

Det europeiske arbeidsmiljøorganet

Framsynsrapport om nye og framvoksende HMS-risikoer i arbeidslivet knyttet til digitaliseringen fram mot 2025

Det europeiske
risikoobservatoriet
Sammendrag

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

Prosjektledelse: Emmanuelle Brun, Kate Palmer, Katalin Sas, Annick Starren (EU-OSHA).

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Det europeiske arbeidsmiljøorganet (EU-OSHA). Innholdet, inkludert eventuelle synspunkter og/eller konklusjoner, er forfatterens (forfatterenes) egne og gjenspeiler ikke nødvendigvis EU-OSHAs holdning.

Europe Direct er en tjeneste som hjelper deg å finne svar på spørsmål du måtte ha om Den europeiske union

Grønt nummer (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*). Enkelte mobiloperatører har sperret for 00 800-numre eller fakturerer for samtaler til slike numre.

Mer informasjon om Den europeiske union finnes på internett (<http://europa.eu>). Bibliografiske opplysninger finnes på omslaget til denne publikasjonen.

Luxembourg: Den europeiske unions publikasjonskontor, 2018

Vă rugăm să rețineți că aceasta este o traducere a documentului original din limba engleză.

© Det europeiske arbeidsmiljøorganet, 2018
Gjengivelse er tillatt med kildeangivelse.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
2	Metodelære: scenarioutvikling	5
2.1	Identifisering av trender og endringsdrivere	5
2.2	Scenariobygging	6
3	HMS-konsekvenser	7
3.1	Arbeidsutstyr, -verktøy og -systemer	8
3.2	Organisasjon og styring av arbeid	11
3.3	Forretningsstrukturer, hierarkier og relasjoner	13
3.4	Arbeidskraftens egenskaper	14
3.5	Ansvar for HMS.....	15
3.6	Kompetanse, kunnskap og informasjon	15
4	Konklusjoner	16
5	Referanser	19
	Ordlister	20

1 Innledning

Etableringen av et digitalt indre marked (DSM) er blant Europakommisjonens hovedprioriteter (EF, 2015). Digitalisering, herunder IKT-støttet teknologi som robotteknologi og kunstig intelligens, vil sannsynligvis ha stor innvirkning på arbeidets art og organisering de neste 10 årene. Teknologier diffunderer mye raskere enn tidligere, og mange snakker om en «fjerde industriell revolusjon». Det forventes en fundamental endring i hvor og hvordan vi arbeider, av hvem arbeid utføres samt hvordan mennesker vil oppfatte arbeid.

Gjeldende strategiske dokumenter fra Det europeiske fellesskapet (EF, 2014, EF, 2017) identifiserer behovet for en proaktiv tilnærming for å identifisere fremtidige risikoer for arbeidstakeres helse og sikkerhet i et arbeidsliv som er i kontinuerlig forandring. Det europeiske arbeidsmiljøorganet (EU-OSHA) ser nærmere på utfordringer knyttet til helse og sikkerhet på arbeidsplassen (HMS) som oppstår som et resultat av endringene på arbeidsplassen for å bedre forutse dem og skape sunne og trygge arbeidsplasser i fremtiden. Denne rapporten oppsummerer EU-OSHAs prosjekt «Framsynsrapport om nye og framvoksende HMS-risikoer i arbeidslivet knyttet til digitaliseringen fram mot 2025» (EU-OSHA, 2018).

Grunnlaget for fremsyn er en forståelse om at fremtiden kan utvikle seg i ulike retninger, som kan formes av ulike interessenters handlinger og beslutninger som blir tatt i dag. Scenarioutvikling ble derfor brukt som et verktøy for å konstruere alternative bilder av fremtiden som er relevante for HMS-politikk.

Prosjektet hadde som mål å gi beslutningstakere i EU, medlemsstatenes regjeringer, fagforeninger og arbeidsgivere den informasjonen de trenger om endringene som skjer i forbindelse med digitalisering og IKT-støttet teknologi og hvordan de påvirker arbeid og hvilke HMS-utfordringer disse endringene kan føre med seg. Det skal hjelpe dem til å

- få en bedre forståelse av langsiktige utviklinger som kan påvirke arbeidstakere og hvordan disse kan resultere fra gjeldende politiske beslutninger,
- vurdere prioriteringer for HMS-forskning og -tiltak som vil forhindre forekomsten av de potensielle nye og framvoksende risikoene som har blitt identifisert eller minimere deres potensielt negative innvirkning i fremtiden.

2 Metodelære: scenarioutvikling

Dette framsynsprosjektet ble utført i to atskilte arbeidspakker, etterfulgt av en tredje arbeidspakke for formidling av resultatene. Målet for den første arbeidspakken var å identifisere nøkkeltrender og kontekstuelle endringsdrivere i forhold til IKT-støttet teknologi som kan bidra til å skape nye og framvoksende HMS-risikoer knyttet til digitalisering (EU-OSHA, 2017a). Målet for den andre arbeidspakken var å utvikle arbeidslivsscenarioer for 2025 og nye og framvoksende HMS-risikoer knyttet til digitalisering og å teste dem (EU-OSHA, 2018).

2.1 Identifisering av trender og endringsdrivere

▪ Horisontspeiding

Det første trinnet var horisontspeiding for å identifisere et stort utvalg av relevant informasjon om trender og endringsdrivere i forhold til IKT-støttet teknologi og innvirkningen på arbeid. Dette ble basert på en gjennomgang av et bredt spekter av publikasjoner og forskningsrapporter, inkludert grå litteratur. Dette resulterte i 92 trender og drivere som ble klassifisert etter fem kategorier: samfunnsmessig (29 drivere), teknologisk (29), økonomiske (19), miljømessig (5) og politisk (10) (STEEP – Societal, Technological, Economic, Environmental og Political).

▪ Konsolidering

Det ble gjennomført intervjuer for å konsolidere listen over trender og drivere fra horisontspeiding og for å få en innledende oversikt over hvilke som vil ha størst innvirkning på IKT-støttet teknologi og arbeid. Et meningsfullt utvalg av 19 eksperter, herunder medlemmer av EU-OSHAs rådgivende gruppe for

forebygging og forskning, ble intervjuet individuelt via telefon. Det ble tatt en semistrukturert tilnærming til intervjuene, basert på «syv spørsmål»-teknikken (Ringland, 2006).

En to-runders, nettbasert spørreundersøkelse basert på Delphi-metoden ble også gjennomført for å åpne konsultasjonen til et bredere publikum. I første omgang ble respondentene (114 fra 22 land) bedt om å velge opptil tre trender og drivere (fra hver STEEP-kategori) som de følte var de viktigste.

En andre runde av undersøkelsen ble gjennomført for å dele resultatene med 30 respondenter fra den første runden, som hadde avtalt å bli kontaktet ytterligere, og gi dem mulighet til å kommentere rangeringen av trendene og driverne. Bare 11 svarte på spørsmålene.

For den konsoliderte listen over trender og drivere, se rapporten for arbeidspakke 1 (EU-OSHA, 2017a).

▪ **Valg av nøkkeltrender og endringsdrivere**

Valget av viktige trender og drivere ble gjort i et arbeidsseminar (EU-OSHA, 2017a); de inkluderte de med:

1. stor innvirkning og høye usikkerhetsnivåer – disse er de «kritiske usikkerhetene» som skaper viktige forskjeller mellom scenarioene;
2. svært stor innvirkning, men mer forutsigbare resultater – det var viktig at disse bli tatt hensyn til i alle scenarioene.

2.2 Scenariobygging

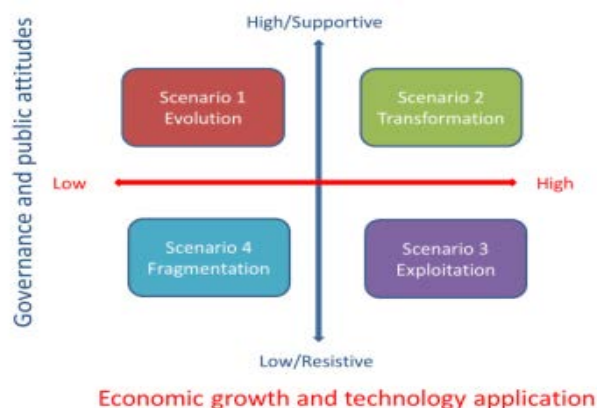
▪ **Utvikling av basisscenarioene**

Dette ble gjort i et annet arbeidsseminar der scenarioaksene (som definerer området som inneholder de potensielle scenarioene) ble definert. Aksene ble dannet av sentrale trender og drivere for stor innvirkning og høye usikkerhetsnivåer (kritiske usikkerheter). Ettersom noen av de kritiske usikkerhetene var relatert i forhold til deres innvirkning, ble de gruppert rundt to akser:

1. *Regjeringenes og offentlighetens/arbeidstakernes holdninger*, som dekker miljøet der IKT-støttet teknologi vil bli nyttiggjort; aksept av og behov for utvikling innenfor IKT-støttet teknologi; og måten innovasjon og implementering av IKT-støttet teknologi styres. Disse kan enten være støttende, med høye akseptnivåer, eller stagnerende, med lave akseptnivåer.
2. *Økonomisk vekst og anvendelse av teknologi*, som omfatter økonomisk vekstnivå og investeringer i teknologi og kompetanse; anvendelsesnivået for utviklinger i IKT-støttet teknologi, og påvirkningsgraden på arbeidets art og beliggenhet, samt den tilhørende endringen av forretningsstrukturer. Alle disse kan være høye eller lave.

Kombinasjonen av disse to aksene ga fire basisscenarioer for hvordan fremtiden kan se ut i 2025, som vist i figur 1. Det ble gjennomført en konsekvensanalyse på tvers av scenarioene for å beskrive situasjonen med hensyn til hver sentrale trend og driver i hvert scenario. Dette definerte hovedfunksjonene til basisscenarioene.

