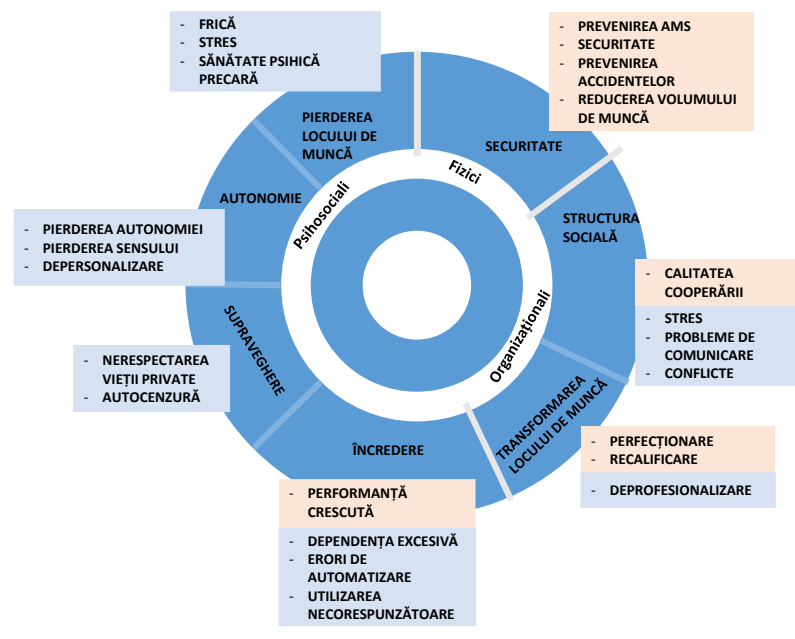


ROBOTICA AVANSATĂ ȘI SISTEMELE BAZATE PE INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ LA LOCUL DE MUNCĂ: PROVOCĂRI ȘI OPORTUNITĂȚI ÎN MATERIE DE SSM CARE REZULTĂ DIN IMPLEMENTĂRILE EFECTIVE

Noile tehnologii la locul de muncă creează atât provocări, cât și oportunități pentru securitatea și sănătatea în muncă (SSM). Iar robotica avansată și sistemele bazate pe inteligență artificială nu sunt o excepție. La consultarea literaturii de specialitate actuale cu privire la efectele posibile asupra SSM, se observă o serie de factori recurenți (figura 1). Aceștia pot fi clasificați ca factori SSM fizici, psihosociali și organizaționali. Nu toate tehnologiile prezintă fiecare dintre aceste elemente, iar exprimarea lor diferă, de asemenea, de la caz la caz. Deși lecțiile învățate din cercetarea provocărilor și a oportunităților potențiale au o valoare considerabilă, consultarea experienței directe permite nuanțarea acestor informații. Ca parte din cercetarea EU-OSHA cu privire la robotica avansată și la sistemele bazate pe inteligență artificială pentru automatizarea sarcinilor și pentru securitatea și sănătatea în muncă (SSM), au fost elaborate 11 studii de caz și 5 studii de caz succinte, care se axează pe locurile de muncă unde se utilizează aceste tehnologii. Versatilitatea este una dintre cele mai cunoscute calități ale sistemelor bazate pe robotică avansată și a celor bazate pe inteligență artificială. Acestea pot fi utilizate într-o gamă largă de locuri de muncă, sprijinind și automatizând numeroase sarcini. Fiecare studiu de caz poate fi însoțit de provocări și oportunități specifice scenariului său, iar acestea trebuie abordate în mod individual. Totuși, există o serie de oportunități și provocări în materie de SSM care apar în mod repetat la folosirea acestor tehnologii.

Figura 1: Prezentare generală a factorilor relevanți în materie de SSM și a efectelor asupra SSM pe baza literaturii de specialitate analizate



Oportunități

Reducerea volumului de muncă fizică și îmbunătățirea sănătății fizice sunt oportunitățile anticipate și experimentate cel mai frecvent în cazul **sistemelor bazate pe robotică avansată**. Acestea pot fi obținute sprijinind lucrătorul să evite vătămările/solicitările pe termen lung, scoțând lucrătorii din medii de lucru periculoase, reducându-le volumul de muncă sau evitând accidentele. Deocamdată, aceste beneficii apar în timpul automatizării sarcinilor fizice printr-un sistem robotizat. Acest efect nu a fost atribuit sistemelor bazate pe inteligență artificială pentru automatizarea sarcinilor cognitive.

