och arbetstagarorganisationer, ledning och arbetsmiljöansvariga inom företag och organisationer samt utbildningsansvariga på universitet och högskolor.

Kartläggningen har visat att det finns ett tydligt glapp mellan olika slags direktiv och hur dessa förmår påverka forskningen. Det är tydligt, och rimligt, att det tar tid att gå från övergripande direktiv till genomförd kunskapsutveckling och praktiska tillämpningar. En tydligare styrning av forskningen, genom tydligare skrivningar av direktiv och program, skulle dock kunna ge positiva effekter. Det finns givetvis ett dilemma i detta, och det är kontroversiellt att

inkräkta på den akademiska friheten och fria forskningen. Det handlar dock inte om detta och den fria forskningen måste givetvis få fortsätta och ges resurser för detta. Men om man vill se forskning och kunskapsutveckling om arbetsmiljöeffekterna av nya tekniker så måste detta ske genom riktade insatser.

Det framgår tydligt att majoriteten av de forskargrupper som tar fram metoder och tillämpningar av AI och robotisering i arbetslivet har bristande kunskaper om arbetsmiljöfrågor, alternativt att arbetsmiljöaspekter inte ingår i de finansierade forskningsprogrammen. I de fall där framtagna kunskaper, tekniker och system är avsedda att tillämpas i arbetslivet bör arbetsmiljöfrågor inkluderas i studierna. En alternativ lösning är att forskningen kompletteras med annan samverkande forskning som fokuserar på arbetsmiljöeffekterna.

Arbetsmarknadens parter verkar till allra största del vara eniga om att den potentiella nyttan av AI och robotisering måste tas tillvara. Detta fordrar kunskaper som är tillämpbara i praktiken, ute i företag och organisationer, på arbetsgolvet. Det råder också enighet om att den tekniska utvecklingen måste ses som en arbetslivsfråga och att en god arbetsmiljö måste gå hand i hand med den tekniska utvecklingen. Ett tydligare engagemang, och tydligare gemensamma krav, från parterna skulle gynna detta. Man kan inte vänta på att forskningen tar fram nödvändiga kunskaper, metoder och verktyg utan man måste vara en pådrivande kraft.

Ute i arbetslivet har företags och organisationers ledningar, arbetsgivaren, ett odelat ansvar för arbetsmiljöfrågor. Åtskilliga kartläggningar har visat att det, i samband med traditionell digitalisering och automatisering, ofta finns kompetensbrister när det gäller att förstå och påverka den digitala arbetsmiljön. Förhållandena blir troligen ännu mer komplicerade med införande av nyare tekniker som AI och robotar. Det blir nödvändigt att ledningar och arbetsmiljöansvariga, skyddsombud, HR-avdelningar, företagshälsovården med flera skaffar sig kompetenser, utvecklar fungerande processer för att identifiera och åtgärda arbetsmiljöproblem samt för att agera proaktivt vid nyutveckling.

Inom akademisk utbildning vid universitet och högskolor behöver man ge kommande generationer av forskare och teknikutvecklare förståelse för arbetsmiljöeffekter av ny teknik samt kompetenser att beakta arbetsmiljöaspekter vid all teknisk utveckling och införande. Även framtidens arbetsmiljöexperter och personalvetare behöver få mer förståelse för hur tekniken påverkar organisationer, individer och arbetsmiljön. Idag innehåller universitetsutbildningar för få sådana inslag.

# 18. Hur kan kunskaper tillämpas i praktiken?

Kunskaper som inte lätt kan tillämpas i praktiken kan inte bidra till bra och hållbara förändringar. Utifrån de genomförda kartläggningarna och tidigare kunskaper går det att formulera några mer generella rekommendationer för hur man kan och bör beakta arbetsmiljöaspekter vid utveckling och införande av AI och robotar i arbetslivet.

Sedan tidigare finns det väldigt mycket kunskap och erfarenheter om hur traditionell digitalisering och automatisering i arbetslivet kan genomföras på ett bra sätt, med fokus på verksamheternas utveckling, ett bra införande, en god arbetsmiljö och hållbara arbeten. Mycket av dessa kunskaper och metoder är fullt tillämpbara även när det handlar om utveckling och införande av framtida AI- och robotsystem.

De grundläggande principerna och metoderna för att utveckla väl fungerande, effektiva, användbara och säkra digitala system, samtidigt som man beaktar arbetsmiljöaspekter och arbetenas hållbarhet, har diskuterats tidigare i denna rapport, se avsnitt 2.5, 12.1 samt 12.2. Några viktiga, välkända, aspekter på digitalisering och automatisering med arbetsmiljön i fokus är:

- Det bör alltid handla om verksamhetsutveckling och inte primärt om införande av ny teknik. Verksamhetens långsiktiga mål måste klargöras och vara styrande i förändringsarbetet.
- Användbarhet och en god digital arbetsmiljö kan aldrig adderas i efterhand, utan måste beaktas från första början och genomsyra alla faser av förändringsarbetet.
- En god förändringsledning, med kompetens i arbetsmiljöfrågor, samt goda förändringsprocesser är en nödvändighet.
- De som ansvarar för den tekniska utvecklingen, till exempel beställare och teknikutvecklare, måste ha kunskaper om arbetsmiljöeffekter och samverka med såväl ledning som framtida användare.
- En väl fungerande användarcentrerad utvecklingsmodell, där de kommande användarna blir involverade i alla faser av förändringsarbetet, är en förutsättning för delaktighet, acceptans och god användbarhet.
- Arbetsmiljön måste ses i ett holistiskt perspektiv med beaktande av medarbetarnas hela situation och omgivning och inte enbart i relation till enstaka digitala system.
- Införandet av ett nytt eller modifierat digitalt system är en kritisk förändringsfas. Man inför alltid ett nytt arbete och inte bara ett nytt tekniskt system. Utbildning och stöd måste utgå från detta och finnas tillhands före, under och efter det tekniska införandet.

- Det är viktigt med ett livscykelperspektiv på förändringsarbetet. Ett digitalt system behöver återkommande utvärderas och vidareutvecklas, något som måste finnas med i planeringen från början.
- Organisationen måste ha etablerade processer, tilldelade ansvar och resurser, för att kontinuerligt utvärdera den digitala arbetsmiljön samt för att vid behov vidta nödvändiga åtgärder. En metod för detta är att införa digitala arbetsmiljöronder, it-skyddsronder. Fokus ska då ligga på verksamhetsnytta, användbarhet och en god digital arbetsmiljö. Roller med olika ansvar måste samverka: ledning, arbetsmiljöenheter, HR-avdelningar, lokala arbetstagarorganisationer, skyddsombud, företagshälsovård samt de som ansvarar för den tekniska utvecklingen, it-avdelningar, beställare av it-system med flera.

En viktig fråga är vad som förändras när den digitala utvecklingen inte enbart handlar om traditionell digitalisering och automatisering, utan om nya tekniker, om AI och robotisering. Vilka nya hänsyn, principer, processer och metoder blir då viktiga och nödvändiga att tillämpa? Tidigare i denna rapport har några sådana förändringar diskuterats. Främst handlar det om att nya branscher, yrken och arbeten kommer att beröras samt att arbeten kommer att påverkas på delvis annorlunda och kanske mer genomgripande sätt än tidigare. Arbeten som tidigare har digitaliserats, främst genom att stödjas med administrativa system kommer att påverkas mer i grunden, till exempel genom att förses med nya beslutsunderlag eller införande av helt automatiserade beslutsystem. Tekniska system övergår från att vara enbart stödjande till att bli mer eller mindre autonoma. Arbeten som tidigare har utförts helt manuellt, om än med digitalt stöd, kommer att bli automatiserade. I så gott som alla dessa nya situationer kommer dock människor och teknik fortsatt att behöva samverka. Arbetena och deras stödsystem måste därför ses ur ett sociotekniskt perspektiv. Kunskaper och metoder för att beakta arbetsmiljöeffekterna och för att skapa hållbara arbeten även i dessa nya situationer måste tas fram och tillämpas.

Många kunskaper kring AI, robotisering och automatisering ur ett arbetsmiljöperspektiv, och hur de ska kunna tillämpas, saknas. Vikten av att den omfattande tekniska forskningen som idag finns om AI och nya former av robotisering kompletteras med arbetsmiljöaspekter måste därför betonas. Innan dessa kunskaper finns är det svårt att ge konkreta rekommendationer för hur de ska tillämpas. På ett generellt plan och baserat på tidigare forskning går det dock att ge följande rekommendationer, som komplement till det som nämnts ovan.

- Det är viktigt att ha ett sociotekniskt perspektiv på organisation, verksamhet, individer och det tekniska förändringsarbetet. Det som utvecklas och införs ska vara en väl fungerade helhet av människor i olika roller i samverkan med de digitala, ofta mer eller mindre autonoma, systemen.
- Verksamhetsperspektivet blir extra viktigt. Vad är verksamhetens mål och hur främjas det av införandet av AI eller robotar? Bidrar den nya tekniken till verksamhetsnyttan?



- Frågor kring vad som är möjligt att automatisera, vad som är önskvärt att automatisera samt hur detta påverkar verksamhet, säkerhet och arbetsmiljö, måste analyseras innan förändringar initieras.
- Tekniken leder ofta till förändrade yrkesroller och kompetensbehov. Då tekniken på ett mer omfattande sätt griper in i arbetsprocesserna och förändrar villkoren för hur de kan utföras måste inte bara tekniken utan även de nya arbetena utformas omsorgsfullt. Tydliga och förankrade målbilder och omfattande kompetensutveckling blir nödvändiga. En viktig aspekt att bevaka är hur yrkeskunskaper kan komma att påverkas på längre sikt. Vilken sårbarhet uppstår?
- Säkerhetsaspekter i olika avseenden blir viktiga. Hur skapar man resilienta system (se avsnitt 12.4) i den aktuella verksamheten? Metoder för riskanalyser och händelseutredningar behöver finnas på plats. En god säkerhetskultur och ett gott ledarskap kring säkerhetsfrågor blir avgörande.
- Frågor om människors tillit till den nya tekniken måste beaktas, då den på ett mer omfattande sätt griper in i villkoren för arbetet. Teknikens transparens, nya kompetenser samt goda processer för utveckling och införande behövs.
- Automatiseringar av arbetsprocesser är alltid komplexa. Goda kunskaper behövs om automatiseringar, möjligheter såväl som fallgropar, principer för god samverkan mellan människor och automatiska system samt hur detta påverkar kvalitet, säkerhet och arbetsmiljö.
- Etiska aspekter måste beaktas då till exempel helt nya frågeställningar kring ansvar och beslutsfattande uppstår.
- Juridiska frågeställningar kring laglighet, ansvar, säkerhet, integritet med mera måste hanteras.
- Nya former av likavillkorsfrågor uppstår och måste hanteras. Vem utvecklar tekniken och på vems villkor? Uppstår någon bias, systematisk snedvridning, i de tekniska systemen som gör att systemen brister när det gäller likabehandling?
- De personer i olika roller som har ansvar och ska agera i förändringsarbetet måste ha nödvändiga kompetenser, särskilt förståelse för hur AI och robotisering påverkar verksamhet, arbeten, kompetenser, säkerhet och arbetsmiljö. Detta fordrar etablerade processer för livslångt lärande inom organisationer.

