

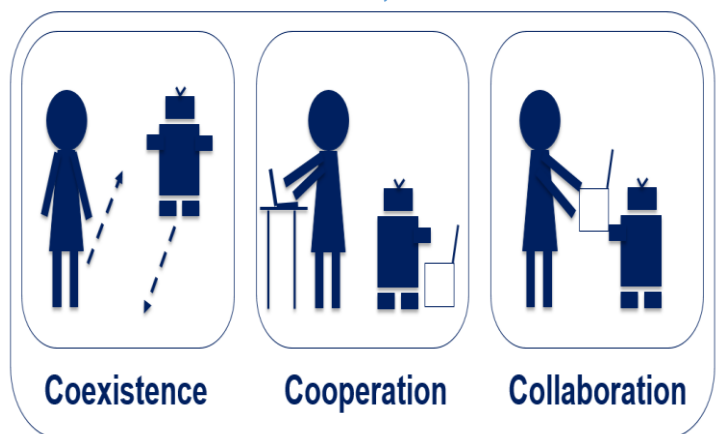
AUTOMATIZAREA SARCINILOR FIZICE PRIN SISTEME BAZATE PE IA LA LOCUL DE MUNCĂ: CAZURI ȘI RECOMANDĂRI

Robotică avansată la locul de muncă

Robotica avansată este din ce în ce mai prezentă în lumea muncii de astăzi. **În 2021, vânzările de roboți industriali au crescut cu 31 % față de 2020.¹ La nivel mondial, vânzările de roboți pentru servicii profesionale au crescut cu 37 %.²** Creșterea nu se limitează la anumite sectoare. Vânzările de roboți medicali, incluzând sistemele de chirurgie robotică, roboții pentru reabilitare și terapie noninvazivă și roboții de diagnostic, au crescut cu 23 %. Comparativ cu 2020, în 2021 s-au vândut cu 85 % mai mulți roboți în industria ospitalității. De asemenea, a crescut cererea de roboți în agricultură (6 %), inspecție și întreținere (21 %), servicii de curățenie (31 %) și logistică (45 %). În timp ce o parte din acești roboți sunt sisteme care funcționează independent de oameni, o altă parte, tot mai mare, sunt capabili de o anumită formă de interacțiune, ba chiar sunt proiectați special în acest scop (de exemplu, roboții din domeniul asistenței medicale). Federația Internațională de Robotică definește roboții industriali colaborativi ca fiind „o clasă de roboți care realizează sarcini în colaborare cu lucrătorii în medii industriale”.³ Prescurtarea „**cobot**” se folosește însă frecvent pentru o varietate mai largă de sisteme. Anumiți experți descriu **trei tipuri de interacțiune om-robot**.⁴ Primul tip de interacțiune om-robot se numește „coexistență” și presupune faptul că omul și robotul împart un spațiu de lucru pentru un timp limitat, fără a avea un obiectiv comun de lucru. Imaginea unei asistente medicale care trece pe lângă un robot de livrare a corespondenței pe hol poate fi descrisă drept coexistență. Al doilea tip este un sistem robotic „cooperativ”, care lucrează pentru un obiectiv comun cu lucrătorul uman. Sarcinile omului și ale robotului pot fi însă independente unele de altele. Roboții de tip „pick-and-place” care pregătesc piese pentru lucrătorii umani la un post de lucru reflectă acest tip de interacțiune. O interacțiune om-robot colaborativă este reprezentată de faptul că omul și robotul lucrează pentru un obiectiv comun și, în plus, sarcinile și subsarcinile lor sunt împărțite în timp și spațiu. În plus, colaborarea om-robot este indicată de crearea și utilizarea de sinergii.⁵ Un exemplu în acest sens este ridicarea unui obiect greu prin colaborare. **Toate cele trei scenarii includ elemente de robotică avansată care pot fi descrise drept coboți, capabile să perceapă și să reacționeze la împrejurimile lor.** Pentru a-și îndeplini sarcinile, o parte din aceste sisteme se bazează pe un software de tip „back-end” complex, dar determinist, în timp ce altele utilizează sisteme bazate pe inteligență artificială.