Figur 1: Scenario-kvadranter



High/Supportive	Høy/støttende
Scenario 1	Scenario 1
Evolution	Utvikling
Scenario 2	Scenario 2
Transformation	Endring
Scenario 4	Scenario 4
Fragmentation	Fragmentering
Scenario 3	Scenario 3
Exploitation	Utnyttelse
Low/resistive	Lav/stagnerende
Low	Lav
High	Høy
Economic growth and technology application	Økonomisk vekst og anvendelse av teknologi

▪ **Utvikling av HMS-scenarier**

Basisscenarioene ble utviklet til HMS-scenarier i en tredje arbeidsseminar bestående av eksperter og beslutningstakere. Videreutviklingen ble gjort ved å vurdere hvordan IKT-støttet teknologi og det generelle HMS-miljøet kan utvikle seg i hvert basisscenario, og mulige konsekvenser av nye og framvoksende utfordringer og muligheter i HMS-området.

De resulterende HMS-scenarier ble gjennomgått av fire HMS-eksperter og ble deretter testet av beslutningstakere i en fjerde arbeidsseminar. Deltakerne gjennomgikk utfordringer og muligheter på HMS-området for hvert enkelt scenario og vurderte potensielle strategiske og politiske responser på de nye og framvoksende HMS-utfordringene. Disse responsene ble deretter drøftet og gjennomgått for å teste deres robusthet i de andre scenarier. Denne prosessen, ofte referert til som «wind-tunneling» hjelper å utforske måter for å optimalisere fremtidig suksess, identifisere fremtidige risikoer for å oppnå mål, utfordre eventuelle offisielle fastsatte synspunkter om fremtiden og skape et miljø som fremmer en åpen debatt om politiske alternativer.

De endelige scenarier som ble utformet er tilgjengelige i vedlegget.

Ytterligere formidlingsseminarer med den samme prosessen fant sted mellom slutten av 2017 og 2019 for å fremme prosjektets funn, inkludert bruken av scenarier som et verktøy for å ta tak i fremtidige HMS-utfordringer.

3 HMS-konsekvenser

Trender og drivere tilsier at IKT-støttet teknologi innen 2025 vil ha endret utstyret, verktøyene og systemene som brukes til å organisere, administrere og levere produkter og/eller tjenester i de fleste yrkesgrupper. Utviklingene inkluderer fortsatt fremgang i automatiseringen av arbeidsprosesser som blir stadig mer

komplekse, sammenkoblede og selvstyrte ved at de selvorganiserer, selv lærer og selv styrer. 3D- og 4D-utskrift og bio-utskrift, autonome kjøretøy (inkludert droner), robotteknikk (inkludert samarbeidende roboter), algoritmer, kunstig intelligens, virtuell og utvidet virkelighet vil i økende grad bli brukt i forbindelse med arbeid, og innovasjon i disse teknologiene vil fortsette. Robotere vil bli frie, bevegelige, fingerferdige, nære arbeidstakere, samarbeidende og stadig mer intelligente, noe som vil bringe automatisering til tidligere utilgjengelige oppgaver. Selv jobber som ikke blir erstattet av roboter, vil endre seg betydelig ettersom arbeidstakere vil jobbe med, bruke og samhandle med et bredt spekter av digitale teknologier. Det er også en klar trend mot miniaturisering av IKT-støttet teknologi, som i økende grad er «smart» og koblet til internett (referert til som «Tingenes internett» eller «Internet of Things» (IoT)). Disse, sammen med bionikk eller eksoskeletter, vil bli brukt til å forbedre eller overvåke menneskelig ytelse og generere betydelige mengder data. Det vil skje kontinuerlig utvikling i menneske/maskin-grensesnitt som vil gi mennesker mulighet til å samhandle med maskiner og hverandre eksternt via IKT-støttet teknologi på måter som ligner mye mer på hvordan mennesker samhandler med hverandre, ansikt til ansikt. Trendene tyder på at direkte interaksjon mellom hjernen og maskinen kan ha begynt å dukke opp innen 2025, men det vil ikke være særlig utbredt.

Omfanget av innovasjon i og innføring av IKT-støttet teknologi som er beskrevet ovenfor og deres HMS-relaterte konsekvenser, vil avhenge av de sosiale, økonomiske, miljømessige og politiske trendene og driverne som eksisterer mellom nå og 2025. Ved hjelp av horisontspeidingen som ble gjennomført i dette framsynsprosjektet i kombinasjon med de fire alternative fremtidsscenarioene som ble utviklet (i vedlegget), har det vært mulig å identifisere en rekke utfordringer og muligheter på HMS-området som kan oppstå på grunn av endringer i IKT-støttet teknologi; disse relaterer seg til

- arbeidsutstyret, -verktøyene og -systemene,
- hvordan arbeidet organiseres og styres,
- arbeidsstatus, -hierarkier og -relasjoner,
- egenskapene til arbeidskraften,
- ansvaret for HMS-styring,
- krav til kompetanse, kunnskap og informasjon.

3.1 Arbeidsutstyr, -verktøy og -systemer

Eksposering for farlige stoffer: Automatisering, robotteknikk, eksterne grensesnitt og virtuell virkelighet for opplæringsformål kan bidra til å redusere arbeidstakernes eksponering for farlige stoffer. Overvåking av arbeidstakeres eksponering for giftige stoffer kan forenkles ved bruk av smarte sensorer integrert i bærbare enheter. Rimelig og økende datakraft, sammen med tilgjengeligheten av store datasett, kan også muliggjøre bruken DNA-profil for å identifisere arbeidstakere som er mer utsatt for spesifikke farlige stoffer, selv om dette kan heve etiske spørsmål. På en annen side har IKT-støttet teknologi, som 3D- og 4D-utskrift og bio-utskrift, potensialet til å øke eksponeringen for en rekke nye stoffer, hvis farer ennå ikke er fullt utredet. Dessuten vil disse teknologiene sannsynligvis være tilgjengelige for og brukes av mikrovirksomheter og (pseudo-)selvstendig næringsdrivende som muligens ikke har tilstrekkelige ressurser og kompetanse til å håndtere de tilknyttede stoffene på en trygg måte.

Eksposering for fysiske farer: Automatisering, robotteknikk og selvstyrte kjøretøy eller droner kan redusere behovet for arbeidstakere å jobbe i farlige miljøer som trange rom, å arbeide i høyden, å bli utsatt for støy og vibrasjon eller å komme i kontakt med bevegelige maskindeler. De gir også muligheten til å overlate rutinemessige eller repeterende oppgaver til maskiner. Imidlertid kan de samme teknologiene være en skadekilde gjennom fastklemming, sammenfloking, støt, støy og vibrasjon, for eksempel ved samarbeidende roboter eller bioniske eksoskeletter. Tradisjonelt har HMS i forhold til robotteknologi blitt styrt gjennom segregering av arbeidstakere og roboter. I en fremtid der roboter arbeider i nærheten av arbeidstakere, vil nye teknikker måtte inneholde bruken av myke, avrundede kanter og reduserte hastigheter og kraft, sensorer og optiske systemer. Hvis sensorene feiler, eller utsettes for elektrisk interferens eller cyber-angrep, kan imidlertid sikkerhetssystemene feile. Utstyret som roboter kan bruke (f.eks. lasere, sveiseelektroder, mekanisk utstyr) kan også utgjøre en risiko for arbeidstakere. Med tettere og mer nyskapende samspill mellom maskiner og arbeidstakere, kan det bli stadig viktigere å forstå hvordan arbeidstakere vil oppføre seg.

Manuell håndtering: Mobile selvstyrte roboter eller eksoskeletter kan hjelpe arbeidstakere med manuelle håndteringsoppgaver og anstrengende arbeid. Slike innovasjoner kan gi eldre arbeidstakere muligheten til å fortsette arbeid som involverer fysisk innsats og skape bedre tilgang til arbeid for funksjonshemmede. Samarbeidende roboter kan ikke bare ta bort manuelle håndteringsoppgaver fra arbeidstakere, de kan også tilby en ny måte for håndtering av arbeidstakeres risiko ved manuelle håndtering, da elektromyografisensorer kan bygges inn i klærne til personer som jobber sammen med samarbeidende roboter. Sensorene ville så bli overvåket av robotene slik at de kan advare brukerne når de er i potensielt skadelige stillinger. En for stor avhengighet av roboter eller eksoskeletter til manuell håndtering kan imidlertid ha negative konsekvenser for arbeidstakernes fysiske kondisjon, noe som blant annet kan medføre redusert muskelmasse, bentetthet eller fleksibilitet i ledd. Eksoskeletter kan gi arbeidstakere en følelse av usårbarhet som kan friste dem til å ta større risikoer på grunn av den ekstra styrken som arbeidstakeren får av eksoskelettet.

Stillesittende arbeid: IKT-støttet teknologi kan gjøre arbeidet mer stillesittende. Selv om dette har potensialet til å fjerne arbeidstakere fra farlige situasjoner, vil det på grunn av at arbeidsprosesser styres og i økende grad vedlikeholdes eksternt, føre til at den fysiske aktiviteten forbundet med å betjene dem personlig bortfaller. En mer stillesittende livsstil kan øke risikoen for dårlig kroppsholdning, hjerte- og karsykdommer, fedme, slag og diabetes, og kan også øke angst. Digital teknologi kan imidlertid også bidra til å redusere stillesittende atferd, for eksempel ved bruk av wearables (teknologi du ikler deg) for å varsle brukerne om farer og påvirke dem til å anta en sunn atferd. Nye menneske/maskin-grensesnitt som talegjenkjenning, bevegelseskontroll eller øyesporing kan også gjøre det mulig for arbeidstakere å bruke IKT-støttet teknologi mens de er fysisk aktive.