# 19. Referenser

- Abdullah, R. & Fakieh, B. (2020). Health care employees' perceptions of the use of artificial intelligence applications: Survey study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(5), e17620.
- AFS 1998:05. *Arbete vid bildskärm, föreskrifter*. Stockholm: Arbetsmiljöverket.
- AFS 2012:02. *Belastningsergonomi, föreskrifter*. Stockholm: Arbetsmiljöverket.
- AFS 2015:4. *Organisatorisk och social arbetsmiljö, föreskrifter*. Stockholm: Arbetsmiljöverket.
- Agrawal, A., Gans, J. S. & Goldfarb, A. (2019). Artificial intelligence: The ambiguous labor market impact of automating prediction. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 31–49.
- Arbetsmarknadsdepartementet. (2020). *En god arbetsmiljö för framtiden – regeringens arbetsmiljöstrategi 2021–2025*. Skr. 2020/21:92. <https://www.regeringen.se/491108/contentassets/33c82f11026848a6bcf68745b0f49249/en-god-arbetsmiljo-for-framtiden-regeringens-arbetsmiljostrategi-20212025.pdf>
- Armijo, P. R., Huang, C.-K., High, R., Leon, M., Siu, K.-C. & Oleynikov, D. (2019). Ergonomics of minimally invasive surgery: An analysis of muscle effort and fatigue in the operating room between laparoscopic and robotic surgery. *Surgical Endoscopy*, 33(7), 2323–2331.
- Astvik, W., Larsson, R. & Welander, J. (2020). Arbetsmiljön i tillitsbaserad styrning och ledning. *Arbetsmarknad & Arbetsliv*.
- Azhar, M. Q. & Sklar, E. I. (2017). A study measuring the impact of shared decision making in a human-robot team. *International Journal of Robotics Research*, 36(5–7), 461–482.
- Bainbridge, L., (1983). Ironies of Automation. *Automatica*, 19, 6.
- Bascetta, L. & Ferretti, G. (2019). Ensuring safety in hands-on control through stability analysis of the human-robot interaction. *Robotics & Computer-Integrated Manufacturing*, 57, 197–212.
- Bauer, H., Nowak, D. & Herbig, B. (2018). Helicopter simulator performance prediction using the random forest method. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 89(11), 967–975.
- Bejger, S. & Elster, S. (2020). Artificial intelligence in economic decision making: How to assure a trust? *Ekonomia i Prawo*, 19(3), 411–434.
- Bi, Z. M., Luo, C., Miao, Z., Zhang, B., Zhang, W. J. & Wang, L. (2021). Safety assurance mechanisms of collaborative robotic systems in manufacturing. *Robotics & Computer-Integrated Manufacturing*, 67. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2020.102022>
- Bozhinoski, D., Di Ruscio, D., Malavolta, I., Pelliccione, P. & Crnkovic, I. (2019). Safety for mobile robotic systems: A systematic mapping study from a software engineering perspective. *Journal of Systems & Software*, 151, 150–179.
- Brauner, P., Philipsen, R., Calero Valdez, A. & Ziefle, M. (2019). What happens when decision support systems fail? –The importance of usability on performance in erroneous systems. *Behaviour & Information Technology*, 38(12), 1225–1242.
- Brinkley, J., Posadas, B., Sherman, I., Daily, S. B. & Gilbert, J. E. (2019). An open road evaluation of a self-driving vehicle human–machine interface designed for visually impaired users. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(11), 1018–1032.
- Calitz, A. P., Poisat, P. & Cullen, M. (2017). The future African workplace: *The use of collaborative robots in manufacturing*. *South African Journal of Human Resource Management*, 15(1), 1–11.

- Cao, D., Tao, H., Wang, Y., Tarhini, A. & Xia, S. (2020). Acceptance of automation manufacturing technology in China: An examination of perceived norm and organizational efficacy. *Production Planning & Control*, 31(8), 660–672.
- Carlson, T. & Demiris, Y. (2012). Collaborative control for a robotic wheelchair: Evaluation of performance, attention, and workload. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. Part B, Cybernetics : A Publication of the IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society*, 42(3), 876–888.
- Cavuoto, L. A., Hussein, A. A., Vasan, V., Ahmed, Y., Durrani, A., Khan, S., Cole, A., Wang, D., Kozlowski, J., Ahmad, B. & Guru, K. A. (2017). Improving Teamwork: Evaluating Workload of Surgical Team During Robot-assisted Surgery. *Urology*, 107, 120–125.
- Chandra, V., Nehra, D., Parent, R., Woo, R., Reyes, R., Hernandez-Boussard, T. & Dutta, S. (2010). A comparison of laparoscopic and robotic assisted suturing performance by experts and novices. *Surgery*, 147(6), 830–839.
- Chen, J. Y. C. & Barnes, M. J. (2012). Supervisory control of multiple robots in dynamic tasking environments. *Ergonomics*, 55(9), 1043–1058.
- Chen, S.-C., Jones, C. & Moyle, W. (2019). Health professional and workers attitudes towards the use of social robots for older adults in long-term care. *International Journal of Social Robotics*. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00613-z>
- Chessell, D. (2018). The jobless economy in a post-work society: how automation will transform the labor market. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 6(2), 74–79.
- Colombo, E., Mercurio, F. & Mezzanzanica, M. (2019). AI meets labor market: Exploring the link between automation and skills. *Information Economics & Policy*, 47, 27–37.
- Connolly-Barker, M. (2018). Advanced automation technology, labor market insecurity, and collective joblessness: the determinants, constraints and employment effects of robots and artificial intelligence on the realm of work. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 6(2), 92–97.
- Cottrell, N. D. & Barton, B. K. (2013). The role of automation in reducing stress and negative affect while driving. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 14(1), 53–68.
- Craven, R., Franasiak, J., Mosaly, P. & Gehrig, P. A. (2013). Ergonomic deficits in robotic gynecologic oncology surgery: A need for intervention. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 20(5), 648–655.
- Cukurova, M., Kent, C. & Luckin, R. (2019). Artificial intelligence and multimodal data in the service of human decision-making: A case study in debate tutoring. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3032–3046.
- Czarniawska, B., & Joerges, B. (2020). *Robotization of work?: Answers from popular culture, media and social sciences*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- Dadashi, N., Stedmon, A. W. & Pridmore, T. P. (2013). Semi-automated CCTV surveillance: The effects of system confidence, system accuracy and task complexity on operator vigilance, reliance and workload. *Applied Ergonomics*, 44(5), 730–738.
- Dalager, T., Jensen, P. T., Eriksen, J. R., Jakobsen, H. L., Mogensen, O. & Sogaard, K. (2020). Surgeons' posture and muscle strain during laparoscopic and robotic surgery. *British Journal of Surgery*, 107(6), 756–766.
- Dalsgaard, T., Jensen, M. D., Hartwell, D., Mosgaard, B. J., Jørgensen, A. & Jensen, B. R. (2020). Robotic surgery is less physically demanding than laparoscopic surgery: Paired cross sectional study. *Annals of Surgery*, 271(1), 106–113.

- de'Angelis, N., Alghamdi, S., Renda, A., Azoulay, D. & Brunetti, F. (2015). Initial experience of robotic versus laparoscopic colectomy for transverse colon cancer: A matched case-control study. *World Journal of Surgical Oncology*, 13, 295.
- de Graaf, M. M. A. (2016). An ethical evaluation of human–robot relationships. *International Journal of Social Robotics*, 8(4), 589–598.
- Dehais, F., Causse, M. & Tremblay, S. (2011). Mitigation of conflicts with automation: Use of cognitive countermeasures. *Human Factors*, 53(5), 448–460.
- Dwyer, A., Huckleby, J., Kabbani, M., Delano, A., De Sutter, M. & Crawford, D. (2020). Ergonomic assessment of robotic general surgeons: A pilot study. *Journal of Robotic Surgery*, 14(3), 387–392.
- Eklund, J., Palm, K., Bergman, A., Rosengren, C. & Aronsson, G. (2020). *Framtidens arbetsmiljö – trender, digitalisering och anställningsformer*. Kunskapssammanställning 2020:3. Gävle: Myndigheten för arbetsmiljökunskap. <https://mynak.se/wp-content/uploads/2020/03/framtidens-arbetsmiljo-trender-digitalisering-och-anstallningsformer-kunskapssammanstallning-2020-3.pdf>
- Endsley, M.R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*. 37(1): 32–64.
- Endsley, M. R. (2017). From here to autonomy: Lessons learned from human-automation research. *Human Factors*. Advance online publication (doi:10.1177/0018720817690634)
- Estlund, C. (2018). What should we do after work? Automation and employment law. *Yale Law Journal*, 128(2), 254–326.
- Europeiska arbetsmiljöbyrån. (2019). *Hälsa och säkerhet på arbetsplatsen och arbetets framtid: Fördelar och risker med AI-verktyg på arbetsplatserna*. Diskussionsunderlag 05/07/2019. (<https://osha.europa.eu/sv/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces/view>)
- Europeiska arbetsmiljöbyrån. (2021). *Den artificiella intelligensens betydelse för arbetsmiljön*. Policydokument 07/01/2021. (<https://osha.europa.eu/sv/publications/impact-artificial-intelligence-occupational-safety-and-health/view>) OSHA (2021)
- Europeiska kommissionen. (2020). *Vitbok. Om artificiell intelligens – En EU-strategi för spetskompetens och förtroende*. COM(2020) 65 final. Bryssel: Europeiska kommissionen. ([https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020\\_sv.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_sv.pdf))
- Europeiska kommissionen. (2021). *Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om harmoniserade regler för artificiell intelligens (rättsakt om artificiell intelligens) och om ändring av vissa unionslagstiftningsakter*. COM(2021) 206 final. Bryssel: Europeiska kommissionen. ([https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0003.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e0649735-a372-11eb-9585-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_1&format=PDF)). Även: ([https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/fakta-pm-om-eu-forslag/forordning-om-artificiell-intelligens\\_H806FPM109](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/fakta-pm-om-eu-forslag/forordning-om-artificiell-intelligens_H806FPM109))
- Europeiska kommissionens oberoende expertgrupp på hög nivå för AI-frågor. (2019). *Etiska riktlinjer för tillförlitlig AI*. Bryssel: Europeiska kommissionen
- Fosch-Villaronga, E., Lutz, C. & Tamò-Larrieux, A. (2019). Gathering expert opinions for social robots' ethical, legal, and societal concerns: Findings from four international workshops. *International Journal of Social Robotics*. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00605-z>
- Gallagher, M. & Breines, M. (2020). Surfacing knowledge mobilities in higher education: Reconfiguring the teacher function through automation. *Learning, Media and Technology*, 46(1), 78–90.