Volumul de muncă cognitiv și sănătatea cognitivă sau îmbunătățirea acestor factori reprezintă o altă oportunitate întâlnită frecvent în utilizarea sistemelor bazate pe inteligență artificială și a celor bazate pe robotică avansată. Efectul poate avea loc pe fondul unei varietăți de factori, precum reducerea datelor care trebuie evaluate de un lucrător sau un volum de muncă optimizat în general, întrucât sistemul previne acțiunile repetate inutile în cadrul unei sarcini, sau selectarea în prealabil de către sistem a informațiilor care li se așează lucrătorilor. Acești factori sunt întâlniți în mod normal când sistemele bazate pe inteligență

artificială automatizează sarcini cognitive. Cu toate acestea, și sistemelor care automatizează sarcini fizice li s-a atribuit o influență pozitivă asupra volumului de muncă cognitiv și stării de bine a lucrătorilor. Când își efectuează sarcina în mod fiabil, aceste sisteme scutesc lucrătorii de nevoia de a planifica și a efectua sarcina respectivă și, în unele cazuri, reduc nevoia acestora de a anticipa procesele sau energia mentală care era direcționată anterior către monitorizarea mentală a securității în timpul efectuării sarcinii (de exemplu, energia mentală pe care un lucrător ar putea să o aloce când ridică o piesă grea pentru a evalua riscul de a scăpa din greșeală piesa, risc care nu afectează un cobot).

Varietatea crescută a sarcinilor sau reducerea monotoniei la locul de muncă este atribuită majorității sistemelor bazate pe robotică avansată și pe inteligență artificială, potrivit interviurilor cu lucrătorii asupra cărora au impact. Conform unei mari părți din literatura de specialitate, aceste sisteme sunt utilizate adesea pentru a automatiza sarcini repetitive și monotone. Lucrătorului i se alocă apoi sarcini mai interesante sau mai dificile sau acesta poate aloca mai mult timp și mai multe resurse părții rămase din sarcină sau sarcinilor rămase pe care le efectuează împreună cu sistemul. Unele întreprinderi au valorificat chiar și oportunitatea de a-și restructura în întregime fluxul de lucru odată cu punerea în aplicare a noilor tehnologii. Specifică pentru sistemele robotizate în automatizarea sarcinilor fizice este și o transformare a focalizării muncii. Ca urmare a automatizării, lucrătorii efectuează în general mai puține sarcini fizice și mai multe sarcini cognitive.

Calificările lucrătorilor și îmbunătățirea acestora reprezintă o altă oportunitate menționată frecvent. Multe întreprinderi se folosesc de introducerea roboticii avansate sau a sistemelor bazate pe inteligență artificială pentru a extinde setul de competențe al lucrătorilor. Și nu doar pentru a le permite să utilizeze sistemul într-un mod mai eficient și mai eficace, ci și pentru a le extinde cunoștințele în așa fel încât să includă alte domenii profesionale și pentru a-i înzestra cu competențe considerate valoroase pentru viitor. Deși se discută despre deprofesionalizare ca rezultat al automatizării, întreprinderile se concentrează în principal pe **perfecționarea și recalificarea** lucrătorilor.

Controlarea activității ca oportunitate în cadrul conceperii sarcinilor ar trebui menținută sau îmbunătățită când se introduc sisteme autonome la un loc de muncă. Aceasta poate avea loc prin diferite căi. În unele cazuri, sistemul poate fi utilizat pentru a pregăti material înainte ca lucrătorul să aibă nevoie de el, creând o rezervă de material la care lucrătorul poate avea acces. În general, multe sisteme măresc timpul aflat la dispoziția lucrătorilor. De exemplu, un lucrător poate utiliza vehicule automatizate ghidate pentru a primi materiale fără a trebui să petreacă timp luându-le el însuși. Acest timp liber poate fi alocat de lucrător în funcție de nevoile lui la momentul respectiv.