Arbeidsstasjonens ergonomi: Mobil IKT-støttet teknologi gjør det mulig for mennesker å arbeide hvor som helst. Håndholdte mobile enheter er ikke ergonomisk egnet for bruk over lengre tidsperioder og kan forårsake skade på de øvre lemmene, halsen og ryggen. Boliger, offentlige steder eller transportmidler er nødvendigvis heller ikke ergonomisk egnet til arbeidsformål. Det er ikke mulig for arbeidsgivere å kontrollere slike miljøer og hvordan mennesker jobber i dem. Samhandling ved hjelp av bevegelse, stemme eller øyne kan forbedre ergonomien og også gjøre arbeid mer tilgjengelig for et bredere spekter av mennesker med visse funksjonsnedsettelse eller som ikke har ferdigheter til å bruke dagens enheter. Hyppigere bruk av bevegelser, stemmen eller øynene for dette formålet kan imidlertid føre til en overbelastning av visse kroppsdeler, noe som kan føre til nye typer og/eller en økning i helsesykdommer som overanstrengelse av øynene og stemmen. Slike grensesnitt kan også innebære bruken av hode- eller håndsett, som potensielt kan føre til muskel- og skjelettlidelser (MSL).

Intensivering av risiko: Mens automatisering fjerner arbeidstakere fra situasjoner med farlig eksponering, kan det også føre til at arbeidstakere blir sittende igjen med veldig gjentakende oppgaver, eller de mest vanskelige oppgavene og en redusert mulighet for variasjon og rotasjon i arbeidet. For eksempel kan det som er igjen, være et begrenset utvalg av manuelle håndteringsoppgaver som krever høy fingerferdighet, noe som kan føre til økt risiko for gjentatt belastningsskade. Det er en trend mot en omfattende spesialisering av oppgaver, for eksempel innenfor lagerarbeid, transport og distribusjonsfunksjoner i detaljhandel. Oppgaver som er vanskeligere å automatisere, omfatter også feilsøking eller uplanlagte vedlikeholdsaktiviteter, noe som har en tendens til å være mer farlig enn vanlig drift.

Kontrollkommandoer tapt i overføringen: Menneske/maskin-grensesnitt, for eksempel de som er basert på bevegelse, stemme, øyesporing eller hjernesignaler, kan feiltolkes av arbeidsutstyret eller den styrende prosessen. Dette kan forårsakes av lav signalstyrke eller elektromagnetisk eller skadelig interferens med signalet. Missfortolkning kan også forekomme på grunn av bruken av dialekter eller tvetydigheter i språket. Feile kommandoer kan også sendes hvis noen er stresset eller distraheret. Hvis arbeidsutstyr og -prosesser kontrolleres eksternt, er det også mulighet for at kommandoer ved et uhell blir sendt til feil utstyr eller prosess. Ettersom styring via bevegelse, tale, øyesporing eller hjernesignaler er mer umiddelbar enn å trykke «enter» på et tastatur, kan det være viktig for sikkerhetskritiske kommandoer å kreve en metode for å gi en entydig bekreftelse før de utføres. Støynivåer i arbeidsmiljøer, offentlige steder og transport kan også øke på grunn av økt bruk av stemmestyrte grensesnitt.

Menneske/maskin-samspill: Interaktive, direkte og engasjerende menneske/maskin-grensesnitt i sanntid kan gjøre det svært vanskelig for arbeidstakere å kunne stanse eller slappe av. Automatisering av arbeidsprosesser kan også føre til at operatørrollene blir tilsynsmessige, muligens med tilsyn av flere arbeidsprosesser på flere forskjellige steder samtidig, noe som kan øke kognitiv belastning. Dersom

arbeidstakere utsettes for kontinuerlig høy kognitiv belastning kan dette ha negative HMS-konsekvenser, spesielt for psykisk helse. HMS-risikoer kan også oppstå ved uforutsett samspill mellom mennesker og roboter, autonome kjøretøy eller droner, hvis menneskers forventninger til hvordan teknologien skal oppføre seg er feil.

Uforutsette situasjoner: Når roboter utformes er det umulig å forutse alle situasjoner, selv om det har blitt planlagt for alle mulige scenarier så godt det lar seg gjøre. Syvende og sist avhenger det av hvordan roboten brukes (muligens feil), uforutsette handlinger av mennesker, uventede situasjoner, programvare som samhandler med annen programvare på uventede måter eller et scenario som ikke ble vurdert. Hendelser forekommer spesielt utenfor normal drift, for eksempel under installasjon, testing eller vedlikehold av roboter. Det er derfor viktig å vurdere hele livssyklusen til roboter.

Manglende åpenhet om algoritmer: Mangel på åpenhet om hvordan kunstig intelligens analyserer data og lærer, kan føre til at den oppfører seg på uforutsette og usikre måter. Når det gjelder dyp læringsalgoritmer, er det ikke mulig å identifisere hvilke faktorer programmet bruker for å nå dets konklusjon. Hvis arbeidstakere ikke forstår hvordan systemene virker, kan de ha problemer med å kommunisere med dem på riktig måte, gjenkjenne når de går feil og vite hvordan de skal reagere i slike tilfeller. Arbeidstakere kan også lide av stress hvis de ikke vet hva som skjer, hvilke data som kan bli samlet inn om dem og til hvilke formål.

Situasjonsbevissthet: Arbeidstakere kan bli avhengige av IKT-støttet teknologi til å informere dem om farer, slik at de blir mye mindre i stand til å oppdage dem på egenhånd dersom systemene svikter. Enheter for virtuell virkelighet kan forårsake reisesyke og/eller tap av bevissthet om brukerens faktiske omgivelser under og til og med i en viss tid etter bruk. Enheter for utvidet virkelighet legger et datagenerert bilde over den fysiske verden, noe som kan gjøre det vanskeligere å oppdage HMS-kritisk situasjonsbetinget informasjon på grunn av distraksjon, forvirring eller overbelastning av informasjon. Utvidet virkelighet kan imidlertid også forbedre situasjonsbevissthet ved å gi tilleggsinformasjon om skjulte farer, som tilstedeværelse av asbest, strømkabler eller gassledninger. Utvidet virkelighet kan innlemme instruksjoner, som kan redusere menneskelig feil, ettersom arbeidstakere ikke ville trenge å se på separate veiledninger mens deres hender er opptatt med vedlikeholdsaktiviteter. Påliteligheten av utvidet virkelighet er imidlertid avhengig av å opprettholde tilgang til relevante informasjonskilder, kvaliteten på informasjonen og om den er oppdatert eller ikke.

Adaptiv, sosialt og emosjonelt intelligent robotteknologi: Noen eksperter mener at de største industrielle fordelene vil bli oppnådd, hvis de funksjonelle og analytiske evnene til robotteknologi og kunstig intelligens kompletterer ferdighetene til arbeidstakerne som samhandler med dem. Adaptiv automatisering bruker programvare for å overvåke personer som arbeider med roboter for å tilpasse prosessens hastighet og for å forhindre overbelastning. Det lar arbeidstakere være i kontroll over arbeidsprosessen og arbeidsbelastningen, og gir også større aksept av automatisering på arbeidsplassen. Arbeidstakere bør konsulteres og involveres i strategier for distribusjon av IKT-støttet teknologi på arbeidsplassen for å sikre bedre HMS samt for å øke aksept.

Tilpasning: IKT-støttet teknologi lar ofte brukerne tilpasse dem. Dette kan gjøre dem mer brukervennlige for personen som har tilpasset dem, men mindre for andre brukere. Hvis en arbeidstaker må bruke en enhet som er tilpasset av en annen bruker, og av en eller annen grunn ikke tilpasser den på nytt, kan dette føre til stress, skader relatert til feil ergonomi eller menneskelig feil. En tilpasningskultur kan også føre til at arbeidsutstyr blir brukt til formål som det ikke ble utformet for. Den raske rekonfigurasjonen av arbeidsprosesser i respons på etterspørsel etter og forventning om tilpasning fra forbrukere kan bety at risikoprofilen til en fabrikk endres ofte. Dette kan gjøre det vanskelig å standardisere prosedyrer, risikovurderinger og andre aspekter innen HMS-styring.

Teknologisk endringshastighet: Et press om å bringe en ny design raskt til markedet kan øke risikoen for at designfeil ikke oppdages før arbeidsutstyr settes i drift, slik at det kan svikte på uforutsigbare og farlige måter. En høy teknologisk endringshastighet kan forårsake psykiske helseproblemer eller utestenging fra gode arbeidsmuligheter for de som ikke takler den konstante forandringen eller «det nye» (noen ganger referert til som «teknostress»). Hvis arbeidstakernes ferdigheter ikke klarer å holde tritt med endringene, kan dette få HMS-konsekvenser som et resultat av menneskelige feil. Hvis hastigheten på den teknologiske endringen er høy, kan det også være at HMS-relatert forskning og utformingen av HMS-forskrifter strever med å holde tritt.

Blanding av gammelt og nytt: Det er potensiell fare for HMS-risikoer under overgangen fra gammel til ny teknologi, når begge er i bruk. Infrastruktur utviklet for den gamle teknologien er muligens ikke egnet for den nye teknologien og kan som et resultat medføre uforutsette HMS-risikoer. Hvis arbeidstakere må samhandle annerledes med gammel og ny teknologi, kan de ha uriktige og usikre antagelser om hvordan teknologien vil oppføre seg. Det er også potensiell fare for forvirring og utilsiktet bruk av feile prosedyrer, hvis gamle og nye versjoner er i bruk samtidig. Tydelig kommunikasjon vil derfor være avgjørende.

Stordata for bedre HMS: Kraftigere databehandling gjør det mulig for maskinlæring og kunstig intelligens å sortere og analysere den store mengden data som samles inn med høy hastighet, ved å overvåke stadig mer komplekse systemer. Dette har potensialet til å gi bedre innsikt i HMS-problemer, støtte bedre HMS-beslutninger, forutsi HMS-problemer før de oppstår og å muliggjøre mer effektive tiltak i tide. Det kan til og med gjøre det lettere for bedrifter å vise overholdelse av HMS-standarder og -forskrifter og gjøre det lettere for arbeidstilsynet å undersøke brudd på overholdelse.