- Gardberg, M., Heyman, F., Norbäck, P.-J. & Persson, L. (2020). Digitization-based automation and occupational dynamics. *Economics Letters*, 189, 109032.
- Godhe, M. & Bodén, D. (red.) (2020), *AI, robotar och föreställningar om morgondagens arbetsliv*. Lund: Nordic Academic Press.
- Granzer, W., Praus, F. & Kastner, W. (2010). Security in building automation systems. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 57(11), 3622–3630.
- Gualtieri, L., Rauch, E. & Vidoni, R. (2021). Emerging research fields in safety and ergonomics in industrial collaborative robotics: A systematic literature review. *Robotics & Computer-Integrated Manufacturing*, 67, 101998.
- Gulliksen, J. & Göransson, B. (2002). *Användarcentrerad systemdesign*. Lund: Studentlitteratur.
- Gulliksen, J., Lantz, A., Walldius, Å., Sandblad, B., & Åborg, C. (2015). *Digital arbetsmiljö. Rapport 2015:7*. Stockholm: Arbetsmiljöverket. [https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/rapporter/digital\\_arbetsmiljo-rap-2015-17.pdf](https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/rapporter/digital_arbetsmiljo-rap-2015-17.pdf)
- Haddadin, S., Haddadin, S., Khoury, A., Rokahr, T., Parusel, S., Burgkart, R., Bicchi, A. & Albu-Schäffer, A. (2012). On making robots understand safety: *Embedding injury knowledge into control*. *International Journal of Robotics Research*, 31(13), 1578–1602.
- Heemskerk, J., Zandbergen, H. R., Keet, S. W. M., Martijnse, I., van Montfort, G., Peters, R. J. A., Svircevic, V., Bouwman, R. A., Baeten, C. G. M. I. & Bouvy, N. D. (2014). Relax, it's just laparoscopy! A prospective randomized trial on heart rate variability of the surgeon in robot-assisted versus conventional laparoscopic cholecystectomy. *Digestive Surgery*, 31(3), 225–232.
- Heikoop, D. D., Hagenzieker, M., Mecacci, G., Calvert, S., Santoni De Sio, F. & van Arem, B. (2019). Human behaviour with automated driving systems: A quantitative framework for meaningful human control. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 20(6), 711–730.
- Holford, W. D. (2020). An ethical inquiry of the effect of cockpit automation on the responsibilities of airline pilots: Dissonance or meaningful control? *Journal of Business Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s10551-020-04640-z>
- Hollnagel, E., Wears R.L. & Braithwaite, J. (2015). From Safety-I to Safety-II: A White Paper. The resilient health care net: Published simultaneously by the University of Southern Denmark, University of Florida, USA, and Macquarie University, Australia (<https://www.england.nhs.uk/signuptosafety/wp-content/uploads/sites/16/2015/10/safety-1-safety-2-white-papr.pdf>)
- Hollnagel, E., Woods, D.D. & Leveson, N. (red.). (2006). *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Hampshire, England: Ashgate publishing limited.
- Horstmann, A. C. & Krämer, N. C. (2019). Great expectations? Relation of previous experiences with social robots in real life or in the media and expectancies based on qualitative and quantitative assessment. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00939>
- Howard, A. & Borenstein, J. (2018). The ugly truth about ourselves and our robot creations: The problem of bias and social inequity. *Science and Engineering Ethics*, 24(5), 1521–1536.
- Hubert, N., Gilles, M., Desbrosses, K., Meyer, J. P., Felblinger, J. & Hubert, J. (2013). Ergonomic assessment of the surgeon's physical workload during standard and robotic assisted laparoscopic procedures. *The International Journal of Medical Robotics + Computer Assisted Surgery : MRCAS*, 9(2), 142–147.
- Jarrah, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), 577–586.

- Johansson, L. (2013). Robots and the ethics of care. *International Journal of Technoethics*, 4(1), 67–82.
- Karasek, R. & Theorell, T. (1990). *Healthy work: Stress, productivity, and the reconstruction of working life*. New York: Basic books.
- Kecklund, L. & Sandblad, B. (2021). *Den (o)mänskliga faktorn. MTO – Digitalisering och automatisering för säkerhet och hållbarhet*. Lund: Studentlitteratur.
- Khalid, A., Kirisci, P., Khan, Z. H., Ghrairi, Z., Thoben, K.-D. & Pannek, J. (2018). Security framework for industrial collaborative robotic cyber-physical systems. *Computers in Industry*, 97, 132–145.
- Khastgir, S., Birrell, S., Dhadyalla, G. & Jennings, P. (2018). Calibrating trust through knowledge: Introducing the concept of informed safety for automation in vehicles. *Transportation Research: Part C*, 96, 290–303.
- Khatry, S. (2020). Facebook and Pandora's box: How using big data and artificial intelligence in advertising resulted in housing discrimination. *Applied Marketing Analytics*, 6(1), 37–45.
- Kolbjørnsrud, V., Amico, R. & Thomas, R. J. (2017). Partnering with AI: how organizations can win over skeptical managers. *Strategy & Leadership*, 45(1), 37–43.
- Körtner, T. (2016). Ethical challenges in the use of social service robots for elderly people. *Zeitschrift Für Gerontologie Und Geriatrie*, 49(4), 303–307.
- Kriebitz, A. & Lütge, C. (2020). Artificial intelligence and human rights: A business ethical assessment. *Business & Human Rights Journal*, 5(1), 84–104.
- Krupiy, T. (Tanya). (2020). A vulnerability analysis: Theorising the impact of artificial intelligence decision-making processes on individuals, society and human diversity from a social justice perspective. *Computer Law & Security Review*, 38, <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2020.105429>
- Källström, K. (2000). Arbetsgivarens kontroll – arbetstagarens integritet – Sverige. *Arbetsliv i omvandling*, (2), 85–99.
- LaBranche, B. (2011). Automation: Rapid clinical information drives patient safety. *Nursing Management*, 42(12), 29–30.
- Lau, E., Alkhamesi, N. A. & Schlachta, C. M. (2020). Impact of robotic assistance on mental workload and cognitive performance of surgical trainees performing a complex minimally invasive suturing task. *Surgical Endoscopy*, 34(6), 2551–2559.
- Lee, M. R. & Lee, G. I. (2017). Does a robotic surgery approach offer optimal ergonomics to gynecologic surgeons? A comprehensive ergonomics survey study in gynecologic robotic surgery. *Journal of Gynecologic Oncology*, 28(5), e70.
- Leite, M., Carvalho, A. F., Costa, P., Pereira, R., Moreira, A., Rodrigues, N., Laureano, S., Correia-Pinto, J., Vilaça, J. L. & Leão, P. (2016). Assessment of laparoscopic skills performance: 2D Versus 3D Vision and classic instrument versus new hand-held robotic device for laparoscopy. *Surgical Innovation*, 23(1), 52–61.
- Lim, H. J. & Sohn, H. (2020). Online stress monitoring technique based on lamb-wave measurements and a convolutional neural network under static and dynamic loadings. *Experimental Mechanics*, 60(2), 171–179.
- Locks, F., Nogueira, H. C., Oliveira, A. B., Hansson, G.-Å., Enquist, H. & Holtermann, A. (2018). Biomechanical exposure of industrial workers – Influence of automation process. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 67, 41–52.

- Lundin, P. (2009). *Documenting the use of computers in Swedish society between 1950 and 1980: Final report on the project "From computing machines to IT"*. Stockholm: KTH, Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad (ABE). <http://www.tekniskamuseet.se/1/192.html>
- Mara, M. & Appel, M. (2015). Science fiction reduces the eeriness of android robots: A field experiment. *Computers in Human Behavior*, 48, 156–162.
- McBride, K. E., Steffens, D., Duncan, K., Bannon, P. G. & Solomon, M. J. (2019). Knowledge and attitudes of theatre staff prior to the implementation of robotic-assisted surgery in the public sector. *PloS One*, 14(3).
- McClure, P. K. (2018). 'You're fired,' says the robot: The rise of automation in the workplace, technophobes, and fears of unemployment. *Social Science Computer Review*, 36(2), 139–156.
- Mercado, J. E., Rupp, M. A., Chen, J. Y. C., Barnes, M. J., Barber, D. & Procci, K. (2016). Intelligent agent transparency in human-agent teaming for multi-UxV management. *Human Factors*, 58(3), 401–415.
- Meyer, P., Jonas, J. M. & Roth, A. (2020). Frontline employees' acceptance of and resistance to service robots in stationary retail—An exploratory interview study. *Journal of Service Management Research (SMR)*, 4(1), 21–34.
- Misselhorn, C., Pompe, U. & Stapleton, M. (2013). Ethical considerations regarding the use of social robots in the fourth age. *GeroPsych: The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry*, 26(2), 121–133.
- Moore, P. V. (2018). *The threat of physical and psychosocial violence and harassment in digitalized work*. Genève: Internationella arbetsorganisationen.
- Mougdar, S. (2020). Artificial intelligence in a privacy-concerned world: Automated decision-making and the GDPR. *Journal of Data Protection & Privacy*, 3(4), 393–402.
- Mrowinski, B., Brougham, D. & Tappin, D. (2019). Managers' perceptions of artificial intelligence and automation: Insights into the future of work. *New Zealand Journal of Employment Relations*, 44(3), 76–91.
- Nguyen, J. H., Chen, J., Marshall, S. P., Ghodoussipour, S., Chen, A., Gill, I. S. & Hung, A. J. (2020). Using objective robotic automated performance metrics and task-evoked pupillary response to distinguish surgeon expertise. *World Journal of Urology*, 38(7), 1599–1605.
- Nica, E., Manole, C. & Stan, C. I. (2018). A laborless society? How highly automated environments and breakthroughs in artificial intelligence bring about innovative kinds of skills and employment disruptions, altering the nature of business process and affecting the path of economic growth. *Journal of Self-Governance & Management Economics*, 6(4), 25–30.
- Noponen, N. (2019). Impact of artificial intelligence on management. *Electronic Journal of Business Ethics and Organization Studies*, 24(2), 43–50.
- Nuamah, J. K., Mantooth, W., Karthikeyan, R., Mehta, R. K. & Ryu, S. C. (2019). Neural efficiency of human–robotic feedback modalities under stress differs with gender. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00287>
- Näringsdepartementet. (2018). *Nationell inriktning för artificiell intelligens*. Artikelnr: N2018.14. Stockholm: Regeringskansliet.
- Orr, W. & Davis, J. L. (2020). Attributions of ethical responsibility by artificial intelligence practitioners. *Information, Communication & Society*, 23(5), 719–735.
- Pagallo, U. (2013). Robots in the cloud with privacy: A new threat to data protection? *Computer Law & Security Review*, 29(5), 501–508.

- Parasuraman R., Sheridan T.B. & Wickens C.D. (2000). A model for types and levels of human interaction with automation. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics. Part A: Systems and Humans* 30(3), 286–297.
- Parigi Polverini, M., Zanchettin, A. M. & Rocco, P. (2017). A computationally efficient safety assessment for collaborative robotics applications. *Robotics & Computer-Integrated Manufacturing*, 46, 25–37.
- Passerotti, C. C., Franco, F., Bissoli, J. C. C., Tiseo, B., Oliveira, C. M., Buchalla, C. A. O., Inoue, G. N. C., Sencan, A., Sencan, A., do Pardo, R. R. & Nguyen, H. T. (2015). Comparison of the learning curves and frustration level in performing laparoscopic and robotic training skills by experts and novices. *International Urology and Nephrology*, 47(7), 1075–1084. <https://doi.org/10.1007/s11255-015-0991-3>
- Poudel, D. (2019). Making sense or betting on the future? Identifying antenarratives of AI projects in a large financial organization. *Electronic Journal of Business Ethics and Organization Studies*, 24(2), 20–33.
- Rafi Khan, S. (2018). Reinventing capitalism to address automation: Sharing work to secure employment and income. *Competition & Change*, 22(4), 343–362.
- Robert, L. P., Pierce, C., Marquis, L., Kim, S. & Alahmad, R. (2020). Designing fair AI for managing employees in organizations: A review, critique, and design agenda. *Human-Computer Interaction*, 35(5/6), 545–575.
- Rodrigues Armijo, P., Huang, C.-K., Carlson, T., Oleynikov, D. & Siu, K.-C. (2020). Ergonomics Analysis for Subjective and Objective Fatigue Between Laparoscopic and Robotic Surgical Skills Practice Among Surgeons. *Surgical Innovation*, 27(1), 81–87.
- Rodriguez, J. G. Z., Zihni, A. M., Ohu, I., Cavallo, J. A., Ray, S., Cho, S. & Awad, M. M. (2019). Ergonomic analysis of laparoscopic and robotic surgical task performance at various experience levels. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*, 33(6), 1938–1943.
- Sandblad, B., Gulliksen, J., Lantz, A., Walldius, Å. & Åborg, C. (2018). *Digitaliseringen och arbetsmiljön*. Lund: Studentlitteratur.
- Sanders, T., Kaplan, A., Koch, R., Schwartz, M. & Hancock, P. A. (2019). The relationship between trust and use choice in human-robot interaction. *Human Factors*, 61(4), 614–626.
- Sarter, N. B. & Woods, D. D. (1997), Automation surprises. I: *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, pp.1926–1943. John Wiley and Sons. Hoboken, New Jersey.
- Sato, T., Yamani, Y., Liechty, M. & Chancey, E. T. (2019). Automation trust increases under high-workload multitasking scenarios involving risk. *Cognition, Technology & Work*. <https://doi.org/10.1007/s10111-019-00580-5>
- Savela, N., Turja, T. & Oksanen, A. (2018). Social acceptance of robots in different occupational fields: A systematic literature review. *International Journal of Social Robotics*, 10(4), 493–502.
- Sheridan T.B. & Verplank W.L., (1978). *Human and Computer Control of Undersea Teleoperators*, MIT Man-Machine Systems Laboratory, Cambridge, MA, Tech. Rep.
- Sergeeva, A. V., Faraj, S. & Huysman, M. (2020). Losing touch: An embodiment perspective on coordination in robotic surgery. *Organization Science*, 31(5), 1248–1271.
- Sehrawat, V. (2017). Autonomous weapon system: Law of armed conflict (LOAC) and other legal challenges. *Computer law & security review*, 33(1), 38–56.
- Silverstein, S. (2010). Pharmacy automation and workflow implications: A case study. *Journal of Pharmacy Technology*, 26(2), 60–65.