Starea de bine este menționată adesea ca oportunitate de a aborda diferiți factori. Creșterea stării de bine este atribuită conceptului ergonomic îmbunătățit al locului de muncă, datorat, printre altele, noilor tehnologii, prevenirii vătămărilor și reducerii riscurilor fizice în timpul muncii, precum și reducerii monotoniei.

Robotica avansată și sistemele bazate pe inteligență artificială prezintă, în plus, oportunitatea de a sprijini **incluziunea la locul de muncă**. Acest beneficiu este menționat în principal în contextul automatizării sarcinilor fizice, unde sistemele în cauză au potențialul de a crește accesibilitatea locurilor de muncă pentru lucrătorii cu diferite nevoi.

Reducerea timpului petrecut în fața ecranului este una dintre oportunitățile asociate în principal cu automatizarea sarcinilor cognitive. Când un sistem bazat pe inteligență artificială selectează în prealabil sau prezintă informații lucrătorului într-un mod mai cuprinzător, acesta reduce timpul pe care lucrătorul îl petrece privind un ecran. Acest factor nu reduce doar solicitarea la care sunt supuși ochii lucrătorilor, ci și timpul în care lucrătorii stau așezați.

Unul dintre riscurile acestor tehnologii care este menționat mai frecvent în literatura de specialitate aparține sferei **interacțiunilor sociale** și se referă, mai exact, la expresia negativă a acestora, adică la izolarea socială. Totuși, pe baza experienței întreprinderilor care folosesc aceste sisteme, în cel mai rău caz ele nu au avut niciun efect asupra interacțiunii sociale în cadrul întreprinderii sau au avut chiar un efect pozitiv. Situația este descrisă ca fiind neutră atunci când sistemele sprijină lucrătorii în sarcini care erau efectuate anterior doar de ei. Efectele pozitive asupra interacțiunii sociale sunt atribuite timpului crescut de care dispun lucrătorii pentru a interacționa și a se ajuta unii pe alții ca urmare a implementării sistemelor sau pentru a experimenta interacțiuni mai personale, deoarece rutina lor de muncă s-a schimbat. Este interesant că există și cazuri în care sistemele au fost integrate în structura socială a întreprinderii, iar lucrătorii se referă la ele folosindu-le numele și le consideră, într-un fel, colegi.

Provocări

O provocare întâlnită aproape în toate cazurile este **teama de pierdere a locului de muncă** în rândul forței de muncă și consecințele generate de această teamă. Deși toate întreprinderile declară că intenția lor nu este de a elimina lucrători de la locurile de muncă, ci de a-și muta lucrătorii în poziții care să le aducă mai multe satisfacții, prin formare profesională, teama de pierdere a locului de muncă pare să predomine, în special în faza inițială de introducere, în ciuda educației extinse și a pregătirii lucrătorilor. Insecuritatea percepută a locului de muncă este asociată cu riscul de depresie, de anxietate și de epuizare emoțională, precum și cu un nivel scăzut de satisfacție generală a vieții.¹

Deși procesul menționat mai sus de perfecționare a lucrătorilor și de extindere a calificărilor lor reprezintă o oportunitate, **volumele de muncă cognitivă crescute** pe care le implică aceste schimbări pot fi o provocare. Întreprinderile raportează că este necesar ca lucrătorii să dobândească competențe noi într-un timp scurt și, concomitent, să-și adapteze rutina de lucru. Adaptarea oamenilor la această schimbare poate fi dificilă și poate fi o provocare pentru unii lucrători să facă față solicitării cognitive crescute a muncii lor. În plus, sarcinile pot deveni mai dispartate, ajungându-se la o trecere mai frecventă de la o sarcină la alta întrucât există un nivel redus de **finalizare a sarcinilor**.

Nivelul crescut de **consolidare a sarcinilor** este o altă provocare cu care se confruntă unele întreprinderi sau, în mod specific, lucrătorii lor. S-ar putea nu numai să fie puși în situația de a efectua sarcini mai dispartate, ci ca aceste sarcini să fie asociate cu o solicitare cognitivă mai mare. Astfel, lucrătorii pot avea de efectuat, pe parcursul zilei, sarcini care îi solicită într-un mod mai puțin echilibrat.