Smart personlig verneutstyr (PVU): Mobilt, miniatyrisert overvåkingsutstyr som er innebygd i PVU kan muliggjøre sanntidsovervåking av farlige stoffer, støy, vibrasjon, temperatur, dårlig kroppsholdning, aktivitetsnivåer eller et utvalg av vitale tegn. Nye typer dataanalyser som muliggjør sanntidsanalyse basert på store datastrømmer, kan ta autonome beslutninger. Dette kan brukes til å gi tidlig varsel om skadelig eksponering, helseproblemer, tretthet og stress. Skreddersydde råd kan da gis i sanntid for å påvirke arbeidstakeres atferd, for å forbedre helse, miljø og sikkerhet. Sammenstilt informasjon kan også brukes av organisasjoner for å se hvor det var nødvendig med HMS-tiltak på organisatorisk nivå. Det vil imidlertid være nødvendig med effektive strategier og systemer samt etiske beslutninger for å tillate håndteringen av den store mengden sensitive personopplysninger som kan genereres. Feilfunksjon, eller feil data eller råd som genereres, kan forårsake personskader eller dårlig helse.

Integrering og interkonnektivitet: kan resultere i uønskede HMS-konsekvenser som er dårlig forstått. Kaskadefeil kan oppstå på grunn av høye nivåer av konnektivitet og gjensidig avhengighet av IKT-støttet teknologi. Alt dette gjør det vanskelig å evaluere påliteligheten og sikkerheten til kunstig intelligens og maskinlæring. Den kortsiktige innvirkningen av kunstig intelligens avhenger av hvem som kontrollerer den. På lengre sikt avhenger innvirkningen av i hvilken utstrekning den kan styres.

Forfalskede deler: Disse kan bli mer allment tilgjengelige på grunn av den økende brukervennlighet og tilgjengeligheten av 3D-skrivere. Dette kan forårsake alvorlige funksjonsfeil på arbeidsutstyr etter vedlikehold eller reparasjon.

Elektromagnetiske felt (EMF): Eksponering kan øke i form av både varighet og intensitet, hvis trådløse 5G-nettverk og kontaktløs lading av mobil IKT-støttet teknologi blir mer utbredt. Direkte maskin/hjerne-grensesnitt kan også utsette arbeidstakere for sterke elektromagnetiske felt. Innen 2020 forventes antall enheter knyttet til tingenes internett (IoT) å overstige 20 milliarder (Gartner, 2017), og de kan bli utsatt for elektromagnetiske forstyrrelser, utilsiktet eller forsettlig.

3.2 Organisasjon og styring av arbeid

Fleksibilitet, tilgjengelighet og uklare grenser mellom jobb og fritid: IKT-støttet teknologi kan gi mennesker muligheten til å jobbe når som helst og hvor som helst. Dette kan føre til uklare grenser mellom menneskers arbeid og privatliv, både når det gjelder deres aktiviteter og deres sikkerhet og helse, herunder en negativ innvirkning på mental helse og velvære. IKT-støttet teknologi har evnen til å muliggjøre arbeid til enhver tid, noe som kan føre til et reelt eller oppfattet behov om å måtte være tilgjengelig døgnet rundt, hver dag (24/7). Det kan for eksempel være nødvendig å samarbeide med kolleger i en annen tidssone. Det er også bekymringer om at mennesker kan bli avhengige av bruken av mobile enheter og «wearables», slik at brukeren lider av alvorlig angst hvis han/hun separeres fra enheten eller hvis den slutter å virke – også referert til som digital avhengighet, separasjonsangst, «frykt for å gå glipp av noe»-syndromet (Fear of Missing Out – FOMO) og nomofobi. Dette kan øke ettersom slike enheter blir mer utbredte, avanserte og nødvendige for arbeid eller livet generelt. Tilgjengelighet 24/7 kan ha lignende HMS-konsekvenser som skiftarbeid, for eksempel kreft, spesielt når mennesker jobber netter (IARC, 2007), diabetes og hjertekarsykdommer (Research EU Results Magazine, 2017). Noen arbeidstakere tror muligens at tilgjengelighet døgnet rundt er et tegn på å være vellykket, men som et resultat lider de likevel av dårlig helse, stress og/eller utbrenthet.

Digitaliserte styringsmetoder, inkludert algoritmisk styring: Arbeidet blir stadig mer koordinert og overvåket av dataalgoritmer, og i fremtiden er det mulig at ledelse av arbeidstakere vil være svært avhengig av kunstig intelligens. Digitaliserte styringsmetoder er blant annet preget av bruken av stordata og algoritmisk distribusjon av arbeid; bruk av HR-analyse, for eksempel digital profilering, i HR-ledelse; sporing av velvære og produktivitet samt tone- og sentimentanalyse; og bruken av de akkumulerte dataene til å ta avgjørelser om for eksempel arbeids- og arbeidsplassfordeling, medarbeidersamtaler eller til og med ansettelse og avskjedigelse. Som et resultat kan arbeidstakere miste kontroll over arbeidsinnhold, tempo og planlegging, og måten de gjør sitt arbeid på (Moore, 2018). Dette er forbundet med arbeidsrelatert stress, dårlig helse og velvære, lavere produktivitet og økt sykefravær (HSE, 2017). Dette kan føre til utrygg HMS-kultur hos arbeidstakere der HMS og produktivitet står i opposisjon. Hvis arbeidstakere blir informert om hvordan deres ytelse er sammenlignet med andres – eller muligens med maskiner – kan det føre til prestasjonspress, angst og lav selvtillit. Nye typer dataanalyser/intelligente algoritmer kombinert med tilgang til store datasett, kan imidlertid også muliggjøre mer effektiv sanntidsovervåking av HMS og en bedre forståelse av HMS-risikoer generelt.

Prestasjonspress: Bruken av IKT-støttet teknologi kan forårsake et misforhold mellom arbeidstakers fysiske og/eller kognitive evner og arbeidskrav. Dette kan skje når du arbeider sammen med samarbeidende roboter, kunstig intelligens eller automatiserte systemer som er designet for å maksimere produktivetsfordeler uten tilstrekkelig vurdering av effekten på menneskelige arbeidstakere. Når arbeidet overvåkes av kunstig intelligens, kan det inneholde innebygde, kontinuerlige forbedringsalgoritmer som av noen refereres til som en «digital pisk». Arbeidstakere kan bli satt under press til å arbeide med den samme farten og effektiviteten til maskinen. Prestasjonspress kan også oppstå når nettbaserte arbeidsplattformer belønner arbeidstempo, når det er usikkerhet om når den neste arbeidsoppgaven vil være tilgjengelig eller når manglende aksept av arbeid straffes, slik at arbeidstakere godtar nye oppgaver selv om de allerede er opptatt med andre.

Konstant overvåkning: Mobile, bærbare eller innebygde (i klær eller i kroppen) digitale enheter for overvåking som brukes av kunstig intelligens eller menneskelige ledere for konstant overvåkning av arbeidstakere kan ha en negativ innvirkning på helse og velvære, hvis de ansatte føler at de må imøtekomme vanskelige prestasjonsmål, må tilpasse seg en forventet oppførsel som kanskje ikke er naturlig for dem, de ikke kan ha sosial samhandling, ta pauser når de vil eller deres privatliv blir invadert. Dette kan omfatte overvåking av nøyaktig plassering, hva de gjør, vitale tegn og indikatorer på mental velvære. Arbeidsgivere kan også oppmuntre til eller kreve at enhetene også skal brukes i fritiden, for å måle søvnmønstre og mengde trening, på grunnlag av en mulig kobling til produktivitet og trygg HMS-kultur. Direkte hjerne/maskin-grensesnitt kan samle inn mye tilleggsinformasjon om personlige tanker samt kontrollsignaler (Abdulkader m.fl., 2015). Konstant overvåkning kan forårsake stress og angst, spesielt hvis det kombineres med mangel på kontroll (virkelig eller oppfattet) over arbeidstempo og tidsplan eller med manglende jobbsikkerhet; og ytterligere, hvis det ikke foreligger informasjon/forståelse om hvilke data som samles inn, hvordan de brukes og til hvilket formål. Det kan også være problemer knyttet til databeskyttelse/personvern; feil fortolkning av data, når data sammenlignes uten å se på konteksten eller kvalitative data; og misbruk av data for å diskriminere mot noen arbeidstakere.

Etikk ved beslutningstaking med kunstig intelligens (AI): Jo flere mennesker som arbeider med AI-maskiner som kan ta selvstendige beslutninger, desto viktigere blir spørsmålet om etikk. Hovedspørsmål er om slike systemer alltid tar bedre beslutninger enn mennesker, om de er i stand til å ta etiske beslutninger – og hvem og hva skal i så fall avgjøre hva disse beslutningene skal baseres på – og om en arbeidstaker skal eller faktisk vil godta beslutninger og instruksjoner fra en AI-maskin, selv når de er uenige. Åpenheten om og etikken til beslutninger fra AI-algoritmer og -maskiner vil påvirke arbeidstakernes tillit og aksept av slike systemer samt deres stressnivåer og andre aspekter ved deres psykiske helse.

Cybersikkerhet: Trenden mot arbeidsprosesser og enheter som styres av og kommuniserer med hverandre via internett (eller GPS-teknologi, trådløse nettverk osv.) betyr at det er potensiell fare for at hackere kan ta kontroll over dem. Arbeidstakere som bruker egne IKT-enheter for arbeid kan gjøre cybersikkerheten vanskeligere på grunn av omfanget enheter, som kanskje ikke er sikre, knyttet til arbeidsnettverk. Den økende bruken av sosiale medier for arbeidsrelaterte formål kan også føre til en cyber-sikkerhetsrisiko, da sosiale medier jevnlig hackes. Kvantedatamaskiner, som kan være allment tilgjengelige innen 2025, kan teoretisk sett bryte dagens datasikkerhetskryptering. Dette kan skade HMS, fordi hackere kan angripe kritisk infrastruktur; ta kontroll over enheter slik at de oppfører seg på uventede og farlige måter; nekte tilgang til viktige data eller stjele eller ødelegge personlige eller HMS-sensitive/-kritiske data.

