

Europeiska arbetsmiljöbyrån

Framsynhetsprojekt om nya och framväxande arbetsmiljörisker i samband med digitaliseringen fram till 2025

Europeiska riskcentrumet

Sammanfattning

Författare: Nicola Stacey, Peter Ellwood och Sam Bradbrook (Health and Safety Laboratory – HSL), John Reynolds, Joe Ravetz, Huw Williams och David Lye (SAMI Consulting Limited).

Projektledning: Emmanuelle Brun, Kate Palmer, Katalin Sas och Annick Starren (EU-Osha).

Rapporten har beställts av Europeiska arbetsmiljöbyrån (EU-Osha). Innehållet, inklusive eventuella uppfattningar och/eller slutsatser som uttrycks, är enbart att hänföra till författaren (författarna) och återspeglar inte nödvändigtvis EU-Oshas uppfattningar.

Europa direkt är en tjänst som hjälper dig att få svar på dina frågor om Europeiska unionen.

Avgiftsfritt telefonnummer (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Vissa mobiltelefonoperatörer tillåter inte 00 800-nummer, eller avgiftsbelägger dem.

Mer information om Europeiska unionen hittar du på internet (<http://europa.eu>). Kataloguppgifter finns på publikationens omslag.

Luxemburg: Europeiska unionens publikationsbyrå, 2018

Detta är en översättning av ett engelskt originaldokument

© Europeiska arbetsmiljöbyrån, 2018
Kopiering tillåten med angivande av källan.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
2	Metod: utveckling av scenarier	5
2.1	Identifiering av trender och drivkrafter för förändring.....	5
2.2	Scenariearbete.....	6
3	Följder för arbetsmiljön	7
3.1	Utrustning, verktyg och system som används i arbetet.....	8
3.2	Organisation och styrning av arbetet.....	11
3.3	Verksamhetsstrukturer, hierarkier och relationer.....	13
3.4	Arbetskraftens karaktär.....	14
3.5	Arbetsmiljöansvar	15
3.6	Färdigheter, kunskap och information	16
4	Slutsatser	17
5	Referenser	20
	Ordlista	21

1 Inledning

En uppkopplad digital inre marknad är ett av de prioriteringsområden som Europeiska kommissionen ställt upp (kommissionen, 2015). Digitalisering, inklusive IKT-baserad teknik som robotteknik och artificiell intelligens (AI), kommer sannolikt att få stor betydelse för arbetets karaktär och förläggning under de närmaste tio åren. Teknikerna sprids mycket snabbare än tidigare och många talar om en "fjärde industrirevolution". Digitaliseringen förväntas medföra grundläggande förändringar när det gäller var, hur och vem som arbetar och hur vi uppfattar arbete i stort.

I EU:s nuvarande strategidokument (kommissionen, 2014, kommissionen, 2017) lyfter kommissionen fram behovet av ett proaktivt förhållningssätt för att identifiera framtida risker för arbetstagarnas säkerhet och hälsa i ett arbetsliv i ständig förändring. Europeiska arbetsmiljöbyrån (EU-Osha) bevakar arbetsmiljörelaterade utmaningar som uppstår till följd av förändringar på arbetsplatserna för att föregripa dem och skapa hälsosammare och säkrare arbetsplatser för framtiden. I denna rapport sammanfattas EU-Oshas projekt "Prognos om nya och framväxande risker i samband med informations- och kommunikationsteknik fram till 2025" (EU-Osha, 2018).

Till grund för prognosen ligger en gemensam förståelse av att framtiden kan utvecklas i olika riktningar, som kan formas genom de åtgärder som vidtas av de olika berörda aktörerna och de beslut som fattas i dag. Därför utvecklades scenarier som användes som ett verktyg för att bygga upp visioner av möjliga framtidsutsikter som har betydelse för arbetsmiljöpolitiken.

Projektet ska ge beslutsfattare i EU, medlemsländernas regeringar, fackföreningar och arbetsgivare den information de behöver om förändringar i digitaliseringen och den IKT-baserade tekniken, deras inverkan på arbetets karaktär och organisation samt nya arbetsmiljörelaterade utmaningar. Projektet ska hjälpa dem att

- skapa en bättre överblick av långsiktig utveckling som kan påverka arbetstagarna och hur utvecklingen kan styras av de politiska beslut som fattas i dag,
- överväga prioriteringar för forskning och åtgärder på arbetsmiljöområdet som kan förebygga uppkomsten av eventuella nya och framväxande risker eller minimera deras eventuellt negativa påverkan i framtiden.

2 Metod: utveckling av scenarier

Detta framsynthetsprojekt genomfördes i två olika arbetspaket, följt av ett tredje arbetspaket för att sprida resultaten. Syftet med arbetspaket 1 var att identifiera viktiga trender och arbetsmiljörelaterade drivkrafter för förändringar med anknytning till IKT-baserad teknik, som kan ge upphov till nya och framväxande arbetsmiljörisker i samband med digitaliseringen (EU-Osha, 2017a). Syftet med arbetspaket 2 var att utforma scenarier för arbetslivet 2025, identifiera nya och framväxande arbetsmiljörisker som har samband med digitaliseringen och testa dem (EU-Osha, 2018).

2.1 Identifiering av trender och drivkrafter för förändring

▪ Framtidsanalys

Det första steget var en framtidsanalys med målet att identifiera en rad olika informationskällor med betydelse för trender och drivkrafter för förändringar i samband med IKT-baserad teknik och hur de påverkar arbetet. Framtidsanalysen baserades på en granskning av ett stort urval publikationer och forskningsrapporter, även grå litteratur. Detta gav 92 trender och drivkrafter, som klassificerades enligt de fem "STEEP"-kategorierna: sociala faktorer (29 drivkrafter), tekniska faktorer (29), ekonomiska faktorer (19), miljörelaterade faktorer (5) och politiska faktorer (10).

▪ Förankring

Intervjuer genomfördes för att förankra listan med trender och drivkrafter från framtidsanalysen och inhämta inledande synpunkter på vilka av dessa trender och drivkrafter som kommer att inverka mest på IKT-

baserad teknik och arbetsförhållanden. Ett ändamålsenligt urval av 19 experter, bland annat medlemmar i EU-Oshas rådgivande grupp för förebyggande och forskning, intervjuades individuellt per telefon. För intervjuerna valdes en semistrukturerad metod, baserat på "sjufrågorstekniken" (Ringland, 2006).

Dessutom genomfördes en tvårundors webbenkät enligt en Delfiliknande metod för att öppna samrådet för en bredare målgrupp. I den första rundan uppmanades respondenterna (114 från 22 länder) att välja upp till tre trender och drivkrafter (från varje STEEP-kategori) som de ansåg vara de viktigaste.

En andra enkätroda genomfördes för att skicka svaren till de 30 respondenter i den första rundan som hade samtyckt till att bli kontaktade igen och ge dem tillfälle att lämna sina synpunkter på rangordningen av trender och drivkrafter. Endast 11 personer besvarade frågorna.

En konsoliderad lista med trender och drivkrafter finns i rapporten om arbetspaket 1 (EU-Osha, 2017a).

▪ **Urval av viktiga trender och drivkrafter för förändring**

Urvalet av viktiga trender och drivkrafter för förändring gjordes under en workshop (EU-Osha, 2017a). De trender och drivkrafter som valdes ut hade följande egenskaper:

1. Stor inverkan och hög osäkerhet – det vill säga "kritiska osäkerheter" som skapar de största skillnaderna mellan de olika scenarierna.
2. Stor inverkan men mer förutsägbara resultat – det var viktigt att dessa vägdes in i samtliga scenarier.

2.2 Scenariearbete

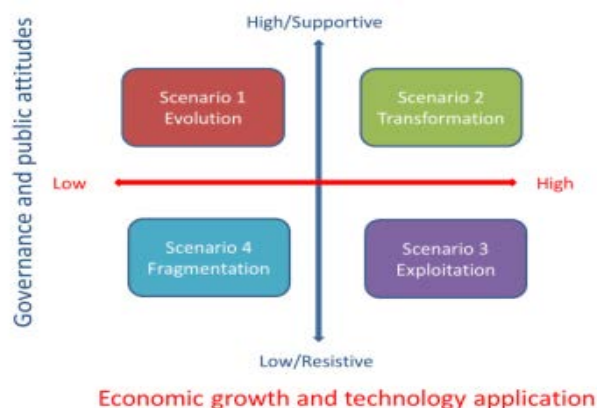
▪ **Utveckling av grundscenarier**

Detta gjordes under en andra workshop där man tog fram scenarieaxlar (som definierar de potentiella scenariernas omfattning). Axlarna utformades utifrån de trender och drivkrafter som ansågs ha stor inverkan och hög osäkerhet (kritiska osäkerheter). Eftersom vissa av de kritiska osäkerheterna hade liknande inverkan grupperades de kring två axlar:

1. *Statens och allmänhetens/arbetstagarnas inställning*, vilket täcker de sammanhang IKT-baserad teknik kommer att utnyttjas i, acceptans av och efterfrågan på utveckling av IKT-baserad teknik och hur innovationen och genomförandet styrs. Dessa kunde antingen vara stödjande, med hög acceptansnivå, eller resistiva, med låg acceptansnivå.
2. *Ekonomisk tillväxt och teknikanvändning*, vilket rör omfattningen av ekonomisk tillväxt och investeringar i teknik och kompetens, i hur stor omfattning utvecklingen av IKT-baserad teknik utnyttjas och hur IKT-baserad teknik påverkar arbetets karaktär och förläggning samt de förändringar av verksamhetsstrukturerna som detta innebär. Alla dessa kunde vara höga eller låga.

En kombination av dessa två axlar gav fyra grundscenarier om hur framtiden kan se ut 2025, vilket illustreras i figur 1. En konsekvensanalys av scenarierna utfördes för att beskriva situationen för varje viktig trend och drivkraft i varje scenario. Konsekvensanalysens resultat definierade de viktigaste inslagen i grundscenarierna.