O altă provocare este reprezentată de **riscurile fizice efective** asociate cu un sistem autonom sau semiautonom, precum și de **riscurile reziduale fizice și de mediu** care persistă atunci când se lucrează cu utilaje în general. Deși toate sistemele sunt supuse unei evaluări a riscurilor pentru a asigura un grad maxim de siguranță, va exista întotdeauna un risc rezidual de vătămări din cauza funcționărilor defectuoase imprevizibile, utilizării greșite sau controlului uman deficitar. Este important ca lucrătorii să fie conștienți în egală măsură de acest risc rezidual, nu doar de măsurile de siguranță ale acestor sisteme.

Riscul de vătămări rămas, menționat în secțiunea anterioară, este descris ca fiind inerent utilizării utilajelor și nu depășește riscul tehnologiilor de automatizare tradiționale. Totuși, există cazuri în care lucrătorii raportează că simt **teamă față de tehnologie**. Lucrătorii care au raportat teama de vătămări fizice care ar putea fi cauzate de sistem au exprimat opiniile respective înainte de a lucra cu sistemul sau în primele zile de utilizare a acestuia. Această teamă a scăzut pe măsură ce lucrătorii s-au convins prin proprie experiență că utilizarea sistemului este sigură.

În contextul temerii de tehnologie, atitudinea negativă reprezintă o provocare pentru SSM. Unii lucrători au o **atitudine negativă** față de tehnologii mai pregnantă decât alții. Deși această atitudine nu vizează în mod specific sistemele robotizate sau pe cele bazate pe inteligență artificială, acestea se numără, în general, printre cele respinse. Atitudinea negativă poate avea multe cauze. Teama de pierderea locului de muncă menționată mai sus, lipsa de încredere sau teama de vătămare pot contribui la respingere. Totuși, dat fiind că utilizarea multora dintre aceste sisteme este obligatorie, lucrătorii vor trebui să-și îndeplinească sarcinile utilizând o tehnologie față de care au sentimente negative. Acestea le pot influența în mod negativ satisfacția la locul de muncă și starea de bine. Pentru a schimba atitudinea unei persoane, trebuie identificată cauza de bază în așa fel încât intervențiile care o abordează să poată fi planificate.

Adesea asociată cu sistemele bazate pe învățare automată este **imprevizibilitatea**. Totuși, întreprinderile subliniază că, deși există posibilitatea de a introduce sisteme bazate pe învățare continuă la locul de muncă, procedurile prezente nu includ așa ceva. Sistemele bazate pe inteligență artificială sunt testate înainte de implementare cu ajutorul unor seturi speciale de date. Învățarea continuă nesupervizată în timpul muncii cotidiene nu este o practică obișnuită. Astfel, întreprinderile știu că există posibilitatea, dar nu o aplică în mod obișnuit.

Deși perfecționarea și recalificarea sunt menționate ca oportunități frecvent asociate cu introducerea roboticii avansate și a sistemelor bazate pe inteligență artificială, efectul de **pierdere a calificării** este menționat în mod explicit mai puțin frecvent. Unele întreprinderi recunosc însă că, în procesul de automatizare a fluxului de lucru, unele competențe devin redundante și nu mai sunt incluse în formarea profesională. Decizia de a opri formarea profesională pentru aceste competențe se bazează pe o evaluare a competențelor care sunt