3.3 Forretningsstrukturer, hierarkier og relasjoner

Nettplattformer: Nettplattformer skaper nye forretningsmodeller ved å samsvare etterspørsel og tilbud på arbeidskraft og legge til rette for arbeidsmarkedstilgang for utsatte grupper. Arbeid på nettplattformer omfatter en rekke forskjellige arbeidsordninger – generelt «atypiske» på en eller annen måte – forskjellige typer jobber og mange former for ikke-standard sysselsetting, fra høyt kvalifisert nettbasert arbeid til vedlikeholdsarbeid som utføres i menneskers hjem eller andre lokaler og styres via nettplattformer. Følgelig varierer arbeidsforholdene også betydelig. Alle risikoene for spesifikke arbeidsaktiviteter er tilstede ved arbeider på nettplattformer, men de vil sannsynligvis bli forverret av de spesifikke egenskapene til arbeidet/arbeidstakerne på nettplattformer: lavere gjennomsnittsalder; lavere utdannelsesnivåer; arbeid i forskjellige private omgivelser; virtualisering av relasjoner og tap av kollegial støtte; tap av den beskyttende effekten av en felles arbeidsplass; arbeidsforespørsler utstedt med kort varsel og med straffer i form av utsikten på fremtidige arbeidsmuligheter på grunn av manglende tilgjengelighet; tidstrykk og høy arbeidshastighet; fragmentering av jobber i oppgaver med innsnevret jobbinnhold; tap av jobbkontroll; kontinuerlig evaluering i sanntid og resultatvurdering; økt konkurranse ettersom arbeidsmarkedet er globalt på nettet og tilgjengelig for flere arbeidstakere; uregelmessig arbeidstid; usikker inntekt; betaling for utførte oppgaver, men ikke for tiden det søkes etter arbeid, noe som kan forlenge arbeidsdagen; uklare grenser mellom jobb og fritid; mangel på tilstrekkelig HR-støtte; uklar arbeidsstatus; ingen sosiale rettigheter som sykepenger og feriepenger; dårlig arbeidstakerrepresentasjon; og uklart ansvar for HMS. I noen tilfeller tilbyr arbeid på nettplattformer fordelene med ønsket fleksibilitet når det gjelder arbeidstid og arbeidssted, men i mange tilfeller er det knyttet til tvungen fleksibilitet. Arbeidstakere i ikke standardiserte former for arbeid av dårlig kvalitet har dårligere fysisk og psykisk helse. Den nettbaserte plattformøkonomien skaper nye utfordringer for arbeidervern og HMS-ledelse, og det er sentrale spørsmål om ansvar og regulering av HMS (EU-OSHA, 2017b). Det er et raskt voksende område, og effektene på arbeidsmarkedet og arbeidervern er uforholdsmessig forstyrrende.

Autonome arbeidstakere: Bruken av IKT-støttet teknologi kan muliggjøre flatere organisasjonsstrukturer med færre mellomlederstillinger. Dette kan bety at arbeidstakere har mer selvstyre og kontroll over sitt arbeid (med mindre mellomledere erstattes med algoritmer for å optimalisere produktiviteten, noe som resulterer i mindre autonomi og større prestasjonspress). Tapet av tilsyn av og støtte fra mellomledere kan imidlertid også ha en negativ innvirkning på HMS, da de generelt har ansvar for arbeidsmengder, tidsplaner, HMS og arbeidstakeres velferd. Deres HMS-kompetanse og underforståtte kunnskap kan gå tapt. Autonome arbeidstakere har muligens ikke de nødvendige ferdighetene for å kunne håndtere sine arbeidsmengder på en trygg og sunn måte. Dessuten kan et tap av kollegial støtte og generell sosial samhandling på jobben ha en negativ innvirkning på arbeidstakernes psykiske helse. Det er også psykososiale problemer forbundet med tap av status og økonomiske forventninger hos de som var eller ønsket å være mellomledere.

Ensomt arbeid: Ensomt arbeid kan øke ettersom menneskelige kolleger blir erstattet av IKT-støttet teknologi. Dehumanisering av arbeid og relasjoner vil gjøre jobbene mindre tilfredsstillende ettersom menneskelige / sosiale aspekter går tapt og oppgavene blir mindre varierte. Leger og sykepleiere vil miste kontakten med pasienter med innføring av pleieroboter, diagnostiske roboter og operasjonsroboter. Selv i tjenesteytende og offentlige sektorer forventes det, at serviceroboter vil overta oppgaver som involverer kontakt med kunder. Ved hjelp av IKT-støttet teknologi kan mange jobber utføres eksternt. Folk kan dermed i økende grad jobbe alene uten at noen vil vite eller kunne hjelpe dersom de har en ulykke eller plutselig opplever et alvorlig helseproblem. Arbeidstakere som jobber alene på offentlige steder og postsjåfører kan også bli utsatt for fysisk vold eller verbal mishandling fra tredjeparter. IKT-støttet teknologi kan imidlertid brukes til å redusere risiko, for eksempel kan bærbare enheter overvåke vitale tegn og GPS-plassering og brukes til å kommunisere med nødtjenestene om nødvendig.

Tap av sosiale ferdigheter og cyber-mobbing: Økende avhengighet av sosiale medier og internett for arbeidsformål kan øke mengden av cyber-mobbing fra konkurrenter, kolleger, interessenter eller cyber-troll. Virtuell kommunikasjon samsvarer ikke med rikholdigheten til ansikt-til-ansikt-kommunikasjon, og mangel på sosial kontakt kan føre til mindre velutviklede sosiale ferdigheter (for eksempel ferdigheter for teamarbeid og toleranse), noe som fører til en stadig mer negativ kommunikasjonstone som kan omfatte

fiendtlig språk og en økende følelse av depersonalisering som kan føles som mobbing. Innovative, mer engasjerende, grensesnitt kan motvirke denne effekten, i det minste til en viss grad.

Samarbeidsbasert ansettelse refererer til frilansere, selvstendig næringsdrivende eller mikrovirksomheter som arbeider sammen for å overvinne størrelsesbegrensninger og faglig isolasjon, for eksempel ved felles ansettelse av arbeidstakere. IKT-støttet teknologi kan brukes til å muliggjøre dette. Denne typen ansettelse kan forbedre velferden til de enkelte arbeidstakere ved å tilby heltidsansettelse, der én organisasjon alene kun ville ha vært i stand til å tilby deltid eller sporadisk arbeid. Det kan også åpne for diversifisering, forbedre sosial samhandling og gi støttenettverk.

Nye kollektive forhandlingsmodeller: Forhandlinger om lønn og vilkår, organisering av arbeidstakerrepresentasjon og deltakelse i utforming av arbeidsplasser, aktiviteter og utstyr har tradisjonelt vært gjennom fagforeninger. Fagforeninger har generelt hatt en tendens til å fokusere på én eller noen nært beslektede sektorer og representanter basert på beliggenhet. Nye forretningsmodeller og -strukturer, gjort mulig gjennom IKT-støttet teknologi, betyr at arbeidstakere kan jobbe på tvers av sektorer, jobbe for flere arbeidsgivere, ikke være basert på bestemte steder og/eller være (pseudo-)selvstendig næringsdrivende. Dette kan føre til tap av fagforeningsmedlemskap og reduserte kollektiv forhandlingskraft med potensielt skadelig innvirkning på HMS som en konsekvens. IKT-støttet teknologi kan imidlertid også legge til rette for nye kollektive forhandlingsstrukturer og -modeller som bedre reflekterer og fungerer sammen med de nye forretningsmessige strukturer og modeller.

3.4 Arbeidskraftens egenskaper

Spredt arbeidskraft: IKT-støttet teknologi gir anledning til at et økende omfang av arbeid kan gjøres hvor som helst og når som helst, slik at arbeidsprosesser kan desentraliseres og arbeidskraften kan spres geografisk. Dette kan føre til tap av kontor- eller fabrikkmiljøet som HMS-styring, -tilsyn og -forskrifter tradisjonelt har vært basert på. Det er også potensiale for at en spredt arbeidskraft kan oppleve profesjonell og sosial isolasjon, så vel som å bli utsatt for risikoene forbundet med ensomt arbeid. Ensomhet er forbundet med en større risiko for hjerte- og karsykdommer, depresjon og angst samt en nedsettende effekt på resonnement og beslutningstaking, noe som kan ha implikasjoner for HMS (Murthy, 2017).

Variert arbeidskraft: IKT-støttet teknologi gir tilgang til arbeid uavhengig av geografisk plassering, kulturell bakgrunn, fysisk funksjonshemming og aldersgruppe. Den kan også gi organisasjoner lettere tilgang til arbeidstakere fra en rekke ulike fagområder. Dette kan føre til en svært variert arbeidskraft med et bredt spekter av ulike HMS-behov, sosiale ferdigheter, opplæringsbehov og preferanser når det gjelder deres tilnærming til oppgaver, inkludert hvilken IKT-støttet teknologi de bruker. Dette kan gjøre HMS-styring og overføring av HMS-informasjon vanskeligere. Imidlertid kan IKT-støttet teknologi gi øyeblikkelig oversettelse ved stemmestyrte samhandling med maskiner eller andre arbeidstakere, og bruke kunstig intelligens til å innlemme kulturelle sammenhenger. I multinasjonale organisasjoner kan dette gi mulighet for at de grunnleggende prinsippene for HMS-praksis blir bedre standardisert, noe som kan ha HMS-fordeler. En tverrfaglig tilnærming, inkludert distribusjonell problemløsning, som IKT-støttet teknologi muliggjør, kan også være fordelaktig for å løse HMS-problemer og forbedre styringen av HMS.

Lengre arbeidsliv: IKT-støttet teknologi kan gjøre det mulig for arbeidstakere å pensjonere seg i en mye eldre alder ettersom bruken av selvkjørende kjøretøy, bionikk og eksoskeletter eller arbeid på nettplattformer gjør det mulig for en aldrende befolkning å fortsette å jobbe. Dette kan bety at de kan bli utsatt for arbeidsrelaterte risikoer i lengre tid. Dette kan øke sannsynligheten for at de utvikler helseproblemer av den typen som skyldes kumulativ eksponering for disse typer farer. I tillegg, selv om eldre arbeidstakere har færre ulykker, er deres skader ofte mer alvorlige.