Figur 1: Scenariekvadranter



High/Supportive	Hög/stödjande
Scenario 1	Scenario 1
Evolution	Utveckling
Scenario 2	Scenario 2
Transformation	Omvandling
Scenario 4	Scenario 4
Fragmentation	Fragmentering
Scenario 3	Scenario 3
Exploitation	Utnyttjande
Low/resistive	Låg/resistiv
Low	Låg
High	Hög
Economic growth and technology application	Ekonomisk tillväxt och teknikanvändning

▪ **Utveckling av arbetsmiljöscenarier**

Grundscenarierna utvecklades till arbetsmiljöscenarier vid en tredje workshop med experter och beslutsfattare. De diskuterade hur IKT-baserad teknik och de allmänna arbetsmiljöförhållandena skulle kunna utvecklas i varje grundscenario och vilka nya och framväxande utmaningar och möjligheter på arbetsmiljöområdet som detta skulle kunna leda till.

De arbetsmiljöscenarier som blev resultatet av detta granskades av fyra arbetsmiljöexperter och testades slutligen under en fjärde workshop med beslutsfattare. Deltagarna granskade utmaningarna och möjligheterna i varje scenario och övervägde möjliga strategiska och politiska åtgärder till svar på nya och framväxande arbetsmiljöutmaningar. Därefter diskuterade och granskade man åtgärderna för att testa hur robusta de var i andra scenarier. Denna process, som ofta kallas "vindtunnling", bidrar till att utforska sätt att optimera framtida framgångar, identifiera framtida risker som kan hota uppnåendet av målen, utmana eventuella "vedertagna åsikter" om framtiden och skapa ett klimat för en öppen debatt om politiska alternativ.

De scenarier som blev slutresultatet finns i bilagan.

Flera workshoppar för spridning av resultaten som använde samma process hölls från årsslutet 2017 och under 2018 för att främja projektresultaten. Även här användes scenarier som ett verktyg för att hantera framtida utmaningar på arbetsmiljöområdet.

3 Följder för arbetsmiljön

Trenderna och drivkrafterna visar att IKT-baserad teknik fram till 2025 kommer att ha förändrat utrustning, verktyg och system för att organisera, hantera och leverera produkter och/eller tjänster inom de flesta yrkessektorer. Bland utvecklingstendenserna finns framsteg i automatiseringen av arbetsprocesserna, som

blir alltmer komplexa, sammankopplade och samtidigt oberoende, eftersom de ger individen möjlighet att själv organisera sitt arbete och lärande på ett självständigt sätt. Det kommer att bli allt vanligare att 3D- och 4D-skrivare och bioskrivare, autonoma fordonssystem eller självkörande fordon (inklusive drönare), robotteknik (inklusive samarbetande robotteknik), algoritmer, artificiell intelligens (AI), virtuell verklighet (VR) och förstärkt verklighet (AR) används i arbetet, och innovationen i dessa tekniker kommer att fortsätta. Robotarna kommer att arbeta bland oss, vara rörliga, skickliga och finnas nära arbetstagarna, samarbeta och bli alltmer intelligenta och på så sätt automatisera tidigare otillgängliga uppgifter. Även de arbeten som inte ersätts av robotar kommer att förändras avsevärt, eftersom arbetstagarna kommer att arbeta med, använda och samverka med många olika digitala tekniker. Det finns också en tydlig trend mot miniatyrisering av IKT-baserad teknik, som blir allt smartare och alltmer internetanslutna (vilket brukar kallas sakernas internet). Tillsammans med bionik eller exoskelett kommer dessa funktioner att användas för att förbättra eller övervaka människornas prestationer, vilket ger stora mängder data. Gränssnitten mellan människa och maskin kommer att utvecklas kontinuerligt så att vi människor kan samverka med maskiner och med varandra på distans via IKT-baserad teknik på ett sätt som är mycket mer likt hur människor interagerar i det verkliga livet. Trenderna visar på att BMI, direkta gränssnitt mellan hjärna och maskin (*brain-machine interface*), kan ha börjat växa fram 2025, men inte kommer att bli särskilt vanligt.

Omfattningen av innovation i och införande av den IKT-baserade teknik som beskrivs ovan och deras inverkan på arbetsmiljön kommer att bero på de sociala, ekonomiska, miljömässiga och politiska trender som råder nu och fram till 2025. På grundval av den framtidsanalys som gjordes inom ramen för detta framsynthetsprojekt och de fyra alternativa framtidsscenarier som utvecklades (finns i bilagan) identifierades ett antal utmaningar och möjligheter på arbetsmiljöområdet som skulle kunna växa fram i och med utvecklingen av den IKT-baserade tekniken, nämligen följande:

- Utrustning, verktyg och system som används i arbetet.
- Hur arbetet organiseras och styrs.
- Anställningsstatus, hierarkier och relationer.
- Arbetskraftens egenskaper.
- Ansvar för arbetsmiljöfrågor.
- Kompetens-, kunskaps- och informationskrav.

3.1 Utrustning, verktyg och system som används i arbetet.

Exponering för farliga ämnen: automatisering, robotteknik, fjärrgränssnitt och VR-funktioner för fortbildningsändamål kan bidra till att minska arbetstagarnas exponering för farliga ämnen. Övervakningen av arbetstagarnas exponering för giftiga ämnen kan underlättas med hjälp av smarta sensorer som monteras in i kroppsburna terminaler. Prisöverkomlig och starkare datorkraft i kombination med tillgång till stora dataset kan även möjliggöra sekvensering av DNA-profiler, som kan användas för att identifiera arbetstagare som är känsligare för ett visst farligt ämne, även om detta kan ge upphov till etiska betänkligheter. Omvänt kan IKT-baserad teknik som 3D- och 4D-skrivare och bioskrivare ge upphov till ökad exponering för en rad nya ämnen, vars faror det ännu inte finns tillräcklig kunskap om. Dessutom kommer dessa tekniker sannolikt att finnas tillgängliga för och användas av mikroföretag och (skenbara) egenföretagare, som kanske inte har tillräckliga resurser och kunskap för att hantera ämnena på ett säkert sätt.

Exponering för fysiska faror: automatisering, robotteknik och självkörande fordon eller drönare kan minska risken för att arbetstagare som arbetar i farliga omgivningar, till exempel i slutna utrymmen eller på hög höjd, exponeras för buller och vibrationer eller kommer i kontakt med rörliga maskiner. Med hjälp av dessa tekniker kan man dessutom låta maskiner utföra rutinuppgifter eller repetitiva uppgifter. Samma tekniker kan dock även ge upphov till skador. Arbetstagarna kan klämma sig, trassla in sig, slå sig eller exponeras för buller och vibrationer om de arbetar med samarbetsrobotar eller bioniska exoskelett. Traditionellt sett har arbetsmiljöfrågor i samband med robotteknik hanterats genom att arbetstagarna och robotarna arbetar var för sig. Med robotar som arbetar i nära anslutning till arbetstagarna behövs nya tekniker, exempelvis mjuka, rundade hörn, sänkt hastighet och minskad styrka, sensorer och visionssystem. Om sensorerna går sönder eller störs av elektrisk interferens eller it-attacker kan säkerhetssystemen dock sluta att fungera. Den utrustning som robotarna använder (t.ex. laser, svetselektroder, mekanisk utrustning) kan också utgöra en fara för arbetstagarna. I och med att samverkan mellan maskiner och arbetstagare

blir allt närmare och mer innovativ kan det dessutom bli viktigare att man förstår hur arbetstagaren kommer att agera i en viss situation.

Manuell hantering: rörliga autonoma robotar eller exoskelett kan hjälpa arbetstagarna med manuella och ansträngande arbetsuppgifter. Tack vare sådana innovationer kan äldre arbetstagare fortsätta att utföra arbeten som kräver fysisk styrka, samtidigt som tillgången till arbetsmarknaden för personer med funktionsnedsättning förbättras. Samarbetsrobotar kan inte bara ta över manuell hantering, utan kan även erbjuda ett nytt sätt att utföra manuella arbetsuppgifter. Ett sätt är att fästa elektromyografiska sensorer vid arbetskläder som används av arbetstagare som arbetar tillsammans med samarbetsrobotar. Sensorerna övervakas av robotarna så att de kan varna arbetstagarna om de arbetar i eventuellt skadliga kroppsställningar. Det kan dock vara farligt att förlita sig alltför mycket till robotar eller exoskelett i manuell hantering, eftersom detta kan påverka arbetstagarnas fysiska kondition och till exempel leda till minskad muskel-/benmassa eller minskad flexibilitet i lederna. Exoskelett kan ge arbetstagarna en känsla av att vara osårbara och locka dem att ta större risker på grund av den extra styrka som exoskelettet ger.

Stillasittande arbete: IKT-baserad teknik kan göra arbetet mer stillasittande. Detta kan å ena sidan undanröja farliga situationer i arbetet, men det faktum att arbetsprocesserna kan kontrolleras och även alltmer skötas på distans innebär å andra sidan minskad fysisk aktivitet eftersom arbetsprocesserna inte längre utförs direkt av personer. En mer stillasittande livsstil kan dessutom öka risken för dåliga arbetsställningar, hjärt-kärlsjukdomar, fetma, slaganfall och diabetes, och kan även ge ökade ångestrelaterade besvär. Den digitala tekniken kan dock även bidra till att minska stillasittande beteende, exempelvis genom kroppsburna terminaler som varnar användarna för faror och stimulerar till ett hälsosamt beteende. Nya gränssnitt mellan människa och maskin, såsom taligenkänning, gestkontroll eller ögonstyrning, kan även göra det möjligt för arbetstagarna att använda IKT-baserad teknik när de är fysiskt aktiva.

Ergonomiska arbetsstationer: mobil IKT-baserad teknik öppnar för möjligheten att arbeta var som helst ifrån. Bärbara mobila terminaler är inte ergonomiskt anpassade för användning under längre tidsperioder och kan orsaka skador på händer och armar, nacke och rygg. Hemmet, offentliga platser eller färdmedel kanske inte heller är ergonomiskt lämpliga för arbetsändamål. Arbetsgivarna kan inte kontrollera sådana omgivningar och hur de anställda arbetar där. Samverkan genom gester, röst eller öga kan förbättra ergonomin och även göra arbetet mer tillgängligt för personer med vissa fysiska funktionsnedsättningar som inte har de färdigheter som krävs för att använda dagens terminaler. Att använda gester, rösten eller ögonen i arbetet på det här sättet kan dock leda till att vissa kroppsdelar överbelastas, vilket i sin tur kan ge upphov till nya typer av och/eller ökade hälsobesvär, exempelvis trötta ögon eller överansträngda stämband. Det kan även krävas head- eller handset för att använda gränssnitten, vilket eventuellt kan orsaka arbetsrelaterade muskuloskeletal besvär (MSD).