- Sinha, N., Singh, P., Gupta, M. & Singh, P. (2020). Robotics at workplace: An integrated Twitter analytics – SEM based approach for behavioral intention to accept. *International Journal of Information Management*, 55, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102210>.
- Swedish standards institute. (2018). *Ergonomi vid människa-systeminteraktion – Del 11: Användbarhet: definitioner och begrepp (ISO 9241-11:2018)*. Stockholm: SIS.
- Tambe, P., Cappelli, P. & Yakubovich, V. (2019). Artificial intelligence in human resources management: Challenges and a path forward. *California Management Review*, 61(4), 15–42.
- Tolksdorf, N. F., Siebert, S., Zorn, I., Horwath, I. & Rohlfing, K. J. (2020). Ethical considerations of applying robots in kindergarten settings: Towards an approach from a macroperspective. *International Journal of Social Robotics*. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00622-3>
- Tremblay, S., Gagnon, J.-F., Lafond, D., Hodgetts, H. M., Doiron, M. & Jeuniaux, P. P. J. M. H. (2017). A cognitive prosthesis for complex decision-making. *Applied Ergonomics*, 58, 349–360.
- Unionen. (2017). Tjänstemännens IT-miljö 2017. Stockholm: Unionen. [https://www.unionen.se/sites/default/files/files/tjanstemannens\\_it-miljo\\_2017.pdf](https://www.unionen.se/sites/default/files/files/tjanstemannens_it-miljo_2017.pdf)
- van der Kleij, R., Hueting, T. & Schraagen, J. M. (2018). Change detection support for supervisory controllers of highly automated systems: Effects on performance, mental workload, and recovery of situation awareness following interruptions. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 66, 75–84.
- Vanderelst, D. & Willems, J. (2019). Can we agree on what robots should be allowed to do? An exercise in rule selection for ethical care robots. *International Journal of Social Robotics*. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00612-0>
- Verbeke, P. & Verguts, T. (2019). Learning to synchronize: How biological agents can couple neural task modules for dealing with the stability-plasticity dilemma. *PLoS Computational Biology*, 15(8).
- Verberne, F. M. F., Ham, J. & Midden, C. J. H. (2012). Trust in smart systems: Sharing driving goals and giving information to increase trustworthiness and acceptability of smart systems in cars. *Human Factors*, 54(5), 799–810.
- Vicentini, F., Askarpour, M., Rossi, M. G. & Mandrioli, D. (2020). Safety assessment of collaborative robotics through automated formal verification. *IEEE Transactions on Robotics*, 36(1), 42–61.
- Vision. (2019). IT-strul kostar välfärden miljarder. *Rapport om välfärdens digitala arbetsmiljö*. Stockholm: Vision. <https://via.tt.se/data/attachments/00196/8e753870-fb14-4ffa-8369-045beb7b5d20.pdf>
- Vårdförbundet. (2010). *Vård-it-rapporten*. Stockholm: Vårdförbundet. <https://www.vardforbundet.se/siteassets/engagemang-och-paverkan/sa-gor-vi-varden-battre/vard-it-rapporten-2010.pdf>
- Vårdförbundet. (2013). *Störande eller stödjande? Slutrapport från projektet weHälsosystemens användbarhet*. Stockholm: Vårdförbundet. [https://www.vardforbundet.se/siteassets/engagemang-och-paverkan/sa-gor-vi-varden-battre/storande-el-stodjande\\_eha-slutrapport\\_rev2.pdf](https://www.vardforbundet.se/siteassets/engagemang-och-paverkan/sa-gor-vi-varden-battre/storande-el-stodjande_eha-slutrapport_rev2.pdf)
- Wachsmuth, I. (2018). Robots like me: Challenges and ethical issues in aged care. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00432>
- Walsh, K. E., Chui, M. A., Kieser, M. A., Williams, S. M., Sutter, S. L. & Sutter, J. G. (2011). Exploring the impact of an automated prescription-filling device on community pharmacy technician workflow. *Journal of the American Pharmacists Association : JAPhA*, 51(5), 613–618.

Wells, A. C., Kjellman, M., Harper, S. J. F., Forsman, M. & Hallbeck, M. S. (2019). Operating hurts: A study of EAES surgeons. *Surgical Endoscopy*, 33(3), 933–940.

Wolbring, G. & Yumakulov, S. (2014). Social robots: Views of staff of a disability service organization. *International Journal of Social Robotics*, 6(3), 457–468. <https://doi.org/10.1007/s12369-014-0229-z>

Woodman, R., Winfield, A. F. T., Harper, C. & Fraser, M. (2012). Building safer robots: Safety driven control. *International Journal of Robotics Research*, 31(13), 1603–1626.

Xu, S., Stienmetz, J. & Ashton, M. (2020). How will service robots redefine leadership in hotel management? A Delphi approach. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 32(6), 2217–2237.

Zhou, Z., Oguz, O. S., Leibold, M. & Buss, M. (2020). A general framework to increase safety of learning algorithms for dynamical systems based on region of attraction estimation. *IEEE Transactions on Robotics*, 36(5), 1472–1490.

Złotowski, J., Yogeewaran, K. & Bartneck, C. (2017). Can we control it? Autonomous robots threaten human identity, uniqueness, safety, and resources. *International Journal of Human-Computer Studies*, 100, 48–54.

# Bilaga 1

## – Inkluderade artiklar.

### Det individuella perspektivet.

Abdullah, R., & Fakieh, B. (2020). Health care employees' perceptions of the use of artificial intelligence applications: survey study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(5).

Abich, J., IV, Reinerman-Jones, L., & Matthews, G. (2017). Impact of three task demand factors on simulated unmanned system intelligence, surveillance, and reconnaissance operations. *Ergonomics*, 60(6), 791–809.

Adamides, G., Katsanos, C., Parmet, Y., Christou, G., Xenos, M., Hadzilacos, T., & Edan, Y. (2017). HRI usability evaluation of interaction modes for a teleoperated agricultural robotic sprayer. *Applied Ergonomics*, 62, 237–246.

Akiyama, Y., Okamoto, S., Yamada, Y., & Ishiguro, K. (2016). Measurement of contact behavior including slippage of cuff when using wearable physical assistant robot. *Medicine and Biology Society*, 24(7), 784–793.

Armijo, P. R., Huang, C.-K., High, R., Leon, M., Siu, K.-C., & Oleynikov, D. (2019). Ergonomics of minimally invasive surgery: an analysis of muscle effort and fatigue in the operating room between laparoscopic and robotic surgery. *Surgical Endoscopy*, 33(7), 2323–2331.

Bauer, H., Nowak, D., & Herbig, B. (2018). Helicopter Simulator Performance Prediction Using the Random Forest Method. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 89(11), 967–975.

Caffaro, F., Cremasco, M. M., Preti, C., & Cavallo, E. (2016). Ergonomic analysis of the effects of a telehandler's active suspended cab on whole body vibration level and operator comfort. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 53, 19–26.

Calitz, A. P., Poisat, P., & Cullen, M. (2017). The future African workplace: the use of collaborative robots in manufacturing. *Sa Journal of Human Resource Management*, 15, a901–a901.

Carlson, T., & Demiris, Y. (2012). Collaborative control for a robotic wheelchair: evaluation of performance, attention, and workload. *Man and Cybernetics Society*, 42(3), 876–888.

Catchpole, K., Perkins, C., Bresee, C., Solnik, M. J., Sherman, B., Fritch, J., Gross, B., Jagannathan, S., Hakami-Majd, N., Avenido, R., & Anger, J. T. (2016). Safety, efficiency and learning curves in robotic surgery: human factors analysis. *Surgical Endoscopy*, 30(9), 3749–3761.

Cavuoto, L. A., Hussein, A. A., Vasan, V., Ahmed, Y., Durrani, A., Khan, S., Cole, A., Wang, D., Kozlowski, J., Ahmad, B., & Guru, K. A. (2017). Improving teamwork: evaluating workload of surgical team during robot-assisted surgery. *Urology*, 107, 120–125.

Chandra, S., Hayashibe, M., Thondiyath, A., & Ramalingam, M. (2017). Differential analysis of muscle fatigue induced elbow and wrist tremor in controlled laparoscopic manoeuvring. *The International Journal of Medical Robotics + Computer Assisted Surgery : MRCAS*, 13(3).

Chandra, V., Nehra, D., Parent, R., Woo, R., Reyes, R., Hernandez-Boussard, T., & Dutta, S. (2010). A comparison of laparoscopic and robotic assisted suturing performance by experts and novices. *Surgery*, 147(6), 830–839.

- Chauhan, M., Deshpande, N., Pacchierotti, C., Meli, L., Prattichizzo, D., Caldwell, D. G., & Mattos, L. S. (2019). A robotic microsurgical forceps for transoral laser microsurgery. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, *14*(2), 321–333.
- Chen, J. Y. C., & Barnes, M. J. (2012). Supervisory control of multiple robots in dynamic tasking environments. *Ergonomics*, *55*(9), 1043–1058.
- Chen, S.-C., Jones, C., & Moyle, W. (2019). Health professional and workers attitudes towards the use of social robots for older adults in long-term care. *International Journal of Social Robotics*.
- Cottrell, N. D., & Barton, B. K. (2012). The impact of artificial vehicle sounds for pedestrians on driver stress. *Ergonomics*, *55*(12), 1476–1486.
- Cottrell, N. D., & Barton, B. K. (2013). The role of automation in reducing stress and negative affect while driving. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *14*(1), 53–68.
- Craven, R., Franasiak, J., Mosaly, P., & Gehrig, P. A. (2013). Ergonomic deficits in robotic gynecologic oncology surgery: A need for intervention. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, *20*(5), 648–655.
- Criss, C. N., Jarboe, M. D., Clafin, J., Matusko, N., & Rooney, D. M. (2019). Evaluating a solely mechanical articulating laparoscopic device: a prospective randomized crossover study. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques. Part A*, *29*(4), 542–550.
- Cundy, T. P., Marcus, H. J., Hughes-Hallett, A., MacKinnon, T., Najmaldin, A. S., Yang, G.-Z., & Darzi, A. (2015). Robotic versus non-robotic instruments in spatially constrained operating workspaces: A pre-clinical randomized crossover study. *BJU International*, *116*(3), 415–422.
- Dadashi, N., Stedmon, A. W., & Pridmore, T. P. (2013). Semi-automated CCTV surveillance: The effects of system confidence, system accuracy and task complexity on operator vigilance, reliance and workload. *Applied Ergonomics*, *44*(5), 730–738.
- Dalager, T., Jensen, P. T., Winther, T. S., Savarimuthu, T. R., Markauskas, A., Mogensen, O., & Søggaard, K. (2019). Surgeons' muscle load during robotic-assisted laparoscopy performed with a regular office chair and the preferred of two ergonomic chairs: A pilot study. *Applied Ergonomics*, *78*, 286–292.
- Dalsgaard, T., Jensen, M. D., Hartwell, D., Mosgaard, B. J., Jørgensen, A., & Jensen, B. R. (2020). Robotic Surgery Is Less Physically Demanding Than Laparoscopic Surgery: Paired Cross Sectional Study. *Annals of Surgery*, *271*(1), 106–113.
- Dehais, F., Causse, M., & Tremblay, S. (2011). Mitigation of conflicts with automation: Use of cognitive countermeasures. *Human Factors*, *53*(5), 448–460.
- Dwyer, A., Huckleby, J., Kabbani, M., Delano, A., De Sutter, M., & Crawford, D. (2020). Ergonomic assessment of robotic general surgeons: a pilot study. *Journal of Robotic Surgery*, *14*(3), 387–392.
- Eisenberg, D., Vidovszky, T. J., Lau, J., Guiroy, B., & Rivas, H. (2013). Comparison of robotic and laparoendoscopic single-site surgery systems in a suturing and knot tying task. *Surgical Endoscopy*, *27*(9), 3182–3186.
- Elhage, O., Challacombe, B., Shortland, A., & Dasgupta, P. (2015). An assessment of the physical impact of complex surgical tasks on surgeon errors and discomfort: a comparison between robot-assisted, laparoscopic and open approaches. *BJU International*, *115*(2), 274–281.