Nye arbeidstakere: Nettplattformer kan gjøre det mulig for arbeidstakere å skifte jobber og typen jobber de gjør ofte, ettersom slike plattformer gir tilgang til et bredt spekter av arbeidstyper – og muligens ikke har mekanismer for å sjekke om arbeidstakere har riktig kompetanse for hver jobb. Det kan derfor til enhver tid være mange flere arbeidstakere som er nye på jobben, og som statistisk sett er mer utsatt for ulykker.

Ulikhet: IKT-støttet teknologi har potensialet til å drive frem økte ulikheter i arbeidskraften når det gjelder lønn og vilkår. Digitale gründere kan bruke IKT-støttet teknologi til å opprette og raskt utvide nettbaserte

bedrifter med lavt kapitalutlegg. Samtidig kan IKT-støttet teknologi tilby lavt kvalifiserte arbeidstakere lettere tilgang til arbeid, men samtidig skape konkurranse og, hvis det er uregulert, drive ned lønn. Dette kan også føre til økning av en grå nettkonometri av uregistrerte arbeidstakere som faller utenfor regulering. Alt dette kan føre til sosial polarisering.

3.5 Ansvar for HMS

Digital plattformøkonomi: På den ene siden gir nettplattformer en regulatorisk mulighet til å ta tak i svart arbeid, men på den annen side presenterer de også regulatoriske utfordringer ettersom de er et «bevegelige mål», og det er vanskelig å plassere aktivitetene i regelverkets allerede etablerte kategorier. Nettplattformers spesifikke egenskaper, som for eksempel en triangulær relasjon mellom de involverte partene, midlertidighet, uformell karakter, autonomi og mobilitet, gjør det vanskeligere å etablere et ansettelsesforhold. Eierne av plattformene har en tendens til ikke å betrakte seg selv som arbeidsgivere (og det gjør heller ikke brukerne som leverer tjenester), men å behandle arbeidstakere som selvstendig næringsdrivende og dermed ansvarlige for sitt eget HMS. Det er imidlertid en debatt om hvorvidt arbeidstakere som er avhengige av nettplattformer for arbeid, virkelig er selvstendig næringsdrivende (EU-OSHA, 2017b). Da anvendelsen av gjeldende HMS-forskrifter krever et ansettelsesforhold, er spørsmålet i hvilken utstrekning arbeidsrett, herunder HMS-lovgivning, gjelder eller burde gjelde for plattformarbeid. Arbeidstilsynet møter også utfordringer i forbindelse med arbeidsgivernes utydelige rolle og ansvar i forhold til arbeidstakere, manglende klarhet om hvem som er ansvarlig for risikostyring, og at arbeidet utføres når som helst og hvor som helst.

Kontinuitet i HMS-overvåking og tilhørende dokumentasjon: IKT-støttet teknologi kan endre arbeidets art slik at arbeidstakere ofte bytter jobb og/eller har mer enn én jobb. Når det kombineres med manglende klarhet om HMS-ansvar, kan dette føre til tap av kontinuitet i HMS-overvåking eller -dokumentasjon. IKT-støttet teknologi kan imidlertid også legge til rette for nye måter å organisere HMS-overvåking og -dokumentasjon som bedre reflekterer nye forretningsmodeller og -strukturer. Tingenes internett (IoT), sensorer i omgivende enheter og roboter, og bærbare overvåkingsenheter kan muliggjøre registreringen (automatisk eller manuell) av observasjoner eller hendelser i sanntid, inkludert HMS-risikoen direkte i et HMS-styringssystem og en nettbasert HMS-dokumentasjon og gi tilgang til informasjon «når det er nødvendig». Kunstig intelligens kan brukes til å analysere denne informasjonen sammen med historiske data og gi råd direkte til arbeidstakeren og/eller arbeidsgiveren. Effektive strategier og systemer vil være nødvendige for å sikre at den store mengden data som genereres håndteres etisk, og personvern og bruk av data til gode formål sikres, spesielt medisinske journaler.

Påvisning av overholdelse: Konstant overvåking med mobil IKT-støttet teknologi kan brukes til å påvise overholdelse av HMS-forskrifter eller som bevis under etterforskning av hendelser eller påstått brudd av saksøkte, etterforsker eller reguleringsorgan. Virtuell eller kunstig intelligens kan også brukes som bevis i en rettssak for å gi juryen og/eller dommeren muligheten til å undersøke hendelsesstedet og se en demonstrasjon av hva HMS-etterforskeren/reguleringsorganet (eller saksøkte) mener har skjedd. AI-algoritmer (kunstig intelligens), som bruker stordata, kan brukes av bedrifter for å oppnå svært nøyaktige risikovurderinger og utvikle effektive forebyggende tiltak.

3.6 Kompetanse, kunnskap og informasjon

Ny kompetanse og opplæringsbehov: Økt bruk av og fremskritt i IKT-støttet teknologi kan føre til at arbeidstakere trenger ny kompetanse for å gi dem tilgang til gode jobber. I tillegg til å trenge kunnskap om hvordan man bruker teknologien, vil arbeidstakere trenge relevant kompetanse for de nye arbeidsmåtene som IKT-støttet teknologi medfører. Arbeidstakere vil sannsynligvis være nødt til å være selvstendige, fleksible, robuste, tilpasningsdyktige for hyppig jobbskifte, kulturelt bevisste og kompetente til å jobbe på tvers av flere fagområder. I tillegg vil de sannsynligvis trenge mellommenneskelige ferdigheter som egner seg for virtuelt samarbeid, og de nødvendige ferdighetene til å håndtere arbeidsbelastningen på en sunn og trygg måte. Det er derfor mulig at tilnærmingen til utdanning og opplæring må være forskjellig, mindre akademisk og faktabasert og handle mer om å utvikle personlige ferdigheter og hvordan man lærer, utveksler kunnskap og takler forandring.

Livslang læring vil være avgjørende, ettersom noen ferdigheter sannsynligvis vil ha kort varighet og høy verdi, avhengig av tempoet på teknologisk endring og hvor ofte arbeidstakere skifter jobb. Arbeidstakere vil derfor være nødt til å kunne lære raskt og deretter lære igjen og igjen.

Selvstyrt nettbasert læring: De skiftende forretningsmodellene og karakterene av arbeidet som følge av IKT-støttet teknologi, kan bety at arbeidstakere må ta mer ansvar for sine egne utdannings- og opplæringsbehov. Noen digitale plattformer har for eksempel hevdet at de har vært nølende med å tilby opplærings- og utviklingsmuligheter, fordi de har vært bekymret for at dette kan tolkes som om plattformen fungerer som en arbeidsgiver. IKT-støttet teknologi letter tilgangen til utdanning og opplæring og tilrettelegger for at den kan finne sted lite og ofte, i stedet for å være sporadiske og av lang varighet. Nettbaserte læringsressurser kan lettere utformes slik at arbeidstakere kan skreddersy dem etter deres behov, velge hvordan de bruker dem og arbeide gjennom dem når det passer og i deres eget tempo. Kunstig intelligens kan også brukes til å vurdere elevers behov (læringsstil samt dagens kunnskapsnivå) og automatisk skreddersy ressursene etter deres behov. Det kan imidlertid være vanskelig for arbeidstakere å identifisere relevant og god opplæring når de står overfor noe som kan være et overveldende valg. Dette kan føre til at arbeidstakernes atferd er basert på utilstrekkelig HMS-opplæring. Det er sannsynlig at effektive strategier og systemer vil være nødvendige for at arbeidstakere skal kunne takle mengden tilgjengelig informasjon uten å bli overveldet.

Kunnskapsoverføring: En avhengighet av IKT-støttet teknologi for kommunikasjon kan føre til tap av sosiale ferdigheter eller utvikling av andre ferdigheter. Uansett kan dette ha en negativ innvirkning på sosial samhandling og overføring av (HMS) kunnskap mellom arbeidstakere, spesielt mellom forskjellige generasjoner. Hvis arbeidstakere ikke føler seg i stand til å samhandle, for eksempel fordi de overvåkes eller på grunn av arbeidsintensivering, kan dette forhindre verdifull uformell overføring av kunnskap. Det kan imidlertid også hindre at arbeidstakere plukker opp «dårlige» HMS-vaner fra hverandre. Videre kan IKT-støttet teknologi også legge til rette for nye og raske måter for kunnskapsoverføring (for eksempel gjennom sosiale medier og nettbaserte arbeidsorganisasjoner), selv om det kan være vanskelig å forsikre kvaliteten på innholdet. Sammen med endringene i måten arbeidstakere søker og bruker informasjon, kan dette gi en mulighet til å engasjere og informere selvstendig næringsdrivende og uavhengige arbeidstakere, samt mikro- og småbedrifter.

Oppgavemangler og mekanisering: Økt automatisering av arbeid og prosesser vil resultere i at noen arbeidstakerroller kun blir tilsynsmessige, som for eksempel overvåking av prosesser som sjeldent går feil. Utbredt styring gjennom algoritmer og kunstig intelligens vil bety at arbeidstakere vil motta en instruksjon for hvert arbeidstrinn eller bare svare på signaler. Arbeidsoppgavene som er igjen for arbeidstakere vil kreve lavere nivåer av kompetanse og erfaring. Dette kan føre til at arbeidstakere blir mindre og mindre i stand til å løse problemer når de oppstår og kan føre til større sannsynlighet for menneskelige feil. Hvis bruken av kunstig intelligens blir utbredt for beslutningstaking, kan arbeidstakere bli avhengige av den og miste evnen til å ta avgjørelser selv. Jobber kan miste innhold og variasjon, knapt kreve arbeidstakeres initiativ og kan bli mindre tilfredsstillende. Dette kan føre til kjedsomhet og konsentrasjonssvikt (kognitiv underbelastning) og generere stress samt å føre til et kompetansetap i arbeidskraften.