Ökade risker: automatiseringen innebär visserligen att arbetstagarna kan undvika situationer där de utsätts för fara, men kan samtidigt leda till att arbetstagarna endast utför mycket repetitiva arbetsuppgifter eller de svåraste uppgifterna. Detta minskar utrymmet för variation och rotation i arbetet. De arbetsuppgifter som återstår kan till exempel vara begränsade manuella uppgifter som kräver stor fingerfärdighet, vilket kan öka risken för skador på grund av upprepade ansträngningar. Det finns en trend mot massiv specialisering av arbetsuppgifter, till exempel i lager-, transport- och distributionsfunktioner inom detaljhandelssektorn. Bland de arbetsuppgifter som är svårare att automatisera finns även felsökning eller oplanerat underhåll, som brukar vara innebära större risker än det normala arbetet.

Styrningskommandon förloras under överföringen: gränssnitt mellan människa och maskin, till exempel genom gest-, tal- eller ögonstyrning eller hjärnsignaler, kan missuppfattas av arbetsutrustningen eller den process som kontrolleras. Sådana problem kan orsakas av svag signalstyrka, elektromekaniska störningar eller illasinnade störningar av signalen. Feltolkningar kan även uppstå på grund av dialekter eller det mänskliga språkets tvetydighet. En person som är stressad eller distraherad kan även skicka felaktiga signaler. Om arbetsutrustningen och processerna fjärrkontrolleras kan kommandona dessutom oavsiktligt skickas till fel utrustning eller process. Funktioner som styrs av gest-, tal- och ögonstyrning och hjärnsignaler är mer omedelbara än när man trycker på "Enter" på tangentbordet. För säkerhetskritiska kommandon kan det därför vara viktigt att det krävs en otvetydig bekräftelse innan kommandot verkställs. Bullernivåerna på arbetsplatser, offentliga platser och färdmedel kan också höjas i och med den ökade användningen av talstyrda gränssnitt.

Samverkan mellan människa och maskin: omslutande, direkta och interaktiva gränssnitt mellan människa och maskin i realtid kan göra det mycket svårt för den som arbetar med dem att ta en paus eller slappna av. Automatisering av arbetsprocesser kan också få till följd att operatören får en tillsynsroll och kanske måste övervaka flera arbetsprocesser på olika platser samtidigt, vilket kräver ökad kognitiv förmåga. Kravet på en kontinuerlig hög kognitiv förmåga kan få negativa arbetsmiljöeffekter, särskilt i fråga om psykisk hälsa. Oförutsedd samverkan mellan människa och robotar, självkörande fordon eller drönare kan också ge upphov till arbetsmiljörisker om arbetstagarna har fel förväntningar på hur tekniken bör fungera.

Oförutsedda situationer: även om man gör allt man kan för att planera för alla möjliga scenarier är det omöjligt att förutse alla situationer i utformningen av robotar. Oförutsedda åtgärder från människans sida, oväntade situationer, programvara som interagerar med annan programvara på oförutsedda sätt eller oväntade scenarier beror i sista hand på hur roboten används (eventuellt felaktigt). Tillbud uppstår oftast utanför den vanliga driften, till exempel under installation, testning eller underhåll av robotar. Därför är det viktigt att väga in robotarnas hela livscykel.

Otydliga algoritmer: bristande förståelse för hur artificiell intelligens analyserar och lär in data kan leda till att AI-terminaler beter sig på ett oförutsett och osäkert sätt. När det gäller djuplärande algoritmer är det inte möjligt att identifiera vilka faktorer som programmet använder för att komma fram till en slutsats. Om arbetstagarna inte förstår hur systemen fungerar är det svårt för dem att samverka med dem på rätt sätt, se när det går fel och veta hur de ska agera i sådana situationer. Arbetstagarna kan dessutom bli stressade om de inte vet vad som händer, vilka uppgifter som kan samlas in om den och för vilka ändamål.

Situationsmedvetenhet: arbetstagarna kan bli beroende av IKT-baserad teknik för att få information om faror. Det kan få följden att det blir mycket svårare för dem att upptäcka faror själva om systemen inte fungerar. VR-terminaler kan orsaka rörelsesjuka och/eller förlorat medvetande om den verkliga omgivningen, både under användning och till och med en tid därefter. AR-terminaler överlappar verkligheten med datorgenererad information, vilket kan göra det svårare för användarna att ta till sig arbetsmiljökritisk situationsinformation på grund av att de blir distraherade, desorienterade eller får för mycket information samtidigt. AR kan dock även förbättra situationsmedvetenheten genom att tillhandahålla kompletterande kontextuell information om dolda faror, exempelvis förekomst av asbest, elkablar eller gasledningar. AR kan inbegripa anvisningar som minskar fel på grund av den mänskliga faktorn, eftersom arbetstagarna inte behöver vända sig till separat vägledning samtidigt som de måste sköta underhåll. AR-terminalers tillförlitlighet är dock beroende av ständig tillgång till relevanta informationskällor, informationens kvalitet och om den är uppdaterad.

Adaptiv, socialt och emotionellt intelligent robotteknik: en del experter anser att de största industrifördelarna uppnås om robotteknikens och den artificiella intelligensens funktionella och analytiska förmågor kompletterar färdigheterna hos de arbetstagare som samverkar med dem. Adaptiv automatisering använder programvara för att övervaka personer som arbetar med robotar i syfte att anpassa processhastigheten och förebygga överbelastning. Arbetstagarna behåller kontrollen över arbetsprocessen och arbetsbelastningen, vilket gör det lättare för dem att acceptera automatisering på arbetsplatsen. Det är viktigt att rådfråga och involvera de anställda i strategier för att införa IKT-baserad teknik på arbetsplatsen. Detta leder till en bättre arbetsmiljö och ökar acceptansen.

Personanpassning: Det är ofta möjligt att personanpassa IKT-baserad teknik. Det gör tekniken lättare att använda för den person som har anpassat den, men svårare för andra. Om en arbetstagare måste använda en anordning som har anpassats för en annan person och av något skäl inte anpassar den till sina egna behov kan det leda till stress, ergonomirelaterade skador eller mänskliga fel. Vanan att anpassa terminalerna till de egna behoven kan även få till följd att arbetsutrustningen används för ändamål som den inte är avsedd för. Den snabba omorganiseringen av arbetsprocesser till svar på konsumenternas efterfrågan och förväntningar på personanpassning kan innebära ständigt föränderliga riskprofiler för exempelvis en fabrik. Detta kan i sin tur göra det svårt att standardisera rutiner, riskbedömningar och andra arbetsmiljörelaterade aspekter.

Den tekniska förändringstakten: pressen att snabbt få ut en ny design på marknaden kan öka risken för designbrister som inte upptäcks förrän arbetsutrustningen tas i drift, så att oförutsedda och farliga fel uppstår. En snabb teknisk förändringstakt kan orsaka psykiska hälsoproblem eller leda till att personer som inte kan hantera de ständiga förändringarna och nyheterna inte kan dra nytta av den ökade kvaliteten på arbetet (detta kallas ibland "teknostress"). Om arbetstagarnas färdigheter inte kan hålla jämna steg med

förändringarna kan detta få arbetsmiljökonsekvenser till följd av mänskliga fel. Om graden av teknisk förändring är hög kan även forskningen och regleringen på arbetsmiljöområdet få svårt att hänga med.

Blandning av gammalt och nytt: arbetsmiljörisker kan uppstå under övergången från gammal till ny teknik när båda teknikerna används samtidigt. Infrastruktur som är utformad för den gamla tekniken kanske inte passar den nya, vilket kan ge upphov till oförutsedda arbetsmiljörisker. Om arbetstagarna måste interagera på olika sätt med gammal och ny teknik kan de göra felaktiga och osäkra antaganden om hur den tekniken kommer att bete sig. Det finns också risk för förvirring och oavsiktlig användning av fel rutiner om både gamla och nya versioner används samtidigt. Tydlig kommunikation är därför ett måste.

Stordata för en bättre arbetsmiljö: ökad datorkapacitet gör det möjligt för maskininlärande funktioner och AI att i höga hastigheter sortera och analysera den stora mängd data som samlas in under de alltmer komplexa systemens övervakning. Detta kan ge en bättre insikt i arbetsmiljöproblem, bidra till bättre arbetsmiljöbeslut och till att förutspå arbetsmiljöproblem innan de uppstår, samtidigt som det möjliggör snabbare och effektivare ingripanden. Det blir dessutom lättare för företagen att visa att de uppfyller standarder och lagstiftning på arbetsmiljöområdet, och enklare för yrkesinspektionen att utreda överträdelser.

Smart personlig skyddsutrustning: mobila miniaturiserade övervakningsfunktioner som integreras i personlig skyddsutrustning kan möjliggöra realtidsbevakning av farliga ämnen, buller, vibrationer, temperatur, dåliga arbetsställningar, aktivitetsnivåer och ett flertal biologiska vitala funktioner. Nya typer av dataanalyser som möjliggör realtidsanalys baserat på stordataflöden kan fatta självständiga beslut. Detta kan utnyttjas för tidig varning för skadlig exponering, hälsoproblem, trötthet och stress. På så sätt skapas realtidsanpassade råd som påverkar arbetstagarnas beteende och förbättrar hälsan och säkerheten. Organisationen kan även använda den sammanställda informationen för att se var det krävs arbetsmiljöåtgärder på organisatorisk nivå. Det kommer dock att krävas ändamålsenliga strategier och system och etiska beslut för att hantera den stora mängd känsliga personuppgifter som kan skapas av systemen. Samtidigt kan driftstörningar eller felaktiga uppgifter eller råd orsaka skador och ohälsa.