- Fosch-Villaronga, E., Lutz, C., & Tamò-Larrieux, A. (2019). Gathering expert opinions for social robots' ethical, legal, and societal concerns: Findings from four international workshops. *International Journal of Social Robotics*.
- Gardberg, M., Heyman, F., Norbäck, P.-J., & Persson, L. (2020). Digitization-based automation and occupational dynamics. *Economics Letters*, 189.
- Giberti, C., Gallo, F., Francini, L., Signori, A., & Testa, M. (2014). Musculoskeletal disorders among robotic surgeons: A questionnaire analysis. *Archivio Italiano Di Urologia, Andrologia : Organo Ufficiale [Di] Societa Italiana Di Ecografia Urologica e Nefrologica*, 86(2), 95–98.
- Gil, G.-H., Kaber, D., Kaufmann, K., & Kim, S.-H. (2012). Effects of modes of cockpit automation on pilot performance and workload in a next generation flight concept of operation. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 22(5), 395–406.
- Grochola, L. F., Soll, C., Zehnder, A., Wyss, R., Herzog, P., & Breitenstein, S. (2019). Robot-assisted versus laparoscopic single-incision cholecystectomy: Results of a randomized controlled trial. *Surgical Endoscopy*, 33(5), 1482–1490.
- Guo, Z., Xiao, X., & Yu, H. (2018). Design and evaluation of a motorized robotic bed mover with Omnidirectional Mobility for Patient Transportation. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 22(6), 1775–1785.
- Guo, Z., Yee, R. B., Mun, K.-R., & Yu, H. (2017). Experimental evaluation of a novel robotic hospital bed mover with omni-directional mobility. *Applied Ergonomics*, 65, 389–397.
- Guru, K. A., Shafiei, S. B., Khan, A., Hussein, A. A., Sharif, M., & Esfahani, E. T. (2015). Understanding cognitive performance during robot-assisted surgery. *Urology*, 86(4), 751–757.
- Heemskerk, J., Zandbergen, H. R., Keet, S. W. M., Martijnse, I., van Montfort, G., Peters, R. J. A., Svircevic, V., Bouwman, R. A., Baeten, C. G. M. I., & Bouvy, N. D. (2014). Relax, it's just laparoscopy! A prospective randomized trial on heart rate variability of the surgeon in robot-assisted versus conventional laparoscopic cholecystectomy. *Digestive Surgery*, 31(3), 225–232.
- Heikoop, D. D., de Winter, J. C. F., van Arem, B., & Stanton, N. A. (2019). Acclimatizing to automation: Driver workload and stress during partially automated car following in real traffic. *Transportation Research: Part F*, 65, 503–517.
- Hubert, N., Gilles, M., Desbrosses, K., Meyer, J. P., Felblinger, J., & Hubert, J. (2013). Ergonomic assessment of the surgeon's physical workload during standard and robotic assisted laparoscopic procedures. *The International Journal of Medical Robotics + Computer Assisted Surgery: MRCAS*, 9(2), 142–147.
- Kho, R. M. (2011). Comparison of robotic-assisted laparoscopy versus conventional laparoscopy on skill acquisition and performance. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 54(3), 376–381.
- Kowalewski, K.-F., Schmidt, M. W., Proctor, T., Pohl, M., Wennberg, E., Karadza, E., Romero, P., Kenngott, H. G., Müller-Stich, B. P., & Nickel, F. (2018). Skills in minimally invasive and open surgery show limited transferability to robotic surgery: Results from a prospective study. *Surgical Endoscopy*, 32(4), 1656–1667.
- Lasota, P. A., & Shah, J. A. (2015). Analyzing the effects of human-aware motion planning on close-proximity human-robot collaboration. *Human Factors*, 57(1), 21–33.
- Lee, G. I., Lee, M. R., Clanton, T., Sutton, E., Park, A. E., & Marohn, M. R. (2014). Comparative assessment of physical and cognitive ergonomics associated with robotic and traditional laparoscopic surgeries. *Surgical Endoscopy*, 28(2), 456–465.

- Lee, M. R., & Lee, G. I. (2017). Does a robotic surgery approach offer optimal ergonomics to gynecologic surgeons?: A comprehensive ergonomics survey study in gynecologic robotic surgery. *Journal of Gynecologic Oncology*, 28(5), e70.
- Locks, F., Nogueira, H. C., Oliveira, A. B., Hansson, G.-Å., Enquist, H., & Holtermann, A. (2018). Biomechanical exposure of industrial workers – Influence of automation process. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 67, 41–52.
- Longo, F., Nicoletti, L., & Padovano, A. (2019). Modeling workers' behavior: a human factors taxonomy and a fuzzy analysis in the case of industrial accidents. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 69, 29–47.
- Lyons, J. B., & Guznov, S. Y. (2019). Individual differences in human–machine trust: A multi-study look at the perfect automation schema. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 20(4), 440–458.
- Manzey, D., Luz, M., Mueller, S., Dietz, A., Meixensberger, J., & Strauss, G. (2011). Automation in surgery: the impact of navigated-control assistance on performance, workload, situation awareness, and acquisition of surgical skills. *Human Factors*, 53(6), 584–599.
- Matsumoto, H., Ueki, M., Uehara, K., Noma, H., Nozawa, N., Osaki, M., & Hagino, H. (2016). Comparison of healthcare workers transferring patients using either conventional or robotic wheelchairs: kinematic, electromyographic, and electrocardiographic analyses. *Journal of Healthcare Engineering*, 2016.
- McBride, K. E., Steffens, D., Duncan, K., Bannon, P. G., & Solomon, M. J. (2019). Knowledge and attitudes of theatre staff prior to the implementation of robotic assisted surgery in the public sector. *PloS One*, 14(3), e0213840.
- McClure, P. K. (2018). 'You're fired,' says the robot: the rise of automation in the workplace, technophobes, and fears of unemployment. *Social Science Computer Review*, 36(2), 139–156.
- Melkas, H., Hennala, L., Pekkarinen, S., & Kyrki, V. (2020). Impacts of robot implementation on care personnel and clients in elderly-care institutions. *International Journal of Medical Informatics*, 134, 104041.
- Mendes, V., Bruyere, F., Escoffre, J. M., Binet, A., Lardy, H., Marret, H., Marchal, F., & Hebert, T. (2020). Experience implication in subjective surgical ergonomics comparison between laparoscopic and robot-assisted surgeries. *Journal of Robotic Surgery*, 14(1), 115–121.
- Moore, L. J., Wilson, M. R., McGrath, J. S., Waine, E., Masters, R. S. W., & Vine, S. J. (2015). Surgeons' display reduced mental effort and workload while performing robotically assisted surgical tasks, when compared to conventional laparoscopy. *Surgical Endoscopy*, 29(9), 2553–2560.
- Moore, L. J., Wilson, M. R., Waine, E., McGrath, J. S., Masters, R. S. W., & Vine, S. J. (2015). Robotically assisted laparoscopy benefits surgical performance under stress. *Journal of Robotic Surgery*, 9(4), 277–284.
- Moss, E. L., Sarhanis, P., Ind, T., Smith, M., Davies, Q., & Zecca, M. (2020). Impact of Obesity on Surgeon Ergonomics in Robotic and Straight-Stick Laparoscopic Surgery. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 27(5), 1063–1069.
- Mrowinski, B., Brougham, D., & Tappin, D. (2019). Managers' perceptions of artificial intelligence and automation: insights into the future of work. *New Zealand Journal of Employment Relations*, 44(3), 76–91.
- Nam, K. H., Lee, S., Kyung, G., An, J., & An, S. (2017). Development of ergonomic gun barrel cleaning method: automation and its advantages. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 27(5), 243–248.

- Nuamah, J. K., Mantooth, W., Karthikeyan, R., Mehta, R. K., & Ryu, S. C. (2019). Neural efficiency of human–robotic feedback modalities under stress differs with gender. *Frontiers in Human Neuroscience*, *13*.
- Passerotti, C. C., Franco, F., Bissoli, J. C. C., Tiseo, B., Oliveira, C. M., Buchalla, C. A. O., Inoue, G. N. C., Sencan, A., Sencan, A., do Pardo, R. R., & Nguyen, H. T. (2015). Comparison of the learning curves and frustration level in performing laparoscopic and robotic training skills by experts and novices. *International Urology and Nephrology*, *47*(7), 1075–1084.
- Pollak, A., Paliga, M., Pulpulos, M. M., Kozusznik, B., & Kozusznik, M. W. (2020). Stress in manual and autonomous modes of collaboration with a cobot. *Computers in Human Behavior*, *112*.
- Przegalinska, A., Ciechanowski, L., Stroz, A., Gloor, P., & Mazurek, G. (2019). In bot we trust: a new methodology of chatbot performance measures. *Business Horizons*, *62*(6), 785–797.
- Reinerman-Jones, L., Barber, D. J., Szalma, J. L., & Hancock, P. A. (2017). Human interaction with robotic systems: Performance and workload evaluations. *Ergonomics*, *60*(10), 1351–1368.
- Riga, C. V., Cheshire, N. J. W., Hamady, M. S., & Bicknell, C. D. (2010). The role of robotic endovascular catheters in fenestrated stent grafting. *Journal of Vascular Surgery*, *51*(4), 810–819.
- Rizzo, A., Lucas, G., Gratch, J., Stratou, G., Morency, L.-P., Chavez, K., Shilling, R., & Scherer, S. (2016). Automatic behavior analysis during a clinical interview with a virtual human. *Studies in Health Technology and Informatics*, *220*, 316–322.
- Rodrigues Armijo, P., Huang, C.-K., Carlson, T., Oleynikov, D., & Siu, K.-C. (2020). Ergonomics analysis for subjective and objective fatigue between laparoscopic and robotic surgical skills practice among surgeons. *Surgical Innovation*, *27*(1), 81–87.
- Runge, A., Hofer, M., Dittrich, E., Neumuth, T., Haase, R., Strauss, M., Dietz, A., Lüth, T., & Strauss, G. (2011). Manual accuracy in comparison with a miniature master slave device—Preclinical evaluation for ear surgery. *Studies in Health Technology and Informatics*, *163*, 524–530.
- Saito, T., Hoshi, T., Ikeda, H., & Okabe, K. (2015). Global harmonization of safety regulations for the use of industrial robots-permission of collaborative operation and a related study by JNIOOSH. *Industrial Health*, *53*(6), 498–504.
- Sánchez-Margallo, F. M., & Sánchez-Margallo, J. A. (2018). Assessment of postural ergonomics and surgical performance in laparoendoscopic single-site surgery using a handheld robotic device. *Surgical Innovation*, *25*(3), 208–217.
- Sánchez-Margallo, J. A., & Sánchez-Margallo, F. M. (2017). Initial experience using a robotic-driven laparoscopic needle holder with ergonomic handle: assessment of surgeons' task performance and ergonomics. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, *12*(12), 2069–2077.
- Sanders, T., Kaplan, A., Koch, R., Schwartz, M., & Hancock, P. A. (2019). The relationship between trust and use choice in human-robot interaction. *Human Factors*, *61*(4), 614–626.
- Sang, H., Wang, S., Li, J., He, C., Zhang, L., & Wang, X. (2011). Control design and implementation of a novel master-slave surgery robot system, MicroHand A. *The International Journal of Medical Robotics + Computer Assisted Surgery: MRCAS*, *7*(3), 334–347.
- Santos-Carreras, L., Hagen, M., Gassert, R., & Bleuler, H. (2012). Survey on surgical instrument handle design: ergonomics and acceptance. *Surgical Innovation*, *19*(1), 50–59.
- Sato, T., Yamani, Y., Liechty, M., & Chancey, E. T. (2019). Automation trust increases under high-workload multitasking scenarios involving risk. *Cognition, Technology & Work*.