Kollektivt minne: IKT-støttet teknologi fremmer hyppig jobbskifte, eksternt arbeid og veksten av en spredt arbeidskraft. Dette kan bety tap av bedriftens kollektive HMS-minne og -kultur, med manglende kunnskap eller forståelse om HMS-grunnlaget blant arbeidstakere til å gjøre ting på bestemte måter. Tingenes internett (IoT) kan gi arbeidstakere tilgang til opplæring og informasjon «når det er nødvendig», noe som, hvis det brukes effektivt, kan brukes til å fange bedriftens kollektive minne og kunnskap om HMS. Dette kan imidlertid også skape en for stor avhengighet av elektronisk informasjon, slik at det kan bli viktigere å vite hvor man finner informasjon enn å huske informasjon. Dette kan være et problem hvis det av en eller annen grunn ikke er mulig å få tilgang til informasjonen, den er ødelagt eller den ikke er oppdatert.

4 Konklusjoner

Fremveksten av nye teknologier, som tingenes internett, virtuell og kunstig intelligens, stordata, nettskyen, samarbeidende roboter, additiv tilvirkning og nettplattformer, har en dyp innvirkning på arbeidsverden. Selv om spredningen og utbredelsen av anvendelsen av IKT-støttet teknologi for tiden varierer over Europa og på tvers av ulike sektorer og sosioøkonomiske grupper, blir IKT en integrert del av nesten alle sektorer, snarere enn en egen sektor. Det er bevis på at det i løpet av det neste tiåret vil skje betydelige og

akselererende endringer i forhold til IKT-støttet teknologi, noe som vesentlig vil endre arbeidets art og organisering i hele Europa, samt muliggjøre nye former for arbeid og tilknytningsformer til arbeidslivet. Dette vil ha potensialet til å skape forretningsmuligheter, inkludert stimulere økt produktivitet og vekst i Europa, med mulighet for økte ulikheter blant fordelene og ulempene som arbeidstakerne opplever. Det kan være betydelige tap i faglærte jobber på middels nivå og store gevinster på høyere nivå, med bekymringer om et «kappløp til bunnen» for arbeidsstandarder. Det vil også bli store endringer i arbeidets art og fordelingen av arbeidsplasser mellom sektorer. Arbeidskraften vil bli mer variert og spredt, skifte arbeidsplasser ofte og jobbe nettbasert, i stedet for å være personlig til stede. Sammenlagt vil dette gi opphav til både utfordringer og muligheter, inkludert HMS-relaterte.

Det er vanskelig å forutsi disse endringene, så fremtidsscenarioer er et verdifullt verktøy. De fire scenarioene som ble produsert i dette framsynsprosjektet tillot oss å identifisere nye og framvoksende HMS-utfordringer knyttet til hvordan IKT-støttet teknologi kan endre automatiserte systemer, arbeidsutstyr og verktøy som brukes; hvordan arbeid organiseres og styres; forretningsmodeller, hierarkier og relasjoner; arbeidskraftens egenskaper; ansvar for HMS-styring; og kompetansen, kunnskapen og informasjonen som kreves for å arbeide.

Hvert scenario (i vedlegget) presenterer forskjellige utfordringer og muligheter for HMS, delvis påvirket av endringstakten, investeringsnivået i HMS-forskning, styringsformer og sosiale normer. Utfordringene som sannsynligvis vil være til stede i alle fire scenarioer, selv om omfanget og virkningen kan variere, er:

- potensialet for at automatisering kan fjerne mennesker fra farlige miljøer, men også introdusere nye risikoen, spesielt påvirket av gjennomsiktigheten av de underliggende algoritmer og av menneske/maskin-grensesnitt;
- psykososiale og organisatoriske faktorer som vil bli stadig viktigere fordi IKT-støttet teknologi kan fremme endringer i hvilke typer arbeid som er tilgjengelig; tempoet i arbeidet; hvordan, hvor og når det er utføres; og hvordan det styres og overvåkes;
- økt arbeidsrelatert stress, særlig som et resultat av effekten av økt overvåkning av arbeidstakere; muliggjort av fremskritt i og økende allestedsnærvær av IKT-støttet teknologi som man kan ikle seg (wearables), tilgjengelighet døgnet rundt, uklare grenser mellom jobb og fritid og plattformøkonomien;
- økt ergonomisk risiko på grunn av økningen i nettbasert arbeid og bruken av mobile enheter i utenfor kontormiljøer;
- risikoen forbundet med nye menneske/maskin-grensesnitt, særlig relatert til ergonomi og kognitiv belastning;
- økning av stillesittende arbeid, en risiko forbundet med fedme og ikke-smittsomme sykdommer som hjerte- og karsykdommer og diabetes;
- cyber-sikkerhetsrisiko på grunn av økt sammenkobling mellom ting og mennesker;
- økende antall arbeidstakere som behandles (med rette eller feil) som selvstendig næringsdrivende, og som kan falle utenfor eksisterende HMS-forskrifter;
- endrede forretningsmodeller og hierarkier for sysselsetting på grunn av økt nettbasert og fleksibelt arbeid og innføringen av algoritmisk styring og kunstig intelligens som har potensialet til å forstyrre dagens mekanismer for HMS-styring;
- algoritmisk styring av arbeid og arbeidstakere, kunstig intelligens, overvåkingsteknologi, som for eksempel «wearables», sammen med tingenes internett og stordata kan føre til tap av arbeidstakeres kontroll over deres data, problemstillinger rundt personvern, etiske problemstillinger, informasjonsforskjeller med hensyn til HMS, og prestasjonspress på arbeidstakere;
- arbeidstakere kan mangle de nødvendige ferdighetene til å kunne bruke IKT-støttet teknologi, takle forandring og styre balansen mellom jobb og fritid;
- hyppigere jobbskifte og lengre arbeidsliv.

Fra et regulatorisk HMS-perspektiv er det derfor en potensiell sammenheng mellom faktorer hvorved bruken av IKT-støttet teknologi driver frem raske endringer i ikke bare teknologiene som brukes i arbeidet, men også arbeidets art, forretningsstrukturer, arbeidsstatus, -hierarkier og -relasjoner. Den kombinerte effekten av disse endringene kan utfordre eksisterende mekanismer for styring og regulering av HMS.

Digitalisering åpner derfor for en økning i HMS-utfordringer, særlig av ergonomisk, organisatorisk og psykososial karakter, som må forstås og styres bedre. Det gir imidlertid også nye muligheter til å redusere noen HMS-risikoen eller forbedre styringen av dem. Teknologi i seg selv er verken god eller dårlig; å opprettholde en balanse mellom utfordringene og mulighetene som IKT-støttet teknologi og digitalisering bringer vil avhenge av riktig bruk av teknologien og hvordan den styres.

Eksempler på HMS-strategier som fremkom av diskusjonene i de ulike seminarene, som ble holdt som en del av dette prosjektet og som kan bidra til å redusere HMS-utfordringer knyttet til digitalisering, inkluderer:

- utvikling av et etisk rammeverk for digitalisering og etiske retningslinjer;
- en sterk «forebygging gjennom design»-tilnærming som integrerer en bruker/arbeidstaker-sentrert designtilnærming;
- et forsknings- og innovasjonssamarbeid mellom akademikere, industrien, partene i arbeidslivet og myndighetene om utviklingen av IKT-støttet teknologi/digital teknologi som skikkelig tar hensyn til de menneskelige aspektene;
- involvering av arbeidstakere i implementering av eventuelle digitaliseringsstrategier;
- avanserte risikovurderinger av arbeidsplassen ved hjelp av de nye mulighetene som tilbys av IKT-støttet teknologi, samtidig som hele spekteret av deres mulige innvirkninger når det gjelder HMS-utfordringer tas i betraktning; som identifisert i dette framsynsprosjektet;
- rammebetingelser for å avklare HMS-ansvar og ansvar i forhold til nye systemer og nye arbeidsformer;
- et tilpasset utdanningssystem og opplæring for arbeidstakere;
- tilbud om effektive HMS-tjenester til digitale arbeidstakere.

Scenarioene som ble produsert i dette prosjektet (i vedlegget) ble testet i arbeidsseminarer ved hjelp av en fremtidsmetode kjent som «policy wind-tunnelling». Dette demonstrerte vellykket at de kan brukes til å:

- bidra til å informere beslutningstakere slik at de kan ta passende hensyn til endringer knyttet til digitalisering, bruken av digitale teknologier og innvirkningen på arbeid og HMS når de tar beslutninger for å forme fremtiden for å oppnå tryggere og sunnere arbeidsplasser;
- stimulere diskusjoner som omfatter tverrfaglige perspektiver på tiltak som kan tas i dag for å påvirke hva som skjer i fremtiden;
- teste policyer for å gjøre dem mer tilpasningsdyktige overfor innvirkningen av fremtidige endringer i arbeid som følge av innovasjon i og anvendelse av digitalisering og IKT-støttet teknologi.

De fire scenarioene (i vedlegget) har vist seg å være et verdifullt verktøy for å analysere fremtidige utfordringer og muligheter innenfor HMS. De er imidlertid ikke prognoser, og fremtiden for HMS for ulike sektorer og regioner vil inneholde elementer av hvert av scenarioene i en kombinasjon som ikke kan forutsies. Bruk scenarioene for å utvikle og teste fremtidige strategier og policyer bør reduseres risiko og bidra til å maksimere potensielle muligheter.