Când analizăm studiile de caz actuale, colaborările om-robot care se desfășoară în

Figura 1: Trei tipuri de interacțiune om-robot de Onnasch și Roesler



¹ Federația Internațională de Robotică. *Executive Summary World Robotics 2022 - Industrial Robots*. <https://ifr.org/free-downloads>

² Ibid.

³ Federația Internațională de Robotică. (24 ianuarie 2019). *Blogul secretariatului Federației Internaționale de Robotică* <https://ifr.org/post/international-federation-of-robotics-publishes-collaborative-industrial-robot>

⁴ Onnasch, L., & Roesler, E. (2019). Anthropomorphizing robots: The effect of framing in human-robot collaboration. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 63(1), 1311-1315. <https://doi.org/10.21934/baua.fokus20160630>

⁵ Federația Internațională de Robotică. (24 ianuarie 2019). *Blogul secretariatului Federației Internaționale de Robotică* <https://ifr.org/post/international-federation-of-robotics-publishes-collaborative-industrial-robot>

modurile descrise de Onnasch și Roesler⁶ se găsesc rareori la locul de muncă. Scenariile cooperative sunt cele mai frecvente. Cu toate acestea, deoarece există o creștere rapidă în toate sectoarele aplicațiilor robotice, această distribuție s-ar putea schimba în viitor. Pe măsură ce tehnologia continuă să se extindă în tot mai multe locuri de muncă și medii nestructurate, s-ar putea ca întreprinderile să se confrunte cu dificultăți și provocări în procesul de implementare. Pentru a reduce aceste obstacole, se pot consulta studii ale unor cazuri în care s-a implementat deja cu succes robotica avansată la locurile de muncă.

Ca parte a cercetării EU-OSHA privind robotica avansată și sistemele bazate pe IA pentru automatizarea sarcinilor și a securității și sănătății în muncă (SSM), au fost dezvoltate 11 studii de caz și 5 studii de caz succinte care se concentrează pe locurile de muncă unde se folosesc aceste tehnologii. În cele ce urmează este prezentat rezumatul a trei studii de caz din întreaga Europă realizate la întreprinderi de mărimi diferite, care utilizează robotică avansată cu diferite grade de automatizare. Fiecare dintre ele a automatizat o sarcină diferită cu sisteme diferite.

Studii de caz

Cazul 1

În cazul 1 avem o întreprindere înființată în Slovenia care își desfășoară activitatea la scară mondială în domeniul tehnologiilor din industria autovehiculelor și a celor industriale. În prezent are sedii în **peste 55 de țări**. În Slovenia, angajează **aproximativ 1 700 de lucrători** în unitățile sale de producție. Aceștia folosesc un sistem robotic colaborativ **de mărime medie, cu șase axe și un braț, de la un furnizor terț**.

Cobotul din acest studiu de caz manevrează piese care cântăresc între 2,5 kg și 3,5 kg într-un ritm estimat de 600-700 de ori pe zi. Lucrătorii manipula anterior piesele respective ca parte a procesului de producție și control al calității. Cobotul **ridică** o piesă din linia de producție și o mută pe un palet de depozitare. În acest proces intervine un lucrător, care efectuează un **control al calității** piesei prezentate. Cobotul efectuează o sarcină **repetitivă legată de obiecte**, respectiv manipularea **fizică** a pieselor menționate mai sus, cu o greutate de **2,5 kg și 3,5 kg**. Pentru sarcina de ridicare a pieselor, munca umană este **înlocuită**, iar atenția lucrătorilor este transferată către sarcina cognitivă de control al calității.