- Sauer, J., Nickel, P., & Wastell, D. (2013). Designing automation for complex work environments under different levels of stress. *Applied Ergonomics*, 44(1), 119–127.
- Schewe, F., & Vollrath, M. (2020). Ecological interface design effectively reduces cognitive workload – The example of HMIs for speed control. *Transportation Research: Part F*, 72, 155–170.
- Schweitzer, W., Thali, M. J., & Egger, D. (2018). Case-study of a user-driven prosthetic arm design: bionic hand versus customized body-powered technology in a highly demanding work environment. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 15(1), 1.
- Seeliger, B., Diana, M., Ruurda, J. P., Konstantinidis, K. M., Marescaux, J., & Swanström, L. L. (2019). Enabling single-site laparoscopy: the SPORT platform. *Surgical Endoscopy*, 33(11), 3696–3703.
- Sexton, K., Johnson, A., Gotsch, A., Hussein, A. A., Cavuoto, L., & Guru, K. A. (2018). Anticipation, teamwork and cognitive load: Chasing efficiency during robot-assisted surgery. *BMJ Quality & Safety*, 27(2), 148–154.
- Shakir, F., Jan, H., & Kent, A. (2016). 3D straight-stick laparoscopy versus 3D robotics for task performance in novice surgeons: a randomised crossover trial. *Surgical Endoscopy*, 30(12), 5380–5387.
- Sinha, N., Singh, P., Gupta, M., & Singh, P. (2020). Robotics at workplace: An integrated Twitter analytics – SEM based approach for behavioral intention to accept. *International Journal of Information Management*, 55.
- Siu, K.-C., Suh, I. H., Mukherjee, M., Oleynikov, D., & Stergiou, N. (2010). The impact of environmental noise on robot-assisted laparoscopic surgical performance. *Surgery*, 147(1), 107–113.
- Swinnen, E., Lefeber, N., Willaert, W., De Neef, F., Bruyndonckx, L., Spooren, A., Michielsen, M., Ramon, T., & Kerckhofs, E. (2017). Motivation, expectations, and usability of a driven gait orthosis in stroke patients and their therapists. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 24(4), 299–308.
- Tarr, M. E., Brancato, S. J., Cunkelman, J. A., Polcari, A., Nutter, B., & Kenton, K. (2015). Comparison of postural ergonomics between laparoscopic and robotic sacrocolpopexy: a pilot study. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 22(2), 234–238.
- Tchartchian, G., Dietzel, J., Bojahr, B., Hackethal, A., & De Wilde, R. (2011). Decreasing strain on the surgeon in gynecologic minimally invasive surgery by using semi-active robotics. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics*, 112(1), 72–75.
- Tiferes, J., Hussein, A. A., Bisantz, A., Kozlowski, J. D., Sharif, M. A., Winder, N. M., Ahmad, N., Allers, J., Cavuoto, L., & Guru, K. A. (2016). The loud surgeon behind the console: understanding team activities during robot-assisted surgery. *Journal of Surgical Education*, 73(3), 504–512.
- Tremblay, S., Gagnon, J.-F., Lafond, D., Hodgetts, H. M., Doiron, M., & Jeuniaux, P. P. J. M. H. (2017). A cognitive prosthesis for complex decision-making. *Applied Ergonomics*, 58, 349–360.
- Turja, T., & Oksanen, A. (2019). Robot acceptance at work: A multilevel analysis based on 27 EU countries. *International Journal of Social Robotics*.
- Turja, T., Taipale, S., Kaakinen, M., & Oksanen, A. (2019). Care workers' readiness for robotization: identifying psychological and socio-demographic determinants. *International Journal of Social Robotics*.



- van der Kleij, R., Hueting, T., & Schraagen, J. M. (2018). Change detection support for supervisory controllers of highly automated systems: effects on performance, mental workload, and recovery of situation awareness following interruptions. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 66, 75–84.
- Van't Hullenaar, C. D. P., Bos, P., & Broeders, I. A. M. J. (2019). Ergonomic assessment of the first assistant during robot-assisted surgery. *Journal of Robotic Surgery*, 13(2), 283–288.
- Vasalya, A., Ganesh, G., & Kheddar, A. (2018). More than just co-workers: Presence of humanoid robot co-worker influences human performance. *PLoS ONE*, 13(11).
- Verberne, F. M. F., Ham, J., & Midden, C. J. H. (2012). Trust in smart systems: Sharing driving goals and giving information to increase trustworthiness and acceptability of smart systems in cars. *Human Factors*, 54(5), 799–810.
- Walsh, K. E., Chui, M. A., Kieser, M. A., Williams, S. M., Sutter, S. L., & Sutter, J. G. (2011). Exploring the impact of an automated prescription-filling device on community pharmacy technician workflow. *Journal of the American Pharmacists Association : JAPhA*, 51(5), 613–618.
- Waytz, A., & Norton, M. I. (2014). Botsourcing and outsourcing: Robot, British, Chinese, and German workers are for thinking—Not feeling—Jobs. *Emotion*, 14(2), 434–444.
- Wiedemann, K., Naujoks, F., Wörle, J., Kenntner-Mabiala, R., Kaussner, Y., & Neukum, A. (2018). Effect of different alcohol levels on take-over performance in conditionally automated driving. *Accident; Analysis and Prevention*, 115, 89–97.
- Wijsman, P. J. M., Molenaar, L., Van't Hullenaar, C. D. P., van Vugt, B. S. T., Bleeker, W. A., Draaisma, W. A., & Broeders, I. A. M. J. (2019). Ergonomics in handheld and robot-assisted camera control: a randomized controlled trial. *Surgical Endoscopy*, 33(12), 3919–3925.
- Wixted, F., Shevlin, M., & O'Sullivan, L. W. (2018). Distress and worry as mediators in the relationship between psychosocial risks and upper body musculoskeletal complaints in highly automated manufacturing. *Ergonomics*, 61(8), 1079–1093.
- Xu, W., Furie, D., Mahabhaleshwar, M., Suresh, B., & Chouhan, H. (2019). Applications of an interaction, process, integration and intelligence (IPII) design approach for ergonomics solutions. *Ergonomics*, 62(7), 954–980.
- Yang, K., Perez, M., Perrenot, C., Hubert, N., Felblinger, J., & Hubert, J. (2016). A new system for evaluation of armrest use in robotic surgery and validation of a new ergonomic concept—*Armrest load*. *The International Journal of Medical Robotics + Computer Assisted Surgery: MRCAS*, 12(4), 604–612.
- Zanchettin, A. M., Bascetta, L., & Rocco, P. (2013). Acceptability of robotic manipulators in shared working environments through human-like redundancy resolution. *Applied Ergonomics*, 44(6), 982–989.
- Zárate Rodríguez, J. G., Zihni, A. M., Ohu, I., Cavallo, J. A., Ray, S., Cho, S., & Awad, M. M. (2019). Ergonomic analysis of laparoscopic and robotic surgical task performance at various experience levels. *Surgical Endoscopy*, 33(6), 1938–1943.
- Zihni, A. M., Ohu, I., Cavallo, J. A., Cho, S., & Awad, M. M. (2014). Ergonomic analysis of robot-assisted and traditional laparoscopic procedures. *Surgical Endoscopy*, 28(12), 3379–3384.

# Bilaga 2

## – Inkluderade artiklar.

### Det organisatoriska perspektivet.

- Anonymous (2019). Food stores use robot to promote safety. *Professional Safety*, 64(6), 17–17.
- Anthes, E. (2017). The shape of work to come. *Nature*, 550(7676), 316–319.
- Azhar, M. Q., & Sklar, E. I. (2017). A study measuring the impact of shared decision making in a human-robot team. *International Journal of Robotics Research*, 36(5–7), 461–482.
- Bader, V., Kaiser, S., Beverungen, A., Beyes, T., & Conrad, L. (2019). Algorithmic decision-making? The user interface and its role for human involvement in decisions supported by artificial intelligence. *Organization*, 26(5), 655–672.
- Banks, G. G., Dionne, S. D., Sayama, H. & Schmid Mast, M. (2019). Leadership in the digital era: social media, big data, virtual reality, computational methods, and deep learning. *Leadership Quarterly*, 30(1), 185–186.
- Barreno, M., Nelson, B., Joseph, A. D., & Tygar, J. D. (2010). The security of machine learning. *Machine Learning*, 81(2), 121–148.
- Bascetta, L., & Ferretti, G. (2019). Ensuring safety in hands-on control through stability analysis of the human-robot interaction. *Robotics & Computer-Integrated Manufacturing*, 57, 197–212.
- Beilby, J. (2018). Workforce innovation: Embracing emerging technologies. *Australian Journal of General Practice*, 47(8), 522–524.
- Bejger, S., & Elster, S. (2020). Artificial Intelligence in economic decision making: how to assure a trust? *Ekonomia i Prawo*, 19(3), 411–434.
- Bi, Z. M., Luo, C., Miao, Z., Zhang, B., Zhang, W. J., & Wang, L. (2021). Safety assurance mechanisms of collaborative robotic systems in manufacturing. *Robotics & Computer-Integrated Manufacturing*, 67.
- Blake, C. (2020). Reducing risk with end-to-end application security automation. *Network Security*, 2020(2), 6–8.
- Bozeman, B., Youtie, J., & Jung, J. (2020). Robotic bureaucracy and administrative burden: what are the effects of universities' computer automated research grants management systems? *Research Policy*, 49(6).
- Bozhinoski, D., Di Ruscio, D., Malavolta, I., Pelliccione, P., & Crnkovic, I. (2019). Safety for mobile robotic systems: a systematic mapping study from a software engineering perspective. *Journal of Systems & Software*, 151, 150–179.
- Buck, B., & Morrow, J. (2018). AI, performance management and engagement: Keeping your best their best. *Strategic HR Review*, 17(5), 261–262.
- Cao, D., Tao, H., Wang, Y., Tarhini, A., & Xia, S. (2020). Acceptance of automation manufacturing technology in China: an examination of perceived norm and organizational efficacy. *Production Planning & Control*, 31(8), 660–672.