Integration och sammanlänkning: kan leda till oönskade och svårbegripliga konsekvenser för arbetsmiljön. IKT-baserade tekniker är nära sammanlänkade och ömsesidigt beroende av varandra, vilket kan ge upphov till kaskadfel. Sammantaget innebär dessa faktorer att det är svårt att bedöma hur tillförlitlig och säker artificiell intelligens och maskininlärning egentligen är. Den kortsiktiga inverkan av artificiell intelligens beror på vem som kontrollerar den. På längre sikt beror inverkan på i hur stor utsträckning det är möjligt att kontrollera artificiell intelligens.

Förfalskade delar: kan bli mer lättillgängliga allteftersom 3D-skrivare blir alltmer lättanvända och tillgängliga. Detta kan orsaka farliga driftstörningar hos arbetsutrustning efter underhåll eller reparation.

Elektromagnetiska fält (EMF): både varaktigheten och intensiteten i exponeringen för EMF kan öka när 5G wifi-nät och kontaktlös laddning av mobil IKT-baserad teknik blir vanligare. Direkta hjärngränssnitt kan också exponera arbetstagarna för starka elektromagnetiska fält. Antalet terminaler som är anslutna till sakernas internet förväntas öka till över 20 miljarder 2020 (Gartner, 2017), och de kan vara mottagliga för elektromagnetiska störningar, vare sig oavsiktliga eller illasinnade.

3.2 Organisation och styrning av arbetet

Flexibilitet, tillgänglighet och suddiga gränser mellan arbete och privatliv: IKT-baserad teknik gör att man kan arbeta när och var som helst. Det kan leda till att gränsen mellan arbete och privatliv suddas ut, när det gäller både aktiviteter och hälsa och säkerhet, och kan dessutom inverka negativt på arbetstagarnas psykiska hälsa och välbefinnande. I och med att den IKT-baserade tekniken gör det möjligt att arbeta när som helst kan det även skapa en verklig eller uppfattad känsla av att man också måste finnas tillgänglig varje dag dygnet runt (24/7). Man kan till exempel behöva arbeta med kolleger i en annan tidszon. Det råder också oro över att människor kan bli beroende av användning av mobila och kroppsburna terminaler i en sådan utsträckning att användaren får allvarlig ångest om han eller hon inte har tillgång till terminalen eller om den slutar att fungera. Bland sådana problem finns digitalt beroende, separationsångest, FOMO ("fear of missing out") och nomofobi. Detta fenomen kan öka när mobila och bärbara terminaler blir allt vanligare, mer avancerade och alltmer nödvändiga för arbetet eller livet i allmänhet. Att vara tillgänglig varje dag dygnet runt kan få liknande arbetsmiljöverknningar som skiftarbete, till exempel cancer, särskilt för

personer som arbetar nattetid (IARC, 2007), diabetes och hjärt- och kärlsjukdomar (Research *EU Results Magazine*, 2017). En del kan anse att det är ett tecken på framgång att vara tillgängliga varje dag dygnet runt, men kan ändå lida av ohälsa, stress och/eller utbrändhet till följd av detta.

Digitala personalledningsmetoder, inklusive algoritmisk personalledning: arbetet blir alltmer samordnat och övervakat av datoralgoritmer, och den framtida personalledningen kan bli starkt beroende av artificiell intelligens. Digitaliserade personalledningsmetoder kännetecknas bland annat av användning av stordata och algoritmisk arbetsfördelning, användning av personalanalyser som digitaliserad profilering i personalledningen, kontroll av välbefinnande och produktivitet samt konditions- och känslolanalys. De uppgifter som samlas in kan sedan användas för att fatta beslut om exempelvis arbets- och arbetsplatsfördelning, prestationsbedömningar eller till och med för att anställa och avskeda personer. Detta kan få till följd att arbetstagarna förlorar kontrollen över arbetets innehåll, takt och schemaläggning, och hur de utför sina arbetsuppgifter (Moore, 2018), vilket i sin tur har samband med arbetsrelaterad stress, ohälsa och olust, lägre produktivitet och högre sjukfrånvaro (HSE, 2017). Denna situation kan skapa osäkra arbetsförhållanden i situationer där arbetsmiljön och produktiviteten ställs mot varandra. Om arbetstagarna informeras om hur de presterar jämfört med andra, eller eventuellt jämfört med maskiner, kan det ge upphov till prestationspress, ångest och dålig självkänsla. Nya typer av dataanalyser/intelligenta algoritmer i kombination med tillgången till stora dataset kan dock även möjliggöra en mer ändamålsenlig övervakning av arbetsmiljön i realtid och skapa en bättre förståelse för arbetsmiljörelaterade risker i allmänhet.

Prestationspress: användningen av IKT-baserad teknik kan skapa obalans mellan arbetstagarnas fysiska och/eller kognitiva förmågor och arbetskraven. Sådana situationer kan uppstå när arbetstagarna arbetar tillsammans med samarbetsrobotar, AI eller automatiserade system som har utformats för att maximera produktivitetens fördelarna utan att följderna för de människor som utför arbetet har tagits med i beräkningen. När arbetet övervakas av artificiell intelligens kan den innehålla integrerade algoritmer för ständig förbättring, vilka ibland kallas för den "digitala piskan". Arbetstagarna kan pressas att prestera lika snabbt och effektivt som maskinen. Prestationspress kan även uppstå när onlinearbetsplattformar belönar snabbhet, om arbetstagarna inte vet när nästa arbetsstycke blir tillgängligt eller om de bestraffas om de inte tackar ja till arbete, vilket leder till att de går med på att ta på sig nya uppgifter när de redan är upptagna med annat.

Ständig övervakning: mobila, kroppsburna eller integrerade (i kläder eller i kroppen) digitala övervakningsanordningar som används av artificiell intelligens eller chefer för att ständigt övervaka arbetstagarna kan få negativa effekter på arbetstagarnas välbefinnande. De kan exempelvis känna sig tvungna att uppfylla högt ställda prestationsmål, rätta sig efter ett förväntat beteende som kanske inte är naturligt för dem eller kanske inte kan ha sociala kontakter eller ta pauser om de vill. Övervakningen kan även inkräkta på deras privatliv. Det kan handla om övervakning av vilken exakt plats som arbetstagarna befinner sig på, vad de gör, vitala funktioner och indikatorer på psykiskt välbefinnande. Arbetsgivarna kan också uppmuntra eller kräva att terminalerna ska bäras även på fritiden, för att mäta sömnmönster och hur mycket personen motionerar, baserat på en eventuell koppling till produktivitet och säkert arbetsmiljöbeteende. Direkta gränssnitt mellan hjärna och maskin kan samla in mycket kompletterande information om personliga åsikter och kontrollsignaler (Abdulkader et al., 2015). Ständig övervakning kan orsaka stress och ångest, särskilt i kombination med avsaknad av kontroll (verklig eller uppfattad) över arbetstakten och arbetsschemat eller osäkra arbetsförhållanden. En ytterligare osäkerhetsfaktor uppstår om arbetstagarna dessutom inte får information om/inte förstår vilka uppgifter som samlas in, hur de används och för vilket ändamål. Det kan likaså uppstå problem när det gäller data-/integritetsskydd, feltolkning av uppgifter, om uppgifter jämförs utan hänsyn till sammanhang eller kvalitativa data och missbruk av uppgifter för att diskriminera vissa arbetstagare.

Etik i beslutsfattande baserat på artificiell intelligens: ju mer arbetstagarna arbetar med AI-maskiner som kan fatta mer oberoende beslut, desto viktigare blir etikfrågan. Viktiga frågor i detta sammanhang är om sådana system alltid fattar bättre beslut än människan, om de kan fatta etiska beslut – och om så är fallet, vem och vad som bör avgöra vad besluten bör grunda sig på – och om arbetstagarna bör eller faktiskt kommer att godta beslut och instruktioner från en AI-maskin trots att de inte håller med. Transparensen och etiken i beslut som fattas med hjälp av AI-algoritmer och AI-maskiner kommer att påverka arbetstagarnas förtroende och acceptans av sådana system, och även stressnivåer och andra aspekter av deras psykiska hälsa.

It-säkerhet: trenden mot arbetsprocesser och terminaler som kontrolleras av och kommunicerar med varandra via internet (eller via GPS-teknik, trådlösa nätverk osv.) öppnar möjligheter för hackare att ta

kontroll över dem. Arbetstagare som använder sina egna IKT-terminaler i arbetet kan försvåra it-säkerhetsarbetet om deras terminaler, som kanske inte är säkra, ansluts till arbetsnätverken. Den ökande användningen av sociala medier i arbetet kan också skapa it-säkerhetsrisker, eftersom sociala medier hackas regelbundet. Kvantdatorteknik, som kan finnas allmänt tillgänglig 2025, kan i teorin ta sig förbi alla dagens datorsäkerhetskrypteringar. Detta kan äventyra arbetsmiljön, eftersom hackare kan angripa kritisk infrastruktur, ta kontroll över terminaler så att de uppför sig på oväntade och farliga sätt, neka åtkomst till viktiga uppgifter eller stjäla eller förvanska känsliga/kritiska person- eller arbetsmiljöuppgifter.