Decizia introducerii unui sistem robotic colaborativ la locul de muncă în acest prim studiu de caz a fost luată de conducerea întreprinderii în cooperare cu departamentul de tehnologie. S-a lansat prima **fază de testare**. Aceasta a inclus o **evaluare a riscurilor și teste extinse de siguranță**. După obținerea **certificării** și a aprobărilor legate de siguranță și ținând cont de reglementările și cerințele de siguranță, **lucrătorii au fost implicați** în proces cu scopul de a cunoaște sistemul înainte de a-l folosi în operațiunile zilnice. Înainte de a începe producția cu acest cobot, a existat și o **perioadă de instruire** pentru operatori.

Cazul 2

În acest caz, întreprinderea este un **furnizor de componente pentru autovehicule** care își desfășoară activitatea la scară mondială și este specializată în domeniul tehnologiei de propulsie și al tehnologiei șasiului. Oferă soluții integrate personalizate pentru producătorii de automobile, furnizorii de servicii de mobilitate și alte întreprinderi, cu accent pe transport și mobilitate. Acest studiu de caz este localizat într-una din fabricile societății din **Portugalia**. În total, întreprinderea are peste 100 de puncte de lucru în peste 30 de țări, cu aproximativ 150 000 de angajați în întreaga lume.

Fabrica din studiul de caz folosește un **cobot** pentru a automatiza **confecționarea de saci**. Cobotul realizează sarcina de cusut. Este un robot **cu mai multe axe și un braț**, care provine de la un **furnizor terț** și a fost personalizat pentru a răspunde nevoilor fabricii. Lucrătorul furnizează cobotului materialul necesar pentru îndeplinirea sarcinii de cusut. Odată ce sarcina de cusut este finalizată, cobotul efectuează un control inițial al calității pentru a verifica dacă toate cusăturile au o calitate suficientă. Lucrătorul poate iniția ulterior un nou ciclu de cusut pentru cobot, în timp ce el efectuează un control suplimentar al calității și pașii ulteriori de asamblare a sacului. Cobotul efectuează **sarcini fizice legate de obiecte cu un software de tip „back-end” fără IA** care este foarte **repetitiv**.

Înainte de a introduce cobotul, întreprinderea **a evaluat posibilitatea de a introduce procese automatizate în linia de producție**. Implicarea lucrătorilor s-a produs după ce a fost luată decizia cu privire la sarcinile de automatizat și tehnologia de utilizat. Părțile implicate în aceste decizii au fost dezvoltatorii sistemului și o

⁶ Onnasch, L., & Roesler, E. (2019). Anthropomorphizing robots: The effect of framing in human-robot collaboration. În *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 63(1), 1311-1315. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications. <https://doi.org/10.21934/baua.fokus20160630>

echipă de ingineri. Introducerea a avut loc în două etape. Înainte de a utiliza cobotul, lucrătorii au beneficiat de o instruire specializată. La început, atât cobotul, cât și un dispozitiv manual au fost disponibile pentru realizarea sarcinii. După o săptămână, dispozitivul manual a fost eliminat. Ulterior, lucrătorii au început să utilizeze cobotul cu normă întreagă. Impactul pe care l-a avut performanța cobotului asupra ciclurilor de producție a **permis întreprinderii să restructureze schimburile lucrătorilor**. În loc să lucreze opt ore într-un post, se rotesc acum o dată la două ore. Deși întreprinderea a raportat o ezitare inițială a lucrătorilor în a opera cobotul din cauza preocupărilor subiective legate de siguranță, pe măsură ce lucrătorii au câștigat experiență cu tehnologia, preocupările lor au dispărut.

Cazul 3

A treia întreprindere desfășoară activități într-o varietate de sectoare, precum automatizarea și digitalizarea în industrie, infrastructura pentru clădiri și sistemele energetice descentralizate. În prezent, poate fi clasificată ca **întreprindere internațională**, având filiale în 190 de țări, însă a fost înființată în Germania.