5 Referanser

- Abdlkader, S. N., Atia, A., og Mostafa, M-S. M., 2015, «Brain computer interfacing: Applications and challenges», *egyptisk informativ journal*, vol. 16, nr. 2, s. 213-230.
- CORDIS, 2017, «First in-man studies demonstrate high prevalence of diabetes and cardiovascular disease in shift workers». Tilgjengelig på: https://cordis.europa.eu/result/rcn/92655_en.html
- Europakommisjonen, 2017, *Safer and Healthier Work for All — Modernisation of the EU Occupational Safety and Health Legislation Policy*. Tilgjengelig fra <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0012&from=EN>
- Europakommisjonen, 2015, *A digital single market strategy for Europe*. Tilgjengelig på: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0192&from=EN>
- Europakommisjonen, 2014, *An EU strategic framework on health and safety at work 2014-2020*. Tilgjengelig fra <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0332>
- Det europeiske arbeidsmiljøorganet (EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work), 2018, *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation 2025: Sluttrapport*. Tilgjengelig fra <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks/view>
- Det europeiske arbeidsmiljøorganet (EU-OSHA), 2017a, *Key trends and drivers of change in information and communication technologies and work location: Sluttrapport*. Tilgjengelig fra <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/key-trends-and-drivers-change-information-and-communication/view>
- Det europeiske arbeidsmiljøorganet (EU-OSHA), 2017b, *Protecting Workers in the Online Platform Economy: An overview of regulatory and policy developments in the EU*. Tilgjengelig fra: <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». Lest 5. Oktober 2017 på <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*. Tilgjengelig fra <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», utgivelse nr. 180. Lest 6. oktober 2017 på: <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. Tilgjengelig fra 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*. Lest torsdag 5. oktober 2017 på: <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

Ordliste

24/7 – 24 timer, 7 dager i uken, dvs. kontinuerlig.
3D-utskrift – en prosess for å lage et fysisk objekt fra en tredimensjonal digital modell, vanligvis ved å legge ned mange etterfølgende tynne lag av et materiale, også kjent som additiv tilvirkning.
4D-utskrift – 3D-utskrift med tid som en fjerde dimensjon, slik at objektet som tilvirkes kan endre form over tid i respons på en endring i miljøet.
5G – femte generasjons mobilnettverk som gir raskere internett enn dagens 4G-nettverk.
Additiv tilvirkning – en prosess for å lage et fysisk objekt fra en tredimensjonal digital modell, vanligvis ved å legge ned mange etterfølgende tynne lag av et materiale, også kjent som 3D-utskrift.
AGI – kunstig generell intelligens, eller sterk kunstig intelligens, kunstig intelligens er autonomt i stand til å bruke intelligens til å løse alle slags problemer og kan fleksibelt utføre intellektuelle oppgaver på en lignende måte som mennesker.
AI – kunstig intelligens: En maskinintelligens som fungerer som en rasjonell agent som oppfatter og reagerer fleksibelt på miljømessige indikatorer for å oppnå ett eller flere definerte mål.
AR – utvidet virkelighet (augmented reality): Der den fysiske verden kombineres med kontekstuell informasjon, vanligvis via en skjerm, som noen ganger bæres over øynene.
AV – et autonomt (eller selvkjørende) kjøretøy.
Stordata – refererer til den nye teknologiens potensiale til å produsere datasett som er så store og komplekse at helt nye databehandlingsprogrammer er nødvendige for å innhente og analysere de.
Bionisk eksoskelett – et bærbart mekanisk ytre skjelett som produserer eller forsterker menneskelig bevegelse; det vil ofte direkte føle og forsterke bevegelsene til dens bruker og forbedrer deres styrke og evner.
Bionikk – bruk av kunnskap om naturlige biologiske prosesser til utvikling av mekaniske systemer og teknologi, ofte for å erstatte en persons manglende hender eller lemmer.
Bio-utskrift – 3D-utskrift av biokompatible celler og materialer i funksjonelle levende vev, inkludert bein, hjertevev og flerlags hud som kan transplanteres.
Hjerneflukt – et vedvarende nettotap gjennom emigrasjon av høyt utdannede personer fra et bestemt land.
Utbrenthet – en type psykologisk stress, yrkesmessig utbrenthet er preget av utmattelse, mangel på entusiasme og motivasjon, og en følelse av å ikke strekke til (det kan også innebære et aspekt av frustrasjon eller kynisme), og som et resultat, redusert yteevne på arbeidsplassen.
Nettsky (sky) – et paradigme i databehandling som gir felles ressurser for behandling og data på forespørsel via internett.
Cyber-angrep – et ondsinnet forsøk av et individ eller en organisasjon til å kompromittere og skade datanettverk og -systemer.
Digital mobbing – der enkeltpersoner blir mobbet gjennom sosiale medier.

Dyplæringsalgoritmer – refererer til en teknikk som involverer en familie av algoritmer som behandler informasjon i dype «nevrale» nettverk, der utdata fra ett nivå blir inndata for det neste.
Digital pisk – nye former for disiplin og kontroll etablert ved bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi, der arbeidstakeres tidsplaner blir satt og overvåket av en datamaskin, ofte med en innebygd kontinuerlig forbedringsalgoritme basert på den gjennomsnittlige tiden som arbeidstakere bruker på å fullføre bestemte oppgaver.
EMF – elektromagnetisk felt: et fysisk felt som produseres av elektrisk ladede objekter som påvirker atferden av gjenstander i nærheten.
Facebook – et online verktøy for sosiale nettverk.
BNP – bruttonasjonalproduktet: Den totale verdien av alt som produseres av alle personer og bedrifter i et land, noe som brukes som et mål på økonomisk vekst.
Oppdragsøkonomi – økonomi basert på arbeid i form av enkeltoppdrag (snarere enn på en kontinuerlig basis), der midlertidige stillinger er vanlige og (selvstendige) arbeidstakere blir innleid gjennom nettplattformer for kortsiktige engasjementer
Grå økonomi – den delen av et lands økonomiske aktivitet som ikke er gjort rede for i den offisielle statistikken.
HR – menneskelige ressurser.
IKT – informasjons- og kommunikasjonsteknologi: teknologi og programvare som gjør det mulig for brukere å få tilgang til, lagre, overføre og manipulere informasjon.
IKT-støttet teknologi – IKT-aktiverte teknologier.
IoT – Tingenes internett: nettverket av fysiske objekter – enheter, kjøretøy, bygninger og andre gjenstander – som har elektronikk, programvare, sensorer og nettverkstilkobling integrert, noe som gjør disse gjenstandene i stand til å samle inn og utveksle data.
IT – informasjonsteknologi, bruken av datamaskiner til å lagre, hente, overføre og manipulere data.
Helautomatisert produksjon – såkalt lights out-produksjon er en metode for helautomatisert produksjon som kan kjøre uten menneskelig innsats på stedet, altså med «lights out».
Mikrobedrift – en bedrift som har mindre enn 10 ansatte og en årlig omsetning som ikke overstiger 2 millioner EUR.
MOOC – Massive Open Online Course, er fleksible nettkurs som er gratis og tilgjengelig for alle via internett.
MSL – muskel- og skjelettlidelse: skader eller smerte i kroppens ledd, ligament, muskler, nerver eller sener som støtter lemmene, halsen og ryggen.
Nanoteknologi – involverer manipulering av materie på et størrelsesnivå på mellom 1 til 100 nanometer (1 nanometer = 1 milliarddel av en meter).
Smale/grunnleggende kunstig intelligens – kunstig intelligens som har smalt fokus og bare er i stand til én oppgave.

<p>Åpen bevegelse av åndsverk – en vending mot en balansering av åndsverkrett med åpenhet for kunnskapsdeling og innovasjon på tvers av ulike bedrifter og organisasjoner, samtidig som inntekt fra åndsverk beskyttes.</p>
<p>Pseudo-selvstendig næringsdrivende – en situasjon der arbeidsgivere behandler arbeidstakere som innleid arbeidskraft og dermed selvstendig næringsdrivende, selv om de i virkeligheten er ansatte for å unngå kostnader som syke- eller feriepengar.</p>
<p>Eksternt arbeid – der en enkeltperson arbeider eksternt fra kontorene til sin arbeidsgiver.</p>
<p>Smarte maskiner – maskiner som autonomt sanser og tilpasser seg endringer i miljøet eller deres egen tilstand, og kan kommunisere med andre maskiner og systemer på et nettverk eller via internett.</p>
<p>Sosiale medier – et stort utvalg av databaserte verktøy som lar personer eller selskaper opprette, dele og utveksle informasjon, karriereinteresser, ideer og bilder/videoer i virtuelle fellesskap og nettverk; velkjente eksempler er Facebook og LinkedIn.</p>
<p>STEEP – samfunnsmessig, teknologisk, økonomisk, miljømessig og politisk: klassifiseringssystem som brukes for å klassifisere endringsdrivere eller -tendenser i framsynsstudier.</p>
<p>Teknostress – negativ psykologisk forbindelse mellom mennesker og innføring av ny teknologi.</p>
<p>Virtuell virkelighet (VR) – en engasjerende datamaskin-simulert eller multimedia-generert opplevelse som kan være multisensorisk og gjør det mulig for deltakeren å samhandle med det virtuelle miljøet.</p>
<p>«Wearables»/bærbar teknologi – elektroniske enheter tilknyttet nettet som man kan ikle seg. De overvåker og tilbyr ofte en rekke funksjoner til brukeren og kan utveksle data over internett med tjenesteleverandører og andre enheter.</p>
<p>Wi-Fi – et trådløst lokalt nettverk (WLAN) som bruker radiofrekvenser til å tillate enheter som personlige datamaskiner, smarttelefoner og eksterne enheter innen rekkevidde å koble til nettverket og internett.</p>
<p>Nulltimerskontrakt – en type ansettelseskontrakt der arbeidsgiveren ikke er forpliktet til å gi minimum arbeidstid eller for at den ansatte til å akseptere arbeid som de blir tilbudt.</p>

Det europeiske arbeidsmiljøorganet (EU-OSHA) bidrar til å gjøre Europa til et tryggere, sunnere og mer produktivt sted å arbeide. Departementet gjennomfører undersøkelser, utvikler og distribuerer pålitelig, balansert og objektiv HMS-informasjon og organiserer europeiske holdningskampanjer. EU opprettet Det europeiske arbeidsmiljøorganet i 1994. På hovedkontoret i Bilbao i Spania finnes representanter for Europakommisjonen, medlemsstatenes regjeringer, arbeidstaker- og arbeidsgiverorganisasjoner og ledende eksperter fra medlemsstatene i EU og andre land.

Det europeiske arbeidsmiljøorganet

Santiago de Compostela 12, 5. etasje
48003 Bilbao, Spania
Tlf. +34 944358400
Faks +34 944358401
E-post: information@osha.europa.eu

<http://osha.europa.eu>