- Chadalavada, R. T., Andreasson, H., Schindler, M., Palm, R., & Lilienthal, A. J. (2020). Bi-directional navigation intent communication using spatial augmented reality and eye-tracking glasses for improved safety in human–robot interaction. *Robotics & Computer-Integrated Manufacturing*, 61.
- Chen, S. I., Visser, T. A. W., Loft, S., & Huf, S. (2017). Optimizing the balance between task automation and human manual control in simulated submarine track management. *Journal of Experimental Psychology*, 23(3), 240–262.
- de Jong, J. C. (2020). AI (Appreciative Inquiry) + AI (Artificial Intelligence) = SFL (Sustainable Future Leadership). *AI Practitioner*, 22(1), 45–50.
- Dorsey, U. C. (2020). Ethics in artificial intelligence and machine learning: The importance of opening the dialogue for new processes at your organisation. *Journal of Financial Compliance*, 3(3), 233–246.
- Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data—Evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63–71.
- Fast, N. J., & Schroeder, J. (2020). Power and decision making: new directions for research in the age of artificial intelligence. *Current Opinion in Psychology*, 33, 172–176.
- Fleming, P. (2019). Robots and organization studies: Why robots might not want to steal your job. *Organization Studies*, 40(1), 23–38.
- Gemignani, G., Capobianco, R., Bastianelli, E., Bloisi, D. D., Iocchi, L., & Nardi, D. (2016). Living with robots: Interactive environmental knowledge acquisition. *Robotics and Autonomous Systems*, 78, 1–16.
- Granzer, W., Praus, F., & Kastner, W. (2010). Security in Building Automation Systems. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 57(11), 3622–3630.
- Gualtieri, L., Rauch, E., & Vidoni, R. (2021). Emerging research fields in safety and ergonomics in industrial collaborative robotics: A systematic literature review. *Robotics & Computer-Integrated Manufacturing*, 67.
- Haddadin, S., Haddadin, S., Houry, A., Rokahr, T., Parusel, S., Burgkart, R., Bicchi, A., & Albu-Schäffer, A. (2012). On making robots understand safety: embedding injury knowledge into control. *International Journal of Robotics Research*, 31(13), 1578–1602.
- Hancock, P. A. (2014). Automation: How much is too much? *Ergonomics*, 57(3), 449–454.
- Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, 61(4), 577–586.
- Jeude, J. (2020). Point: artificial intelligence (AI) must be part of human capital management. *Workforce Solutions Review*, 11(2), 25–27.
- Jones, W. A. (2018). Artificial intelligence and leadership: a few thoughts, a few questions. *Journal of Leadership Studies*, 12(3), 60–62.
- Khalid, A., Kirisci, P., Khan, Z. H., Ghrairi, Z., Thoben, K.-D., & Pannek, J. (2018). Security framework for industrial collaborative robotic cyber-physical systems. *Computers in Industry*, 97, 132–145.
- Khastgir, S., Birrell, S., Dhadyalla, G., & Jennings, P. (2018). Calibrating trust through knowledge: introducing the concept of informed safety for automation in vehicles. *Transportation Research: Part C*, 96, 290–303.
- Kolbjørnsrud, V., Amico, R., & Thomas, R. J. (2017). Partnering with AI: how organizations can win over skeptical managers. *Strategy & Leadership*, 45(1), 37–43.

- Krupiy, T. (2020). A vulnerability analysis: Theorising the impact of artificial intelligence decision-making processes on individuals, society and human diversity from a social justice perspective. *Computer Law & Security Review*, 38.
- LaBranche, B. (2011). Automation: rapid clinical information drives patient safety. *Nursing Management*, 42(12), 29–30.
- Leung, K., Schmerling, E., Zhang, M., Chen, M., Talbot, J., Gerdes, J. C., & Pavone, M. (2020). On infusing reachability-based safety assurance within planning frameworks for human–robot vehicle interactions. *International Journal of Robotics Research*, 39(10/11), 1326–1345.
- Lichtenthaler, U. (2020). Extremes of acceptance: Employee attitudes toward artificial intelligence. *Journal of Business Strategy*, 41(5), 39–45.
- Makarius, E. E., Mukherjee, D., Fox, J. D., & Fox, A. K. (2020). Rising with the machines: a sociotechnical framework for bringing artificial intelligence into the organization. *Journal of Business Research*, 120, 262–273.
- Mathews, A. (2019). What can machine learning do for information security? *Network Security*, 2019(4), 15–17.
- Mazurowski, M. A. (2019). Artificial intelligence may cause a significant disruption to the radiology workforce. *Journal of the American College of Radiology: JACR*, 16(8), 1077–1082.
- Meyer, P., Jonas, J. M., & Roth, A. (2020). Frontline employees' acceptance of and resistance to service robots in stationary retail—an exploratory interview study. *Journal of Service Management Research (SMR)*, 4(1), 21–34.
- Moldenhauer, L., & Londt, C. (2019). Leadership, artificial intelligence and the need to redefine future skills development. *Journal of Leadership, Accountability & Ethics*, 16(1), 54–60.
- Noponen, N. (2019). Impact of artificial intelligence on management. *Electronic Journal of Business Ethics and Organization Studies*, 24(2), 43–50.
- Papadimitriou, E., Schneider, C., Aguinaga Tello, J., Damen, W., Lomba Vrouwenraets, M., & ten Broeke, A. (2020). Transport safety and human factors in the era of automation: what can transport modes learn from each other? *Accident Analysis and Prevention*, 144.
- Parigi Poverini, M., Zanchettin, A. M., & Rocco, P. (2017). A computationally efficient safety assessment for collaborative robotics applications. *Robotics & Computer-Integrated Manufacturing*, 46, 25–37.
- Poudel, D. (2019). Making sense or betting on the future? Identifying antenarratives of AI projects in a large financial organization. *Electronic Journal of Business Ethics and Organization Studies*, 24(2), 20–33.
- R. Sankarasubramanyan, Hardik Shah, & Wasundhara Joshi. (2010). Generating leadership possibilities: an AI way for developing HR change leadership. *AI Practitioner*, 12(3), 20–24.
- Randell, R., Honey, S., Alvarado, N., Pearman, A., Greenhalgh, J., Long, A., Gardner, P., Gill, A., Jayne, D., & Dowding, D. (2016). Embedding robotic surgery into routine practice and impacts on communication and decision making: A review of the experience of surgical teams. *Cognition, Technology & Work*, 18(2), 423–437.
- Rau, P.-L. P., Li, Y., & Liu, J. (2013). Effects of a social robot's autonomy and group orientation on human decision-making. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2013.
- Risling, T. L., & Low, C. (2019). Advocating for safe, quality and just care: what nursing leaders need to know about artificial intelligence in healthcare delivery. *Nursing Leadership* 32(2), 31–45.

- Robert, L. P., Pierce, C., Marquis, L., Kim, S., & Alahmad, R. (2020). Designing fair AI for managing employees in organizations: A review, critique, and design agenda. *Human-Computer Interaction, 35*(5/6), 545–575.
- Schafer, B., & Edwards, L. (2017). "I spy, with my little sensor": fair data handling practices for robots between privacy, copyright and security. *Connection Science, 29*(3), 200–209.
- Shrestha, Y. R., Ben-Menahem, S. M., & von Krogh, G. (2019). Organizational decision-making structures in the age of artificial intelligence. *California Management Review, 61*(4), 66–83.
- Shrestha, Y. R., Krishna, V., & von Krogh, G. (2021). Augmenting organizational decision-making with deep learning algorithms: principles, promises, and challenges. *Journal of Business Research, 123*, 588–603.
- Shyfrina, N. I., Ukrainska, L. O., Marchenko, O. S., & Cherkashyna, T. S. (2019). Improvement of economic efficiency of the enterprise based on automation of management of motivation personnel. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice, 3*(30), 196-205.
- Smith, A. M., & Green, M. (2018). Artificial intelligence and the role of leadership. *Journal of Leadership Studies, 12*(3), 85–87.
- Smith, C. (2019). An employee's best friend? How AI can boost employee engagement and performance. *Strategic HR Review, 18*(1), 17–20.
- Stein, V., & Scholz, T. M. (2020). Manufacturing revolution boosts people issues: the evolutionary need for 'human-automation resource management' in smart factories. *European Management Review, 17*(2), 391–406.
- Talwar, R., & Koury, A. (2017). Artificial intelligence – the next frontier in IT security? *Network Security, 2017*(4), 14–17.
- Tambe, P., Cappelli, P., & Yakubovich, V. (2019). Artificial intelligence in human resources management: challenges and a path forward. *California Management Review, 61*(4), 15–42.
- Tang, A., Tam, R., Cadrin-Chênevert, A., Guest, W., Chong, J., Barfett, J., Chepelev, L., Cairns, R., Mitchell, J. R., Cicero, M. D., Poudrette, M. G., Jaremko, J. L., Reinhold, C., Gallix, B., Gray, B., & Geis, R. (2018). Canadian association of radiologists white paper on artificial intelligence in radiology. *Canadian Association of Radiologists Journal, 69*(2), 120–135.
- Vicentini, F., Askarpour, M., Rossi, M. G., & Mandrioli, D. (2020). Safety Assessment of Collaborative Robotics Through Automated Formal Verification. *IEEE Transactions on Robotics, 36*(1), 42–61.
- Watson, O. (2017). The future of leadership: Robots, remote working and real-time reactions. *Strategic HR Review, 16*(2), 89–90.
- Wesche, J. S., & Sonderegger, A. (2019). When computers take the lead: The automation of leadership. *Computers in Human Behavior, 101*, 197–209.
- Wolbring, G., & Yumakulov, S. (2014). Social robots: Views of staff of a disability service organization. *International Journal of Social Robotics, 6*(3), 457–468.
- Woodman, R., Winfield, A. F. T., Harper, C., & Fraser, M. (2012). Building safer robots: safety driven control. *International Journal of Robotics Research, 31*(13), 1603–1626.
- Xu, S., Stienmetz, J., & Ashton, M. (2020). How will service robots redefine leadership in hotel management? A Delphi approach. *International Journal of Contemporary Hospitality Management, 32*(6), 2217–2237.
- Zanchettin, A. M., Ceriani, N. M., Rocco, P., Ding, H., & Matthias, B. (2016). Safety in human-robot collaborative manufacturing environments: metrics and control. *IEEE Transactions on Automation Science & Engineering, 13*(2), 882–893.

Zhang, M., Li, X., Xie, S. Q., Zhu, G., Huang, X., Meng, W., & Veale, A. J. (2018). Adaptive patient-cooperative control of a compliant ankle rehabilitation Robot (CARR) with enhanced raining safety. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 65(2), 1398–1407.

Zhou, Z., Oguz, O. S., Leibold, M., & Buss, M. (2020). A general framework to increase safety of learning algorithms for dynamical systems based on region of attraction estimation. *IEEE Transactions on Robotics*, 36(5), 1472–1490.

Złotowski, J., Yogeeswaran, K., & Bartneck, C. (2017). Can we control it? Autonomous robots threaten human identity, uniqueness, safety, and resources. *International Journal of Human-Computer Studies*, 100, 48–54.