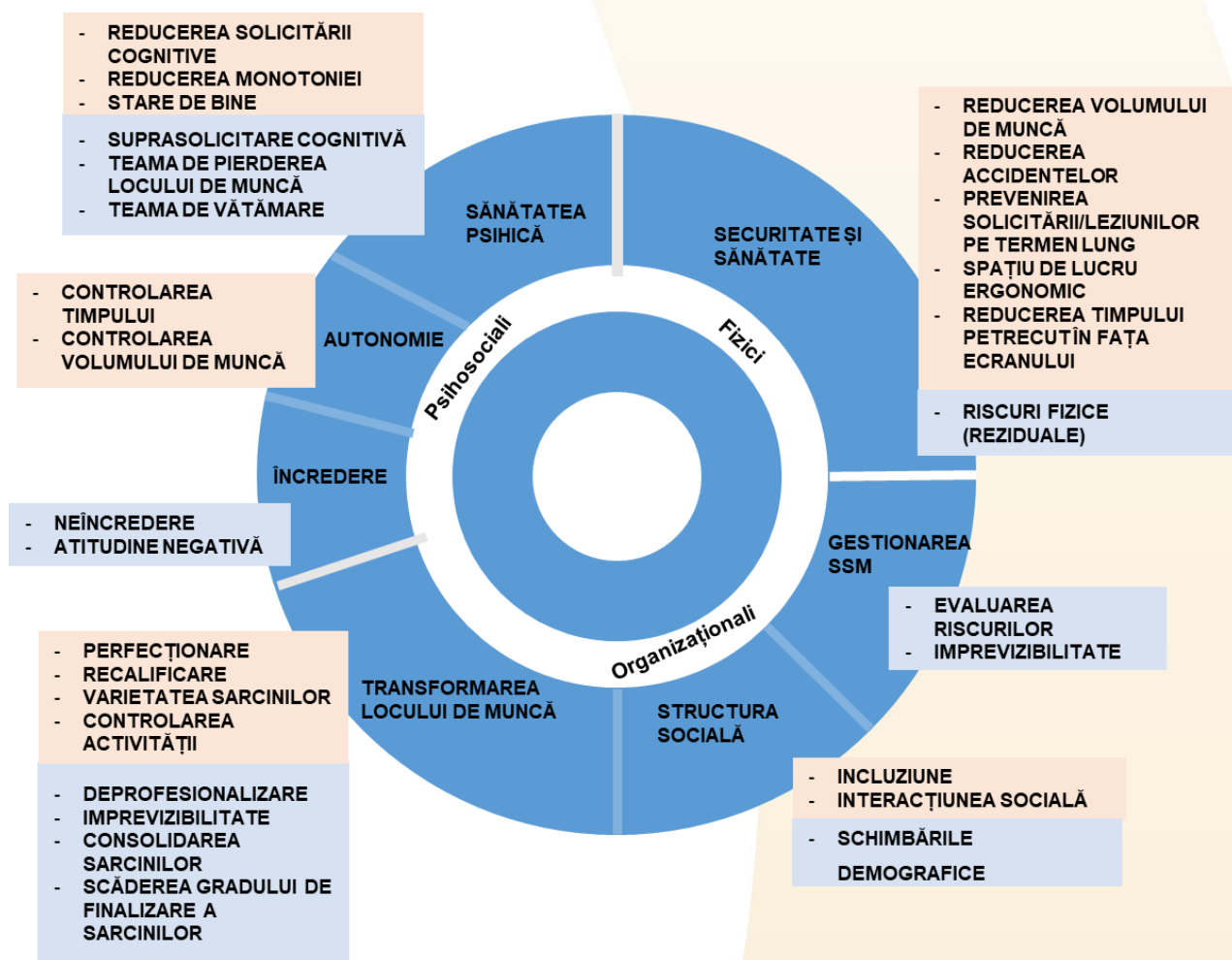
¹ Llosa, J. A., Menéndez-Espina, S., Agulló-Tomás, E. și Rodríguez-Suárez, J. (2018). Job insecurity and mental health: A meta-analytical review of the consequences of precarious work in clinical disorders. *Anales de psicología*, 34(2), p. 211-223. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.34.2.281651>

considerate importante în viitor pentru lucrători și pentru întreprindere. Prin urmare, pierderea calificării nu apare, de obicei, fără o oarecare recalificare sau perfecționare.