3.3 Verksamhetsstrukturer, hierarkier och relationer

Onlineplattformar: onlineplattformar skapar nya verksamhetsmodeller genom att matcha efterfrågan och tillgång på arbetskraft och göra det lättare för utsatta grupper att ta sig in på arbetsmarknaden. Arbeta via onlineplattformar omfattar ett flertal olika arbetsarrangemang, som vanligen är "atypiska" på något sätt, olika typer av arbete och många annorlunda anställningsformer, från högt kvalificerat arbete som utförs online, till servicearbete i kundens hem eller i andra lokaler som styrs via plattformar. Detta innebär naturligtvis att även arbetsvillkoren varierar avsevärt. Alla risker med en viss arbetsverksamhet förekommer även vid arbete via onlineplattformar, men kommer sannolikt att förvärras på grund av de särskilda förutsättningarna för arbete via onlineplattformar och dem som arbetar på detta sätt: lägre genomsnittsålder, sämre utbildning, arbete i olika privata sammanhang, virtualisering av relationer och avsaknad av stöd från kolleger. Andra faktorer är avsaknad av det skydd som en gemensam arbetsplats ger, arbetsuppdrag som utfärdas med kort varsel och missade framtida arbetsmöjligheter om man inte är tillgänglig, tidspress och snabb arbetstakt, fragmentering av arbetet i uppgifter med snävt arbetsinnehåll, förlorad kontroll över arbetet och ständig bedömning och prestationsmätning i realtid. Dessutom ökar konkurrensen allteftersom online-arbetsmarknaden globaliseras och blir tillgänglig för allt fler arbetstagare. Ytterligare faktorer är oregelbundna arbetstider, osäker inkomst, betalning per utförd uppgift men inte för den tid som arbetstagaren tillbringat med att leta efter jobb, suddiga gränser mellan arbete och privatliv, brist på personalledningsstöd, oklar anställningsstatus, inga sociala förmåner såsom sjukersättning och semesterlön, dålig arbetstagarrepresentation och oklar fördelning av arbetsmiljöansvaret. I vissa fall ger arbete via onlineplattformar fördelar i form av flexibla arbetstider och flexibelt val av arbetsplats, men i många fall blir flexibiliteten påtvingad. Personer med atypiska arbeten av dålig kvalitet lider av sämre fysisk och psykisk hälsa. Onlineplattformsekonomin skapar nya utmaningar för arbetsskyddet och arbetsmiljöarbetet, och det finns viktiga frågor kring ansvar och reglering på arbetsmiljöområdet (EU-Osha, 2017b). Detta är ett snabbt expanderande område och effekterna på arbetsmarknaden och arbetsskyddet är oproportionerliga och splittrade.

Oberoende arbetstagare: användningen av IKT-baserad teknik kan skapa mer plana organisationsstrukturer med färre chefer på mellannivå. Det kan i sin tur innebära att arbetstagarna blir mer självständiga och har större kontroll över sitt arbete (om inte mellancheferna ersätts med algoritmer för att optimera produktiviteten, vilket medför mindre oberoende och ökad prestationspress). Avsaknad av övervakning av och stöd från chefer på mellannivå kan dock även inverka negativt på arbetsmiljön, eftersom dessa chefer vanligen har ansvar för arbetsbelastning, scheman, arbetsmiljöfrågor och arbetstagarnas välbefinnande. Deras arbetsmiljöexpertis och underförstådda kunskap kan gå förlorad. Oberoende arbetstagare kanske inte besitter den kunskap som krävs för att de ska kunna hantera sin arbetsbelastning på ett säkert och hälsosamt sätt. Att inte ha stöd från kolleger och kunna umgås på arbetsplatsen i allmänhet kan dessutom inverka negativt på arbetstagarnas psykiska hälsa. Psykosociala problem kan även uppstå i form av förlorad status och förväntad inkomst för de personer som arbetade som eller siktade på att bli chefer på mellannivå.

Ensamt arbete: ensamarbetet kan öka allteftersom mänskliga kolleger ersätts av IKT-baserad teknik. Avhumaniseringen av arbete och relationer gör arbetet mindre tillfredsställande, eftersom de mänskliga/sociala aspekterna går förlorade och arbetsuppgifterna blir mindre varierade. Läkare och sjukvårdare kommer att förlora kontakten med patienterna i och med införandet av vådrobotar, diagnosrobotar och kirurgirobotar. Även inom tjänstesektorn och den offentliga sektorn förväntas servicerobotar ta över arbetsuppgifter som omfattar kundkontakt. IKT-baserad teknik gör att många arbeten kan utföras på distans. Det kan innebära att alltfler människor arbetar ensamma utan att ha någon som de känner eller som finns till hands om de råkar ut för en olycka eller plötsligt drabbas av ett allvarligt hälsoproblem. Personer som arbetar ensamma på offentliga platser eller kör ut leveranser kan också bli

sårbara för fysiskt våld eller verbala kränkningar från utomstående. IKT-baserad teknik kan dock även användas för att minska dessa risker. Bärbara terminaler kan exempelvis övervaka vitala funktioner och GPS-lokalisering, och kan användas för att kommunicera med larmtjänsten vid behov.

Förlorad social kompetens och nätmobbing: ökat beroende av sociala medier och internet i arbetet kan leda till ökad nätmobbing från konkurrenter, kolleger, intressenter eller nättroll. Virtuellt kommunikation kan inte leva upp till den rika personliga kommunikationen, och avsaknad av sociala kontakter kan ge upphov till sämre utvecklad social kompetens (t.ex. förmåga att arbeta i grupp och tolerans). Följden av detta blir en alltmer negativ ton i kommunikationen, eventuellt med fientligt språkbruk, och en växande känsla av avpersonifiering som kan kännas som mobbing. Innovativa och mer omslutande gränssnitt kan åtminstone i någon utsträckning motverka denna effekt.

Kollaborativa anställningsförhållanden (Collaborative employment) avser frilansare, egenföretagare eller mikroföretag som samarbetar för att övervinna begränsningar på grund av storlek eller yrkesmässig isolering, exempelvis genom att gemensamt anställa arbetstagare. IKT-baserad teknik kan underlätta detta. Kollaborativa anställningsförhållanden kan förbättra arbetstagarnas välbefinnande genom att de får heltidsanställning när en enda organisation endast skulle ha kunnat erbjuda deltidsanställning eller tillfälligt arbete. Detta kan också möjliggöra diversifiering, förbättra den sociala samverkan och skapa stödjande nätverk.

Nya kollektivförhandlingsmodeller: traditionellt sett har det varit fackföreningarna som förhandlat om löne- och arbetsvillkor, organisationen av arbetstagarnas representation och deras deltagande i utformningen av arbetsplatser, verksamheter och utrustning. Fackföreningarna har generellt sett inriktat sig på en eller ett fåtal närliggande sektorer och på att ha ombud ute på arbetsplatserna. De nya verksamhetsmodeller och strukturer som möjliggörs av den IKT-baserade tekniken innebär att arbetstagarna kan arbeta över branschgränserna, arbeta för flera arbetsgivare samtidigt, inte nödvändigtvis arbeta på en viss plats och/eller arbeta som (skenbara) egenföretagare. Dessa nya förutsättningar kan leda till att minskad fackföreningsanslutning, vilket i sin tur minskar den kollektiva förhandlingsstyrkan, med potentiellt negativa effekter på arbetsmiljön. IKT-baserad teknik kan dock även underlätta nya kollektivförhandlingsstrukturer och modeller som bättre avspeglar och fungerar parallellt med de nya verksamhetsformerna.

3.4 Arbetskraftens karaktär

Spridd arbetskraft: tack vare IKT-baserad teknik kan alltfler arbetsuppgifter utföras var och när som helst. Arbetsprocesserna kan decentraliseras, vilket sprider arbetskraften geografiskt. I och med detta kan de kontors- eller fabriksmiljöer som arbetet, tillsynen och regleringen på arbetsmiljöområdet traditionellt har baserats på försvinna. En annan följd av en spridd arbetskraft kan vara att arbetstagarna upplever yrkesmässig och social isolering och exponeras för risker i samband med ensamarbete. Ensamhet ökar risken för hjärt- och kärlsjukdomar, depression och ångest och försämrar förmågan att resonera och fatta beslut, vilket kan få effekter för arbetsmiljön (Murthy, 2017).

En mångfaldig arbetskraft: IKT-baserad teknik ger människor möjligheter att arbeta oavsett geografisk plats, kulturell bakgrund, fysisk funktionsnedsättning och åldersgrupp. Dessutom blir det enklare för organisationerna att hitta arbetstagare från olika yrkesgrenar. Dessa förutsättningar kan skapa stor mångfald i arbetskraften, med många olika arbetsmiljöbehov, social kompetens, utbildningsbehov och preferenser när det gäller arbetsuppgifter, bland annat vilken IKT-baserad teknik de använder. En konsekvens av detta är att arbetsmiljöarbetet och överföringen av arbetsmiljöinformation kan försvåras. IKT-baserad teknik kan emellertid tillhandahålla omedelbar översättning för talaktiverad samverkan med maskiner eller andra arbetstagare och använda artificiell intelligens för att ta hänsyn till olika kulturella sammanhang. I och med detta kan grundläggande principer för arbetsmiljöarbetet standardiseras bättre i multinationella organisationer, vilket kan ge fördelar för arbetsmiljön. Ett sektorsövergripande angreppssätt med distributiv problemlösning, vilket IKT-baserad teknik underlättar, kan även bidra till att lösa arbetsmiljörelaterade problem och förbättra arbetsmiljöarbetet.

Längre arbetsliv: tack vare den IKT-baserade tekniken kan arbetstagarna pensionera sig i en mycket senare ålder, eftersom självkörande fordon, bionik och exoskelett eller arbete via onlineplattformar ger den

åldrande arbetskraften möjlighet att fortsätta att arbeta. Det kan samtidigt innebära att de kan exponeras för arbetsrelaterade risker under en mycket längre tid, vilket kan öka risken för att de utvecklar hälsoproblem till följd av samtidig exponering för dessa typer av faror. Även om äldre arbetstagare tenderar att drabbas av färre olyckor får de ofta mer allvarliga skador.

Nya arbetstagare: onlineplattformar kan ge arbetstagarna möjlighet att ofta byta jobb och typ av arbete eftersom de ger tillgång till många olika arbetstyper, samtidigt som det kanske inte finns mekanismer för att kontrollera om arbetstagarna har rätt kompetens för varje jobb. Det kan därför uppstå situationer där många är nya i jobbet och därför statistiskt sett är mer benägna att råka ut för olyckor.

Ojämlighet: IKT-baserad teknik kan öka ojämlikheten mellan arbetstagarna när det gäller löner och arbetsvillkor. Digitala företagare kan använda IKT-baserad teknik för att starta och snabbt utveckla onlineföretag till låga kapitalkostnader. Samtidigt kan tekniken göra det lättare för lågutbildade arbetstagare att komma in på arbetsmarknaden, men skapar konkurrens om arbete som driver ned lönerna om det inte regleras. Det kan även ge ett uppsving för den grå e-ekonomin med oregistrerade arbetstagare som inte omfattas av arbetslagstiftningen. Allt detta kan i sin tur leda till social polarisering.