Sistemele sale de coboți automatizează sarcinile prin **roboți articulați cu șase axe sau roboți la scară cu patru axe**. La punctele de lucru ale întreprinderii se află atât **aplicații robotice proiectate intern**, cât și sisteme achiziționate **de la terți**. **Coboții se folosesc în procesele de asamblare cu ciclu lent pentru o varietate de piese ale produselor**. Cobotul oferă de obicei suport fizic susținând piesa de prelucrat. Funcția cobotului este de a atenua efortul fizic al lucrătorilor și de a-i ajuta în sarcina lor principală, reducând sarcina fizică. În aceste spații de lucru cu coboți, **lucrătorii continuă să realizeze în general sarcina anterioară sau preiau sarcini suplimentare calificate** în procesul de asamblare. Coboții efectuează o **sarcină repetitivă legată de obiecte**, cu manipularea fizică a piesei de prelucrat. Întreprinderea a remarcat că automatizarea prin robotică avansată a dus, în unele cazuri, la **consolidarea sarcinilor pentru lucrători**. În timp ce în configurațiile mai vechi din fabrică lucrătorii realizau toate sarcinile relevante legate de o singură piesă de prelucrat, acum efectuează din ce în ce mai multe „sarcini secundare”.

Întreprinderea **încurajează în mod explicit lucrătorii** să prezinte idei și sugestii pentru automatizarea suplimentară a proceselor. Lucrătorii pot transmite dorința de a avea un sistem robotizat la postul lor de lucru unui specialist în automatizare („utilizator-cheie”), care face apoi o evaluare inițială a fezabilității. Sugestiile aprobate sunt transmise mai departe și se înființează o echipă de proiect, care include un planificator de proiect, un consiliu al lucrătorilor și responsabili cu protecția datelor la fața locului, precum și personal consultativ de securitate. Când inițiativa nu vine de la un lucrător, implicarea acestuia începe de obicei după faza de concept. Procesul nu se încheie însă cu instalarea finală a soluției robotizate, ci continuă cu producția în curs. Lucrătorii sunt **instruiți să optimizeze producția**, prin urmare, există **un sistem de feedback deschis continuu** pentru a trimite sugestii de schimbări, optimizare sau inovare.

Factorul cu cea mai mare influență asupra încrederii a fost **implicarea timpurie a lucrătorilor** în procesul de implementare. Din experiența întreprinderii, aceasta mărește acceptarea sistemelor. În plus, **furnizarea de informații din timp și comunicarea clară** cu privire la **intenția automatizării** și la funcțiile sale practice sunt vitale.

Recomandări

Robotica avansată devine din ce în ce mai diversă, mai multe întreprinderi din Europa folosind aceste tehnologii. Prin urmare, ele întâmpină diferite obstacole structurale și tehnologice pe parcurs. Procesul de implementare poate fi extrem de divers, cele mai eficiente strategii fiind diferite de la o întreprindere la alta. Selectarea părților implicate și a gradului lor de implicare depinde nu doar de mărimea întreprinderii, ci și de nivelul (nivelurile) de experiență a acestor părți în domeniul sistemelor tehnologice avansate. În timp ce anumite întreprinderi dezvoltă soluții interne, altele recurg la furnizori terți și personalizează roboții în funcție de nevoile lor. Prin urmare, nu este judicios să încercăm să stabilim o listă standard de pași de implementare de urmat pentru fiecare întreprindere. Poate fi mai util să colectăm factorii care au ajutat întreprinderile pe parcursul procesului de implementare, factori care nu se limitează la mărimea întreprinderii, la sector sau la nivelul de experiență.

Întrebările privind **procesul de introducere** și evaluarea **atitudinilor lucrătorilor față de sistemele robotice trebuie adresate pentru a facilita reușita introducerii și existența unor condiții de muncă pe termen lung centrate pe om**. Toate studiile de caz au recunoscut **teama lucrătorilor de pierderea locului de muncă** din cauza automatizării continue. Studiile de caz au dezvoltat modalități de a aborda aceste preocupări ale lucrătorilor și de a reduce teama de pierderea locului de muncă. Problema poate fi abordată în două feluri: **în primul rând prin intervenție, apoi prin prevenire**. Când o întreprindere constată că lucrătorii săi se tem de pierderea locului de muncă din cauza automatizării prin robotică avansată sau