Evaluarea riscurilor în sine este unul dintre cele mai bune instrumente pentru SSM. Întreprinderile văd potențialul dezvoltării în continuare a instrumentelor de evaluare a riscurilor pentru o flexibilitate mai mare a sistemelor. În unele cazuri, instrumentele actuale nu reflectă stadiul și capacitățile actuale ale tehnologiei. Este important ca, pe măsură ce tehnologia se dezvoltă, instrumentele utilizate în contextul său să reflecte dezvoltarea respectivă. Deși întreprinderile se concentrează pe perfecționarea lucrătorilor, este raportată o **nevoie de personal cu înaltă calificare și specializare care să implementeze și să întrețină aceste sisteme**. Este vorba adesea de sarcini noi, care necesită o educație extinsă, motiv pentru care perfecționarea lucrătorilor în aceste posturi poate fi dificilă sau consumatoare de timp. Deși această situație are potențialul de a crea locuri de muncă noi când nu este disponibil suficient personal calificat, ea poate avea ca rezultat instalarea unui număr mai mic de sisteme sau creșterea duratei întregului proces. O asemenea consecință ar elimina toate beneficiile potențiale în materie de SSM aduse de aceste sisteme lucrătorilor.

Încă o provocare în materie de SSM cu care se confruntă unele întreprinderi, relevantă în acest context, rezultă din **schimbările demografice** care au loc în prezent în rândul forței de muncă. Ar trebui remarcat că acestea pot fi diferite de la un sector la altul. În sectorul producției, lucrători competenți și experimentați ies la pensie, iar întreprinderile găsesc cu greu înlocuitori. Întreprinderile pot încerca să compenseze prin intensificarea eforturilor de a automatiza producția, ceea ce poate crește teama de pierderea locului de muncă în rândul personalului existent.

Figura 2: Prezentare generală a factorilor relevanți în materie de SSM și a efectelor asupra SSM pe baza experienței întreprinderilor



Pe baza consultării întreprinderilor, se observă un set foarte divers de factori relevanți în materie de SSM în legătură cu implementarea roboticii avansate și a sistemelor bazate pe inteligență artificială (figura 2). Aceste tehnologii au în comun oportunități și provocări pentru SSM, dar nu toate se vor aplica fiecărui studiu de caz. În plus, factori independenți de tehnologie, de exemplu cultura muncii, pot influența dacă sau cum se

manifestă anumite oportunități și provocări. De exemplu, o întreprindere care se concentrează deja asupra utilizării tehnologiei pentru a mări nivelul de incluziune ar putea dispune deja de structuri care urmăresc acest scop prin utilizarea roboticii avansate și a sistemelor bazate pe inteligență artificială. Înclinația favorabilă sau nefavorabilă către automatizare a culturii unei întreprinderi poate influența amploarea atitudinilor negative față de tehnologie.

Deși lista de față nu este exhaustivă, întrucât aceste sisteme pot fi aplicate într-o varietate de locuri de muncă cu condiții unice în materie de SSM, ea permite o privire de ansamblu inițială. Poate fi un punct de plecare pentru o posibilă cercetare în domenii care în prezent sunt subreprezentate în literatura de specialitate, precum și un ghid pentru întreprinderile care se gândesc să implementeze aceste tehnologii.

Recomandare

Aplicarea roboticii avansate sau a sistemelor bazate pe inteligență artificială implică provocări, riscuri și oportunități în materie de SSM. Totuși, întreprinderile care au instalat aceste sisteme la locurile lor de muncă par să fie de acord că oportunitățile în materie de SSM depășesc provocările și riscurile.

Un aspect important este că combinația în care apar provocările și riscurile poate să fie foarte diferită de la o aplicație la alta. Ipoteza de bază că toate aplicațiile robotizate și sistemele bazate pe inteligență artificială vor prezenta provocări comune ar trebui analizată în mod nuanțat. **Deși aceste tehnologii prezintă oportunități și provocări comune în materie de SSM, diverși factori independenți de tehnologie, de exemplu cultura muncii, le pot influența exprimarea.**

Factorii fizici, organizaționali și psihosociali sunt fiecare reprezentați la un nivel comparabil. Totuși, trebuie menționat că ei nu trebuie comparați în sens cantitativ. Fiecare factor, atunci când se aplică unui studiu de caz, **exprimă o calitate diferită**. Astfel se explică prezența în listă și a unor factori opuși. S-au raportat atât creșteri, cât și scăderi ale solicitării cognitive. Acestea pot apărea chiar și în cadrul aceluiași studiu de caz, în legătură cu diferite fațete ale implementării. Deși tehnologia în sine ar putea reduce volumul de muncă cognitivă, adaptarea la o nouă rutină și formarea necesară pentru utilizarea tehnologiei pot crea (temporar) o suprasolicitare cognitivă. Acest aspect subliniază importanța **monitorizării continue a provocărilor și a oportunităților în materie de SSM, precum și a schimbărilor rezultate în gestionarea SSM.**