# Bilaga 3

## – Inkluderade artiklar.

### Det strukturella perspektivet.

- Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2019). Artificial Intelligence: The Ambiguous Labor Market Impact of Automating Prediction. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 31–49.
- Anderson, K., & Waxman, M. (2012). Law and Ethics for Robot Soldiers. *Policy Review*, 176, 35–49.
- Bessen, J. (2019). Automation and jobs: When technology boosts employment. *Economic Policy*, 34(100), 589–626.
- Chessell, D. (2018). The jobless economy in a post-work society: how automation will transform the labor market. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 6(2), 74–79.
- Colombo, E., Mercurio, F., & Mezzanzanica, M. (2019). AI meets labor market: exploring the link between automation and skills. *Information Economics & Policy*, 47, 27–37.
- Connolly-Baker, M. (2018). Advanced automation technology, labor market insecurity, and collective joblessness: the determinants, constraints and employment effects of robots and artificial intelligence on the realm of work. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 6(2), 92–97.
- de Graaf, M. M. A. (2016). An ethical evaluation of human–robot relationships. *International Journal of Social Robotics*, 8(4), 589–598.
- Estlund, C. (2018). What Should We Do After Work? Automation and Employment Law. *Yale Law Journal*, 128(2), 254–326.
- Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, C., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018). AI4People – An ethical framework for a Good AI Society: opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines: Journal for Artificial Intelligence, Philosophy and Cognitive Science*, 28(4), 689–707.
- Fosch-Villaronga, E., Lutz, C., & Tamò-Larrieux, A. (2019). Gathering expert opinions for social robots' ethical, legal, and societal concerns: Findings from four international workshops. *International Journal of Social Robotics*.
- Gallagher, A., Nåden, D., & Karterud, D. (2016). Robots in elder care: Some ethical questions. *Nursing Ethics*, 23(4), 369–371.
- Higham, P. (2020). Communicating with technology, computers and artificial intelligence: Are human rights and privacy being neglected? *Journal of Data Protection & Privacy*, 3(4), 363–375.
- Horstmann, A. C., & Krämer, N. C. (2019). Great expectations? Relation of previous experiences with social robots in real life or in the media and expectancies based on qualitative and quantitative assessment. *Frontiers in Psychology*, 10.
- Howard, A., & Borenstein, J. (2018). The ugly truth about ourselves and our robot creations: the problem of bias and social inequity. *Science and Engineering Ethics*, 24(5), 1521–1536.
- Johansson, L. (2013). Robots and the ethics of care. *International Journal of Technoethics*, 4(1), 67–82.

- Khatry, S. (2020). Facebook and Pandora's box: how using big data and artificial intelligence in advertising resulted in housing discrimination. *Applied Marketing Analytics*, 6(1), 37–45.
- Körtner, T. (2016). Ethical challenges in the use of social service robots for elderly people. *Zeitschrift Für Gerontologie Und Geriatrie*, 49(4), 303–307.
- Kriebitz, A., & Lütge, C. (2020). Artificial Intelligence and Human Rights: A Business Ethical Assessment. *Business & Human Rights Journal*, 5(1), 84–104.
- Mara, M., & Appel, M. (2015). Science fiction reduces the eeriness of android robots: a field experiment. *Computers in Human Behavior*, 48, 156–162.
- Millar, J. (2016). An ethics evaluation tool for automating ethical decision-making in robots and self-driving cars. *Applied Artificial Intelligence*, 30(8), 787–809.
- Misselhorn, C., Pompe, U., & Stapleton, M. (2013). Ethical considerations regarding the use of social robots in the fourth age. *GeroPsych: The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry*, 26(2), 121–133.
- Mouqdir, S. (2020). Artificial intelligence in a privacy-concerned world: Automated decision-making and the GDPR. *Journal of Data Protection & Privacy*, 3(4), 393–402.
- Munoko, I., Brown-Liburd, H. L., & Vasarhelyi, M. (2020). The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *Journal of Business Ethics*, 167(2), 209–234.
- Nica, E., Manole, C., & Stan, C. I. (2018). A laborless society? How highly automated environments and breakthroughs in artificial intelligence bring about innovative kinds of skills and employment disruptions, altering the nature of business process and affecting the path of economic growth. *Journal of Self-Governance & Management Economics*, 6(4), 25–30.
- Nicholas, A. J., & Sacco, S. A. (2018). Automation, Jobs, & Employment. *Proceedings of the Northeast Business & Economics Association*, 220–226.
- Orr, W., & Davis, J. L. (2020). Attributions of ethical responsibility by artificial intelligence practitioners. *Information, Communication & Society*, 23(5), 719–735.
- Pagallo, U. (2013). Robots in the cloud with privacy: A new threat to data protection? *Computer Law & Security Review*, 29(5), 501–508.
- Rafi Khan, S. (2018). Reinventing capitalism to address automation: Sharing work to secure employment and income. *Competition & Change*, 22(4), 343–362.
- Robert, L. P., Pierce, C., Marquis, L., Kim, S., & Alahmad, R. (2020). Designing fair AI for managing employees in organizations: a review, critique, and design agenda. *Human-Computer Interaction*, 35(5/6), 545–575.
- Tolksdorf, N. F., Siebert, S., Zorn, I., Horwath, I., & Rohlfing, K. J. (2020). Ethical considerations of applying robots in kindergarten settings: towards an approach from a macroerspective. *International Journal of Social Robotics*.
- Vanderelst, D., & Willems, J. (2019). Can we agree on what robots should be allowed to do? An exercise in rule selection for ethical care robots. *International Journal of Social Robotics*.
- Wachsmuth, I. (2018). Robots like me: challenges and ethical issues in aged care. *Frontiers in Psychology*, 9.
- Zou, J., & Schiebinger, L. (2018). AI can be sexist and racist— It's time to make it fair. *Nature*, 559(7714), 324–326.
- Özcan, R. (2019). The rise of robots! Effects on employment and income. *Öneri Dergisi*, 14(51), 1-17.



# Bilaga 4a. Sökresultat. Det individuella perspektivet

Sökningsdatum: 2020-12-17 & 18      Sökperiod: 20100101–20211231

Sökord Sökfält Begränsningar	Antal träffar
<i>Business Source Complete</i>	
<b>#1</b> TI ("Artificial intelligence" OR AI OR "Computerized intelligence" OR "Computational intelligence" OR Robot* OR "Machine learning" OR Automation OR "Neural network*" OR "Deep learning" OR "learning algorithm*" OR "intelligent algorithm*")	11 634
<b>#2</b> TI "Occupational health" OR Work-environment* OR Occupational* OR Work* OR "Work-related stress" OR "Occupational stress" OR Stress OR "Job demand*" OR Technostress OR "ICT demands" OR Ergonom* OR Motivation OR Expertise OR "social support" OR Education OR Discriminat* OR skills	54 801
<b>#3</b> #1 AND #2	306
<i>Medline</i>	
<b>#1</b> Artificial Intelligence + OR Robotics+	69,972
<b>#2</b> Ergonomics+ OR Occupations+ OR Employment + OR Workplace OR Occupational Stress OR Occupational Diseases OR Motivation OR Occupational Health	134,206
<b>#3: #1 AND #2</b>	1,314
<i>Psycinfo</i>	
<b>#1</b> "Artificial intelligence" OR ai OR "Computerized intelligence" OR "Computational intelligence" OR Robot* OR "Machine learning" OR Automation OR "Neural network*" OR "Deep learning" OR "learning algorithm*" OR "intelligent algorithm*"	7,797
<b>#2</b> "Occupational health" OR Work-environment* OR Occupational* OR Work* OR "Work-related stress" OR "Occupational stress" OR Stress OR "Job demand*" OR Technostress OR "ICT demands" OR Ergonom* OR Motivation OR Expertise OR "social support" OR Education OR Discriminat* OR skills	133,284
<b>#3: #1 AND #2</b>	<b>299</b>
<b>TOTALT</b>	
Total antal artiklar från sökningar	<b>1,919</b>
Total antal relevanta artiklar (efter sortering)	<b>103</b>

# Bilaga 4b. Sökresultat.

## Det organisatoriska perspektivet

Sökdatum: 2020-12-17 & 18

Sökperiod: 20100101–20211231

Sökord Sökfält Begränsningar	Antal träffar
<i>Business Source Complete</i>	
<b>#1</b> TI ("Artificial intelligence" OR AI OR "Computerized intelligence" OR "Computational intelligence" OR Robot* OR "Machine learning" OR Automation OR "Neural network*" OR "Deep learning" OR "learning algorithm*" OR "intelligent algorithm*") Limiters - Scholarly (Peer Reviewed) Journals; Published Date: 20100101-20211231; Publication Type: Academic Journal; Document Type: Article; Language: English Expanders - Apply equivalent subjects Search modes - Find all my search terms	11 634
<b>#4</b> TI Organization OR "organization* culture*" OR "organization* design*" OR management OR leadership OR decision-making OR "knowledge management" OR "organization* control" OR "organiz* change" OR "organization* development" OR secur* OR privacy OR safety OR "organization* power"	79 887
<b>#5</b> #1 AND #4	<b>407</b>
<i>Medline</i>	
<b>#1</b> Artificial Intelligence + OR Robotics+	69,972
<b>#4</b> Work Simplification OR Organizational Culture OR Organizations + OR Leadership OR Knowledge OR Workforce + OR Organizational Innovation+	138,602
<b>#5: #1 AND #4</b>	650
<i>Psycinfo</i>	
<b>#1</b> "Artificial intelligence" OR ai OR "Computerized intelligence" OR "Computational intelligence" OR Robot* OR "Machine learning" OR Automation OR "Neural network*" OR "Deep learning" OR "learning algorithm*" OR "intelligent algorithm*"	7,797
<b>#4</b> Organization OR "organization* culture*" OR "organization* design*" OR management OR leadership OR decision-making OR knowledge- OR "knowledge management" OR "organization* control" OR "organiz* change" OR "organization* development" OR secur* OR privacy OR safety OR "organization* power"	66,685
<b>#5: #1 AND #4</b>	<b>206</b>
<b>TOTALT</b>	
Total antal artiklar från sökningar	<b>1263</b>
Total antal relevanta artiklar (efter sortering)	<b>71</b>

# Bilaga 4c. Sökresultat. Det strukturella perspektivet

Sökningsdatum: 2020-12-17 & 18      Sökperiod: 20100101–20211231

Sökord Sökfält Begränsningar	Antal träffar
<i>Business Source Complete</i>	
<b>#1</b> TI ("Artificial intelligence" OR AI OR "Computerized intelligence" OR "Computational intelligence" OR Robot* OR "Machine learning" OR Automation OR "Neural network*" OR "Deep learning" OR "learning algorithm*" OR "intelligent algorithm*")	11 634
<b>#6</b> TI Law OR norm* OR institution* OR media OR discriminat* OR power OR field* OR privacy OR "labor market" OR ethic* OR employ*	101 865
<b>#7</b> #1 AND #6	<b>519</b>
<i>Medline</i>	
<b>#1</b> Artificial Intelligence + OR Robotics+	69,972
<b>#6</b> Jurisprudence OR International Law OR Discrimination, Psychological OR Social Discrimination+	13,536
<b>#7: #1 AND #6</b>	<b>76</b>
<i>Psycinfo</i>	
<b>#1</b> "Artificial intelligence" OR ai OR "Computerized intelligence" OR "Computational intelligence" OR Robot* OR "Machine learning" OR Automation OR "Neural network*" OR "Deep learning" OR "learning algorithm*" OR "intelligent algorithm*"	7,797
<b>#6</b> Law OR norm* OR institution* OR media OR discriminat* OR power OR field* OR privacy OR "labor market" OR ethic* OR employ*	64,872
<b>#7: #1 AND #6</b>	<b>231</b>
<b>TOTALT</b>	
Total antal artiklar från sökningar	<b>826</b>
Total antal relevanta artiklar (efter sortering)	<b>34</b>



Myndigheten för  
arbetsmiljökunskap

[www.mynak.se](http://www.mynak.se)

ISBN 978-91-986882-6-9