3.5 Arbetsmiljöansvar

Onlineplattformsekonomin: å ena sidan ger onlineplattformar möjlighet att reglera odeklarerat arbete, men å andra sidan utgör de också ett regleringsproblem eftersom de är ett "rörligt mål" och det är svårt att passa in verksamheterna i de befintliga regleringskategorierna. Onlineplattformarnas särskilda egenskaper, till exempel triangelförhållandet mellan de berörda parterna och arbetets tillfälliga, informella, oberoende och rörliga karaktär, gör det svårare att etablera ett anställningsförhållande. Plattformarnas ägare brukar inte se sig själva som arbetsgivare (och det gör inte användarna på efterfrågesidan heller), utan behandlar arbetstagarna som egenföretagare och därmed som ansvariga för sin arbetsmiljö. Det råder dock diskussioner om huruvida arbetstagare som är beroende av plattformar för onlinearbete verkligen ska anses vara egenföretagare (EU-Osha, 2017b). Eftersom det måste föreligga ett anställningsförhållande för att den gällande arbetsmiljölagstiftningen ska vara tillämplig är frågan i vilken utsträckning anställningslagstiftningen, inklusive arbetsmiljölagstiftningen, gäller/bör gälla för plattformarbete. Yrkesinspektionerna försvåras också eftersom det är oklart vilken roll och vilket ansvar arbetsgivarna har i förhållande till arbetstagarna och vem som har ansvaret för riskhantering samt att arbetet utförs när och var som helst.

Kontinuerlig övervakning och registrering av arbetsmiljöförhållanden: IKT-baserad teknik kan ändra arbetets karaktär så att arbetstagarna ofta byter arbete och/eller har mer än ett jobb. Om det dessutom är oklart vem som har ansvaret för arbetsmiljön kan övervakningen och registreringen av arbetsmiljöförhållandena förlora sin kontinuitet. IKT-baserad teknik kan dock även underlätta nya sätt att organisera övervakningen och registreringen av arbetsmiljöförhållandena som bättre avspeglar de nya verksamhetsmodellerna och strukturerna. Sakernas internet, sensorer i omgivande terminaler och robotar och kroppsburna övervakningsterminaler kan möjliggöra direkt registrering (automatisk eller manuell) av observationer eller tillbud i ledningssystem för arbetsmiljö och onlineregister, bland annat exponering för arbetsmiljörisker, och samtidigt ge tillgång till information som behövs för stunden. Här kan artificiell intelligens användas för att analysera denna information tillsammans med historiska uppgifter för att ge råd direkt till arbetstagaren och/eller arbetsgivaren. Det behövs ändamålsenliga strategier och system för att se till att den stora mängd data som skapas på det här sättet hanteras på ett etiskt sätt, med garantier för integritet och korrekt användning, vilket särskilt gäller läkarjournaler.

Överensstämmelse med krav: ständig övervakning med hjälp av mobil IKT-baserad teknik kan användas för att visa att arbetsmiljön överensstämmer med arbetsmiljölagstiftningen eller som bevis under utredningar av tillbud eller påstådda överträdelser från svarandens, utredarens eller lagstiftarens sida. Teknik för virtuell eller förstärkt verklighet kan även användas som bevis i domstol för att ge en eventuell jury och/eller domaren möjlighet att utforska olycksplatsen och se en demonstration av vad arbetsmiljöutredaren/lagstiftaren (eller svaranden) tror hände. Företagen kan använda AI-algoritmer som skapats med hjälp av stordata för att göra mycket exakta riskbedömningar och ta fram effektiva förebyggande åtgärder.

3.6 Färdigheter, kunskap och information

Nya färdigheter och utbildningsbehov: den ökande användningen av och framstegen inom IKT-baserad teknik kan få till följd att arbetstagarna behöver lära sig nya färdigheter för att söka och få arbeten av god kvalitet. Arbetstagarna måste veta hur den nya tekniken används, men måste dessutom ha de färdigheter som krävs för de nya arbetssätt som växer fram i och med den IKT-baserade tekniken. Arbetstagarna måste vara självgående, flexibla och anpassningsbara. De måste också klara av och vara beredda att byta arbete ofta, vara kulturellt lyhörda och besitta rätt kompetens för att kunna arbeta över gränserna för olika yrkesgränar. De kommer sannolikt att behöva ha god social kompetens för att kunna samarbeta virtuellt och veta hur de ska hantera arbetsbördan på ett hälsosamt och säkert sätt. Det krävs därför ett nytt synsätt på utbildning och yrkesutbildning, vilket innebär att utbildningen måste bli mindre akademisk och mer faktabaserad, inriktas på utveckling av personliga färdigheter och hur man lär sig, utbyter kunskap med andra och hanterar förändringar.

Livslångt lärande kommer att vara viktigt i det här sammanhanget eftersom vissa kompetenser sannolikt kommer att ha kort varaktighet och högt värde beroende på takten i den tekniska förändringen och hur ofta arbetstagarna byter jobb. Arbetstagarna måste därför kunna lära sig snabbt och därefter lära om sig hela tiden.

Självstyrt onlinelärande: de föränderliga verksamhetsmodeller och den skiftande karaktären hos arbetet till följd av IKT-baserad teknik kan innebära att arbetstagarna måste ta mer ansvar för sina egna lärande- och utbildningsbehov. En del onlinearbetsplattformar hävdar till exempel att de ställer sig tveksamma till att erbjuda utbildnings- och utvecklingsmöjligheter, eftersom de tror att detta kan uppfattas som att plattformen agerar som arbetsgivare. IKT-baserad teknik underlättar tillgång till lärande och utbildning. Man lär sig då och då och lite i taget i stället för att genomgå enstaka kurser med lång varaktighet. Onlineresurser för lärande är också lättare att utforma så att arbetstagarna kan skräddarsy dem efter sina egna behov. De kan själva välja hur de vill använda resurserna, gå kurser när det passar dem och i egen takt. Artificiell intelligens kan även användas för att bedöma arbetstagarnas behov (dvs. hur de lär sig och aktuell kunskapsnivå) och automatiskt skräddarsy resurserna för att tillgodose deras behov. Det kan dock vara svårt för arbetstagarna att hitta relevant utbildning av god kvalitet om urvalet blir för stort. Det kan i sin tur leda till att arbetstagarna inte får lämplig arbetsmiljöutbildning. Det kommer sannolikt att behövas ändamålsenliga strategier och system för att arbetstagarna ska kunna hantera den stora mängd information som finns tillgänglig utan tycka att det blir för mycket.

Kunskapsöverföring: beroendet av IKT-baserad teknik för att kommunicera kan leda till att man förlorar social kompetens eller inte utvecklar nya sociala kompetenser. Hur som helst kan detta inverka negativt på de sociala kontakterna och överföringen av (arbetsmiljö)kunskap mellan arbetstagarna, särskilt mellan generationer. Om arbetstagarna känner att de har svårt att samverka, till exempel om de övervakas eller för att arbetstakten har ökat, kan detta förhindra värdefullt informellt kunskapsutbyte. En positiv aspekt av en sådan utveckling är dock att arbetstagarna inte tar efter "dåliga" arbetsmiljövanor från varandra. IKT-baserad teknik kan dessutom underlätta nya och sätt för kunskapsöverföring (t.ex. via sociala medier eller onlinearbetsammanslutningar), även om det kan vara svårt att säkerställa innehållets kvalitet. Arbetstagarna kommer att söka och använda information på andra sätt och i det sammanhanget kan IKT-baserad teknik ge möjligheter att engagera och informera egenföretagare, oberoende arbetstagare, mikro- och småföretag.

Förlorade arbetsuppgifter och kvalifikationsförlust: den ökande automatiseringen av arbete och processer kommer att få till följd att en del arbetstagare får en rent övervakande roll, det vill säga att de endast övervakar processer som sällan går fel. Allmän användning av algoritmer och AI-styrning kommer för sin del att innebära att arbetstagarna får en instruktion för varje arbetssteg eller bara besvarar signaler. De uppgifter som blir över kommer att kräva mindre kunskap och erfarenhet. Det kan i sin tur leda till att arbetstagarna förlorar sin förmåga att lösa problem när de uppstår och ökar sannolikheten för mänskliga fel. Om artificiell intelligens börjar användas allmänt i beslutsfattandet kan arbetstagarna bli beroende av den och inte längre kunna fatta egna beslut. Arbetet kan förlora innehåll och variation, knappt kräva några initiativ från arbetstagarnas sida och bli mindre tillfredsställande. Det kan i sin tur göra att arbetet blir tråkigt och att arbetstagarna förlorar koncentrationen (kognitiv underbelastning). Det kan dessutom ge upphov till stress och leda till kvalifikationsförlust hos arbetskraften.

Organisationers "gemensamma minne": tack vare den IKT-baserade tekniken kommer människor att byta arbete oftare, distansarbete blir vanligare och arbetskraften blir alltmer spridd. Det kan leda till att arbetsmiljökunskapen och arbetsmiljökulturen går förlorade, eftersom arbetstagarna inte längre vet eller förstår varför en uppgift måste utföras på ett visst sätt på grund av arbetsmiljöhänsyn. Sakernas internet kan ge arbetstagarna möjlighet att tillägna sig utbildning och information när de behöver den. Om denna resurs används effektivt kan den gemensamma arbetsmiljökunskapen fångas upp på det sättet. Det kan dock även skapa ett alltför stort beroende av elektronisk information, så att det blir viktigare att veta var man hittar informationen än att komma ihåg vad det egentligen stod. Det kan i sin tur bli ett problem om det av något skäl inte är möjligt att få tillgång till informationen, om den förvanskas eller inte är aktuell.