Este interesant că majoritatea factorilor menționați în materie de SSM apare în contextul sistemelor robotizate, al celor bazate pe inteligență artificială neintegrate fizic și al celor hibride. Deși unii sunt suprareprezentați într-un singur tip de tehnologie (de exemplu, riscul rezidual de vătămări fizice pentru robotică), **un număr considerabil apare în toate contextele**. În special factorii organizaționali depășesc adesea bariera tehnologică. Asta nu înseamnă că diferite tehnologii nu pot prezenta provocări și oportunități unice, ci că acestea se exprimă la un nivel mai detaliat (de exemplu, amploarea cu care apare consolidarea sarcinilor la un anumit loc de muncă). Știind că, în general, apariția multora dintre acești factori este comună pentru diferitele tehnologii, întreprinderile pot trece mai repede de la întrebarea dacă se aplică în cazul lor la întrebarea cum se manifestă în cazul lor.

Cea mai dificilă provocare de depășit în materie de SSM, pe baza experienței efective a întreprinderilor, este reprezentată de factorii psihosociali, precum teama de pierderea locului de muncă și atitudinea negativă față de sisteme. Aceștia pot fi însoțiți de alte fenomene, precum scăderea motivației sau a satisfacției la locul de muncă, și **pot influența, ca urmare, alte aspecte ale SSM**. Dacă lucrătorii nu folosesc corect sistemul pentru că nu au încredere în el sau pentru că simt că își vor pierde locul de muncă, ar putea să respingă utilizarea lui sau să-l folosească greșit. Prima situație ar duce la privarea lor de beneficiile în materie de SSM pe care le oferă sistemul, iar a doua i-ar putea expune pe ei sau pe alți operatori la riscuri. Efectuarea de evaluări ale riscurilor poate ajuta întreprinderile să anticipeze o mare varietate de provocări și oportunități tehnologice în materie de SSM și să reacționeze la acestea; însă evaluările respective nu iau de obicei în considerare factori precum atitudinile lucrătorilor. Potrivit întreprinderilor care au contribuit la acest proiect, cea mai fiabilă cale de a anticipa și apoi de a aborda aceste tipuri de provocări constă într-un **dialog deschis și continuu cu lucrătorii**, în care preocupările lor să fie luate în serios și abordate în mod adecvat. Modul cel mai potrivit de a aborda provocările și oportunitățile dezvăluite de acest dialog va trebui analizat de la caz la caz. Prezentarea generală furnizată poate fi utilizată pentru a sprijini acest schimb.

Autori: Eva Heinold, Institutul Federal pentru Securitate și Sănătate în Muncă (BAuA), Patricia Helen Rosen, Institutul Federal pentru Securitate și Sănătate în Muncă (BAuA), dr. Sascha Wischniewski, Institutul Federal pentru Securitate și Sănătate în Muncă (BAuA).

Coordonatorii proiectului: Ioannis Anyfantis, Annick Starren - Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă (EU-OSHA).

Această sinteză politică a fost realizată la cererea Agenției Europene pentru Securitate și Sănătate în Muncă (EU-OSHA). Conținutul său, inclusiv eventualele opinii și/sau concluzii exprimate, aparțin exclusiv autorilor și nu reflectă neapărat opiniile EU-OSHA.

Nici Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă (EU-OSHA), nici o altă persoană care acționează în numele agenției nu este responsabilă de modul în care aceste informații ar putea fi utilizate.

© Agenția Europeană pentru Securitate și Sănătate în Muncă, 2024

Reproducerea este autorizată cu condiția menționării sursei.

Pentru utilizarea sau reproducerea în orice fel a fotografiilor sau a altor materiale pentru care EU-OSHA nu deține drepturile de autor, trebuie să se solicite acordul direct de la deținătorii drepturilor de autor.