sisteme bazate pe IA la locul lor de muncă, pot fi efectuate anumite intervenții. **Majoritatea întreprinderilor decid să îmbunătățească înțelegerea de către lucrătorii lor a tehnologiei și a implicațiilor pe care le are automatizarea pentru ei și munca lor.** Toate întreprinderile din studiile de caz au subliniat că automatizarea nu urmărește eliminarea locurilor de muncă, ci îmbunătățirea condițiilor de lucru. **Instruirea lucrătorilor cu privire la impactul și beneficiile pe care le aduce tehnologia pentru ei,** pentru rutina lor și pentru securitatea și sănătatea în muncă reprezintă o intervenție separată de instruirea lucrătorilor cu privire la modul de utilizare a sistemului. Lucrătorii au început să recunoască faptul că aceste cunoștințe tehnologice sunt esențiale într-un loc de muncă din ce în ce mai digitalizat.⁷ Înzestrarea lor cu seturile de abilități necesare pe termen lung le-ar putea reduce perioada de adaptare la un nou mediu de lucru digital și le-ar putea oferi sentimentul de securitate a locului de muncă.⁸ Teama de a nu-și pierde locul de muncă s-ar putea să nu poată fi prevenită complet. Întreprinderile pot lua însă măsuri preventive independent de introducerea unui sistem singular. În primul rând, în cazurile în care lucrătorii au fost inițiatorii procesului de automatizare, gradul de acceptare a fost mai mare. Această abordare se încadrează în strategia mai amplă a implicării lucrătorilor în procesul de implementare. **Implicarea timpurie a lucrătorilor** le oferă oportunitatea de a exercita o anumită formă de influență și de a-și comunica dorințele, nevoile și preocupările încă din primele etape. Deși s-ar putea ca nu toate întreprinderile să aibă posibilitatea de a implica lucrătorii în procesul de proiectare a unui sistem nou, informarea lor cât mai devreme cu privire la schimbările viitoare și crearea unei modalități prin care să-și exprime preocupările este o bună practică și ar putea reduce teama de pierdere a locurilor de muncă pe parcurs. Înlăturarea temerii de pierdere a locului de muncă în cazul introducerii unui sistem robotizat sau bazat pe inteligență artificială nu înseamnă că o întreprindere ar trebui să neglijeze acest subiect în orice alt proiect de automatizare viitor.

Implicarea timpurie a lucrătorilor se corelează cu o **strategie de comunicare funcțională.** Cercetările empirice susțin experiența întreprinderilor că existența unei **căi de comunicare formală** pe parcursul introducerii unei inițiative de schimbare a redus incertitudinea și a sporit angajamentul.^{9,10} Informarea lucrătorilor cu privire la schimbările viitoare poate reduce sentimentele de incertitudine față de **motivele aflate la baza schimbării.** În plus, s-a descoperit că o comunicare clară și directă promovează un comportament de sprijinire a schimbării din partea lucrătorilor.¹¹ Aceste constatări din literatura de specialitate au fost reconfirmate în experiențele prezentate în studiile de caz. Existența unor sisteme de comunicare atât personală (de exemplu, liderul de echipă), cât și anonimă (de exemplu, caseta de feedback sau reprezentantul consiliului lucrătorilor) a fost descrisă ca fiind utilă pentru a primi feedbackul lucrătorilor și pentru a crea conversații despre subiectele relevante.