4 Slutsatser

Framväxandet av nya tekniker, såsom sakernas internet, artificiell intelligens, stordata, molntjänster, samarbetsrobotar, förstärkt verklighet, friformsframställning och onlineplattformar har en genomgripande inverkan på arbetslivet. Även om spridningen och utbredningen av IKT-baserad teknik för närvarande varierar inom Europa och mellan olika branscher och socioekonomiska grupper integreras den alltmer inom alla sektorer, i stället för att vara en egen sektor. Det finns belegg för att den IKT-baserade tekniken sannolikt kommer att förändras allt snabbare och alltmer under nästa årtionde. Detta kommer att innebära stora förändringar av arbetets karaktär och organisation i Europa, samtidigt som nya former av arbete och anställningsstatus växer fram. Denna utveckling kan skapa affärsmöjligheter och stimulera ökad produktivitet och tillväxt i Europa, samtidigt som förmånerna kan fördelas på ett orättvist sätt mellan företagen och nya nackdelar kan uppstå. Antalet medelkvalificerade arbetstillfällen kan minska avsevärt samtidigt som efterfrågan på högkvalificerad arbetskraft ökar, vilket ger upphov till farhågor om en "kapplöpning mot botten" för arbetsmiljöstandarderna. Arbetets karaktär och fördelningen av arbetstillfällen mellan olika branscher kommer också att förändras avsevärt. Arbetskraften kommer att vara mer mångfaldig och spridd, arbetstagarna kommer att byta jobb ofta och arbeta online i stället för att vara personligen närvarande. Det ger upphov till både utmaningar och möjligheter, även på arbetsmiljöområdet.

Det är svårt att förutsäga dessa förändringar, så framtidsscenarioer är ett värdefullt verktyg. De fyra scenarier som togs fram inom ramen för detta framsynthetsprojekt skapade ett underlag för att identifiera nya och framväxande utmaningar på arbetsmiljöområdet när det gäller hur IKT-baserad teknik kan förändra automatiserade system, arbetsutrustning och arbetsverktyg, hur arbetet organiseras och styrs, verksamhetsmodeller, hierarkier och relationer, arbetskraftens egenskaper, arbetsmiljöansvar samt den kompetens, kunskap och information som behövs i arbetet.

Varje scenario (i bilagan) visar olika utmaningar och möjligheter på arbetsmiljöområdet. De påverkas alla i viss grad av förändringstakten, hur stora investeringar som görs i arbetsmiljöforskning, styrningsformer och sociala nivåer. Följande utmaningar kommer sannolikt att finnas med i samtliga fyra scenarier, även om omfattningen och effekterna kan variera:

- Automatiseringen kommer att leda till att människor inte längre behöver vistas i farliga miljöer men kommer samtidigt att medföra nya risker, som särskilt påverkas av de underliggande algoritmernas transparens och gränssnittet mellan människa och maskin.
- Psykosociala och organisatoriska faktorer blir allt viktigare, eftersom IKT-baserad teknik kan driva på förändringar i typen av tillgängliga arbeten, arbetstakt, hur och var arbetet utförs och hur det leds och övervakas.
- Den arbetsrelaterade stressen kan öka, särskilt eftersom arbetstagarna övervakas alltmer till följd av framstegen i och den ökade utbredningen av kroppsburen IKT-baserad teknik, kravet att finnas tillgänglig dygnet runt alla dagar, suddiga gränser mellan arbete och privatliv och onlineplattformsekonomin.
- De ergonomiska riskerna ökar i och med att alltfler arbetar online och mobila terminaler används utanför kontorsmiljön.
- Nya gränssnitt mellan människa och maskin skapar nya risker, särskilt när det gäller ergonomiska aspekter och kognitiv belastning.
- Det stillasittande arbetet ökar, vilket medför risker för fetma och icke smittsamma sjukdomar såsom hjärt- och kärlsjukdomar och diabetes.

- It-säkerhetsriskerna ökar i och med den ökade sammankopplingen mellan ting och människor.
- Alltfler arbetstagare behandlas (korrekt eller ej) som egenföretagare och kan därmed falla utanför befintlig arbetsmiljölagstiftning.
- Verksamhetsmodellerna och anställningshierarkierna förändras när onlinearbete och flexibelt arbete blir allt vanligare och algoritmisk arbetsledning och artificiell intelligens börjar användas, vilket sammantaget kan störa de befintliga arbetsmiljöledningsmekanismerna.
- Algoritmisk övervakning av arbete och arbetstagare, artificiell intelligens, övervakningstekniker såsom kroppsburna terminaler, sakernas internet och stordata kan leda till att arbetstagarna förlorar kontrollen över sina personuppgifter. Detta skapar farhågor i fråga om dataskydd, etik, ojämlig tillgång till arbetsmiljöinformation och prestationspress på arbetstagarna.
- Arbetstagare kan sakna nödvändiga förmågor att använda IKT-baserad teknik, hantera förändringar och styra balansen mellan arbetsliv och privatliv.
- Arbetstagarna byter jobb allt oftare och stannar kvar allt längre i arbetslivet.

Ur ett arbetsmiljörelaterat lagstiftningsperspektiv finns det således ett antal samverkande faktorer där användningen av IKT-baserad teknik driver på snabba förändringar, inte bara av de tekniker som används i arbetet, utan även av arbetets karaktär, verksamhetsstrukturer, anställningsstatus, hierarkier och relationer. De kombinerade effekterna av dessa förändringar kan utmana befintliga lednings- och regleringsmekanismer på arbetsmiljöområdet.

Digitaliseringen ger upphov till ökade arbetsmiljöutmaningar, särskilt när det gäller ergonomiska, organisatoriska och psykosociala aspekter. Dessa utmaningar måste förstås och hanteras på ett bättre sätt. Digitaliseringen skapar samtidigt nya möjligheter att minska arbetsmiljörisiker eller att hantera dem bättre. Tekniken i sig är varken bra eller dålig. Det handlar om att skapa rätt balans mellan de utmaningar och möjligheter som kommer med IKT-baserad teknik och digitalisering. Hur väl det lyckas kommer att bero på om tekniken används på lämpligt sätt och hur den styrs.

Under diskussionerna under de workshoppar som har hållits som ett led i detta projekt har följande exempel på arbetsmiljöstrategier mejslats fram. De kan bidra till att begränsa de arbetsmiljörelaterade utmaningarna i och med digitaliseringen.

- Utveckling av ett etiskt ramverk för digitaliseringen samt uppförandekoder.
- En stark inriktning på "inbyggt förebyggande" där utformningen centreras kring användarens/arbetstagarens perspektiv.
- Samarbete mellan akademiker, näringslivet, arbetsmarknadens parter och staten om forskning och innovation i utvecklingen av IKT-baserade/digitala tekniker för att beakta de mänskliga aspekterna.
- Arbetstagarnas deltagande i genomförandet av digitaliseringsstrategier.
- Avancerade riskbedömningar av arbetsplatsen med hjälp av de helt nya möjligheter som den IKT-baserade tekniken erbjuder, samtidigt som alla eventuella arbetsmiljöutmaningar vägs in, vilka identifieras i detta framsynthetsprojekt.
- Ett regelverk för att klargöra skyldigheter och ansvar på arbetsmiljöområdet i samband med nya system och nya arbetsätt.
- Ett anpassat utbildnings- och fortbildningssystem för arbetstagarna.
- Tillhandahållande av effektiva arbetsmiljötjänster för arbetstagare som arbetar via digital teknik.

De scenarier som tagits fram inom ramen för detta projekt (i bilagan) testades i workshoppar med hjälp av en teknik för framtidsscenarioer som kallas vindtunnling. Testningen visade att scenarierna kan användas

- som underlag för beslutsfattare så att de kan ta hänsyn till de förändringar som digitaliseringen och användningen av digitala tekniker medför och hur detta inverkar på arbetet och arbetsmiljön när de fattar beslut för att skapa säkrare och hälsosammare arbetsplatser i framtiden,
- för att inspirera till diskussioner med ett tvärvetenskapligt perspektiv om de åtgärder som kan vidtas i dag för att påverka det som händer i framtiden,
- för att testa politiska åtgärder så att de bättre kan bemöta effekterna av framtidens förändringar av arbetet till följd av innovation i och användning av digitalisering och IKT-baserad teknik.

De fyra scenarierna (i bilagan) har visat sig vara ett användbart verktyg för att analysera framtida utmaningar och möjligheter på arbetsmiljöområdet. De är dock inga prognoser och framtiden på arbetsmiljöområdet inom olika sektorer och regioner kommer att innehålla delar av varje scenario i kombinationer som inte kan förutses. Tanken är att scenarierna ska användas för att utforma och testa framtida strategier och politiska åtgärder, vilket bör bidra till att minska riskerna och maximera de potentiella möjligheterna.

5 Referenser

- Abdlkader, S. N., Atia, A. och Mostafa, M-S. M., 2015, "Brain computer interfacing: Applications and challenges", *Egyptian Informative Journal*, Vol. 16, No. 2, s. 213–230.
- Cordis, 2017, "First in-man studies demonstrate high prevalence of diabetes and cardiovascular disease in shift workers". Tillgänglig på: https://cordis.europa.eu/result/rcn/92655_en.html
- Europeiska kommissionen, 2017, *Säkrare och hälsosammare arbetsplatser för alla – modernisering av EU:s lagstiftning och politik på arbetsmiljöområdet*. Tillgänglig på: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0012&from=EN>
- Europeiska kommissionen, 2015, *En strategi för en inre digital marknad i Europa*. Tillgänglig på: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0192&from=EN>
- Europeiska kommissionen, 2014, meddelande om EU:s strategiska ram för arbetsmiljö 2014–2020. Tillgänglig på: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0332>
- EU-Osha (Europeiska arbetsmiljöbyrån), 2018, *Framsynthetsprojekt om nya och framväxande arbetsmiljörisker i samband med digitaliseringen fram till 2025: Slutrapport*. Tillgänglig på: <https://osha.europa.eu/sv/tools-and-publications/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks/view>
- EU-Osha (Europeiska arbetsmiljöbyrån), 2017a, *Viktiga trender och drivkrafter för förändringar inom informations- och kommunikationsteknik och arbetets förläggning: Slutrapport*. Tillgänglig på: <https://osha.europa.eu/sv/tools-and-publications/publications/key-trends-and-drivers-change-information-and-communication/view>
- EU-Osha (Europeiska arbetsmiljöbyrån), 2017b, *Protecting Workers in the Online Platform Economy: An overview of regulatory and policy developments in the EU*. Tillgänglig på: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/regulating-occupational-safety-and-health-impact-online-platform/view>
- Gartner, 2017, "Gartner says 8.4 billion connected 'things' will be in use in 2017, up 31 percent from 2016". Hämtad den 5 oktober 2017, från <http://www.gartner.com/newsroom/id/3598917>
- HSE, (Health and Safety Executive), 2017, *Tackling work-related stress using the Management Standards approach, A step-by-step workbook*. Tillgänglig på: <http://www.hse.gov.uk/pubns/wbk01.htm>
- IARC (International Agency for Research on Cancer), 2017, "IARC monographs programme finds cancer hazards associated with shift-work, painting and firefighting", pressmeddelande nr 180. Hämtad den 6 oktober 2017, från: <https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2007/pr180.html>
- Moore, P. V., 2018, *The threat of physical and psychosocial violence and harassment in digitalized work*, ILO. Tillgänglig på: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---actrav/documents/publication/wcms_617062.pdf
- Murthy, V. H., 2017, "Work and the loneliness epidemic", *Harvard Business Review*. Hämtad den 5 oktober 2017, från: <https://hbr.org/cover-story/2017/09/work-and-the-loneliness-epidemic>
- Ringland, G., 2006, *Scenario Planning: Managing for the Future*, Wiley. ISBN: 047001881X, 9780470018811

Ordlista

24/7 – 24 timmar om dygnet, sju dagar i veckan, dvs. ständigt.
3D-skrivarteknik – en process för att skapa ett fysiskt föremål från en tredimensionell digital modell, vanligen genom att lägga in många tunna skikt av ett material, även kallat friformsframställning.
4D-skrivarteknik – 3D-skrivarteknik med tid som en fjärde dimension, så att det producerade föremålet kan ändra form över tiden till svar på förändringar i omgivningen.
5G – femte generationens mobila nät, som ger snabbare internetuppkopplingshastigheter än de nuvarande 4G-näten.
Friformsframställning – en process för att skapa ett fysiskt föremål från en tredimensionell digital modell, vanligen genom att lägga in många tunna skikt av ett material, även kallat 3D-skrivarteknik.
AGI – artificiell generell intelligens eller stark artificiell intelligens (AI). Kan tillämpa intelligens för att lösa problem på ett självständigt sätt och flexibelt utföra intellektuella uppgifter på ett liknande sätt som människan gör.
AI – artificiell intelligens: en intelligent maskin som agerar rationellt och på ett flexibelt sätt uppfattar och svarar på omgivningsrelaterade indikationer för att uppnå definierade mål.
AR – förstärkt verklighet: den verkliga världen överlappas av kontextuell information, vanligtvis via en skärm, som ibland bärs över ögonen.
AV – självgående (eller självkörande) fordon.
Stordata – avser nya teknikers potential att producera dataset som är så stora och komplexa att det krävs helt nya databehandlingstillämpningar för att fånga upp och analysera dem.
Bioniskt exoskelett – ett bärbart mekaniskt ytterskelett som producerar eller förstärker mänskliga rörelser, ofta genom att direkt känna av och förstärka bärarens rörelser, vilket ökar hans eller hennes styrka och förmågor.
Bionik – att använda kunskapen om naturliga biologiska processer i utvecklingen av mekaniska system och mekanisk teknik, ofta i syfte att ersätta en persons saknade hand eller ben.
Biologisk skrivarteknik – 3D-utskriften av biokompatibla celler och material in i funktionella levande vävnader, bland annat ben, hjärtvävnader och flera hudlager som kan transplanteras.
Brain drain – hjärnflykt, en kontinuerlig nettoförlust till följd av att högkvalificerade och välutbildade personer flyttar från ett visst land.
Utbrändhet – en typ av psykologisk stress. Yrkesrelaterad utbrändhet kännetecknas av utmattning, brist på entusiasm och motivation och en känsla av ineffektivitet (kan även ha en aspekt av frustration eller cynism), vilket gör att personen är mindre effektiv på arbetsplatsen.
Molnet – en datorparadigm som tillhandahåller gemensamma behandlingsresurser och data på begäran via internet.
It-attack – ett illasinnat försök från en individs eller organisations sida att äventyra och skada datanätverk och datasystem.
Nätmobbing – när enskilda personer mobbas via sociala medier.

Djuplärande algoritmer – avser en teknik med en familj av algoritmer som behandlar information i djupa "neutrala" nätverk, där output från ett skikt blir input för nästa.
Digital piska – en ny form av disciplin och kontroll som etablerats i och med användningen av IKT-tekniker där arbetstagarnas scheman utformas och övervakas av en dator, ofta med en integrerad algoritm för ständig förbättring som baseras på den genomsnittliga tid som det tar för arbetstagarna att slutföra specifika arbetsuppgifter.
EMF – elektromagnetiskt fält: ett fysiskt fält som produceras av elektriskt laddade objekt som påverkar beteendet hos laddade objekt i närheten.
Facebook – ett socialt nätverk online.
BNP – bruttonationalprodukt: det totala värdet av allt som produceras av människor och företag i ett land, används som ett mått på ekonomisk tillväxt.
Gigekonomi – en ekonomi som bygger på arbete i form av tillfälliga uppdrag (i stället för kontinuerligt arbete), där tillfälliga tjänster är vanligt och (oberoende) arbetstagare anlitas via onlineplattformar för kortvariga uppdrag.
Den grå ekonomin – den del av ett lands ekonomiska verksamhet som inte redovisas i officiell statistik.
HR – mänskliga resurser.
IKT – informations- och kommunikationsteknik: teknik och programvara som ger användarna möjlighet att få åtkomst till, lagra, överföra och hantera information.
ICT-ET (<i>ICT-enabled technology</i>) – engelska för IKT-baserad teknik.
IoT – sakernas internet: ett nätverk av fysiska föremål – terminaler, fordon, byggnader och andra föremål – som är integrerade med elektronik, programvara, sensorer och nätanslutning som gör det möjligt för dessa föremål att samla in och utbyta data.
It – informationsteknik, datortillämpning som gör det möjligt för datorer att lagra, hämta, överföra och hantera data.
<i>Lights out manufacturing</i> – fullständigt automatiserad produktion som kan drivas utan att någon människa finns på plats, det vill säga med "ljuset släckt".
Mikroföretag – företag som sysselsätter färre än 10 personer och vars omsättning eller balansomslutning inte överstiger 2 miljoner euro per år.
Mooc-kurs – storskalig öppen nätkurs med obegränsat deltagande och öppen tillgång via internet.
MSD – muskuloskeletala besvär: skador eller värk i kroppens leder, ledband, muskler, nerver eller senor som håller upp armar, ben nacke och rygg.
Nanoteknik – manipulering av en materia vid en nivå motsvarande 1–100 nanometer (1 nanometer = 1 miljarddels meter).
Snäv/grundläggande AI – artificiell intelligens som är snävt fokuserad och endast kan utföra en enda uppgift.

Rörelsen för öppen immaterialrätt – nytänkande med målet att balansera immateriella rättigheter med öppenhet för att möjliggöra kunskapsutbyte och innovation mellan företag och organisationer, samtidigt som immaterialrättsinkomsterna skyddas.
Skenbar egenföretagare – en situation där arbetsgivaren för att undvika kostnader som sjukersättning och semesterlön behandlar personer som egenföretagare och anlitar dem som leverantörer fast de egentligen är anställda.
Distansarbete – en person som arbetar på distans från arbetsgivarens lokaler.
Smarta maskiner – maskiner som självständigt känner av och anpassar sig till förändringar i sin omgivning eller sin funktion, och kan kommunicera med andra maskiner och system via nätverk eller internet.
Sociala medier – en mängd olika datorbaserade verktyg som ger människor eller företag möjlighet att skapa, dela eller utbyta information, karriärintressen, idéer och bilder/videofilmer på nätmötesplatser. Kända exempel är Facebook och LinkedIn.
STEEP – sociala faktorer, tekniska faktorer, ekonomiska faktorer, miljörelaterade faktorer och politiska faktorer: en metod som används för att klassificera drivkrafter eller förändringstrender i framtidsanalyser.
Teknostress – en negativ psykologisk koppling mellan människor och införandet av nya tekniker.
VR – virtuell verklighet, en omslutande datorsimulerad eller multimediegenererad erfarenhet som kan beröra flera sinnen samtidigt och ger deltagaren möjlighet att interagera med den virtuella omgivningen.
Kroppsburna terminaler/kroppsburen teknik – bärbara elektroniska terminaler i ett nätverk, som ofta övervakar och erbjuder en rad funktioner för bäraren, och kan utbyta data med tjänsteleverantörer och andra terminaler via internet.
Wifi – trådlöst lokalt nät (WLAN) som använder radiofrekvenser för att ansluta terminaler som persondatorer, smarttelefoner och kringutrustning inom en viss räckvidd till nätverk och internet.
Nolltimmarskontrakt – en typ av anställningsavtal där arbetsgivaren inte är skyldig att ange minsta antal arbetstimmar och de anställda inte är tvungna att acceptera det arbete som de erbjuds.

Europeiska arbetsmiljöbyrån (EU-Osha)

bidrar till att göra Europa till en säkrare, hälsosammare och produktivare plats att arbeta på. Den undersöker, tar fram och sprider tillförlitlig, välvägd och opartisk information om arbetsmiljöfrågor och anordnar Europaomfattande upplysningskampanjer. Arbetsmiljöbyrån inrättades av EU 1994 och har sitt säte i Bilbao i Spanien. Den sammanför företrädare för Europeiska kommissionen, medlemsstaternas regeringar, arbetsgivar- och arbetstagarorganisationer samt ledande experter från alla EU:s medlemsstater och andra länder.

Europeiska arbetsmiljöbyrån

Santiago de Compostela 12, 5:e våningen
48003 Bilbao, Spanien
Tfn +34 944358400
Fax +34 944358401
E-postadress: information@osha.europa.eu

<http://osha.europa.eu>



Publications Office