Noutatea relativă a roboticii avansate la locul de muncă coexistă cu o forță de muncă neexperimentată în modul de interacțiune cu sistemele respective. Lipsa de familiaritate poate influența atitudinea lucrătorilor față de sistemele robotice și poate influența experiența inițială. Atitudinile inițiale sunt poate și mai mult modelate de surse externe, cum ar fi relatările din presă, care pot pune prezența sistemelor robotizate la locul de muncă într-o lumină negativă.¹² Într-unul din studiile de caz, întreprinderea a subliniat în mod special cât de important este să se facă diferența între reprezentarea fictivă a sistemelor robotice și tehnologia reală. Cercetătorii au descoperit că **atitudinile negative față de roboți au scăzut pe măsură ce experiențele de interacțiune cu aceștia au crescut.**¹³ Acest lucru este confirmat de întreprinderi, cum ar fi întreprinderea din al doilea studiu de caz, care s-a confruntat cu o ezitare inițială față de sistem, dar a constatat atenuarea semnificativă a ezitării pe măsură ce lucrătorii au câștigat experiență în lucrul cu sistemul. Întreprinderile interesate să reducă această ezitare inițială ar putea începe prin a oferi educație timpurie în domeniul sistemelor robotizate înainte de a le implementa. Mai mult, pentru a reduce lipsa de familiarizare cu

⁷ Smith, C. L. (2015). *Technology literacy skills needed in further education and/or work: A Delphi study of high school graduates' perspectives* (publicația nr. 5776) [teză de doctorat, Universitatea din Florida de Sud]. Lucrări de licență și disertație, USF Tampa. <http://scholarcommons.usf.edu/etd/5776>

⁸ Kozak, M., Kozak, S., Kozakova, A. și Martinak, D. (2020). Is fear of robots stealing jobs haunting European workers? A multilevel study of automation insecurity in the EU. *IFAC-PapersOnLine*, 53(2), 17493-17498. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.2160>

⁹ Bordia, P., Hobman, E., Jones, E., Gallois, C., & Callan, V. J. (2004). Uncertainty during organizational change: Types, consequences, and management strategies. *Journal of Business and Psychology*, 18, 507-532. <https://doi.org/10.1023/B:JOB0.0000028449.99127.f7>

¹⁰ Hobman, E. V., Bordia, P., & Gallois, C. (2004). Perceived dissimilarity and work group involvement: The moderating effects of group openness to diversity. *Group & Organization Management*, 29(5), 560-587. <https://doi.org/10.1177/1059601103254269>

¹¹ Kozak, M., Kozak, S., Kozakova, A. și Martinak, D. (2020). Is fear of robots stealing jobs haunting European workers? A multilevel study of automation insecurity in the EU. *IFAC-PapersOnLine*, 53(2), 17493-17498. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.2160>

¹² Riemer, J., & Wischniewski, S. (2019). Robotics at work - News headline analysis 2016. În *2019 IEEE International Conference on Advanced Robotics and its Social Impacts (ARSO)* (pp. 202-207). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ARSO46408.2019.8948759>

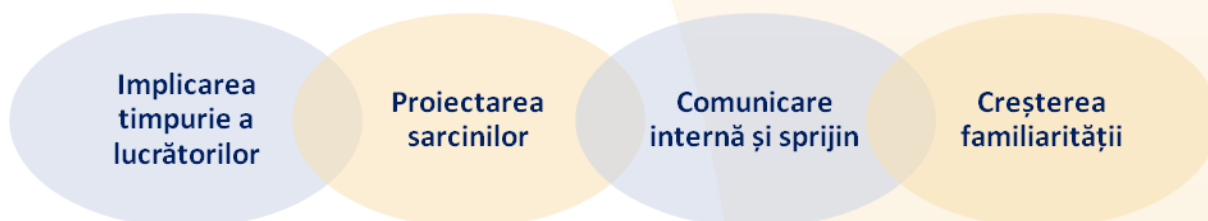
¹³ Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T., Yamada, S. și Kato, K. (2011). Attitudes toward robots and factors influencing them. În K. Dautenhahn și J. Saunders (ed.), *New Frontiers in Human-Robot Interaction* (pp. 73-88). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/ais.2.06nom>

interacțiunea, proiectanții de sisteme ar trebui să se orienteze după principiile consacrate de proiectare a interacțiunii, unul dintre ele fiind EN ISO 9241-110. Acest standard conține șapte principii de interacțiune pentru interacțiunea om-tehnologie, denumite „Adecvare la sarcinile utilizatorului”, „Autodescriptivitate”, „Conformitate cu așteptările utilizatorilor”, „Abilitate de învățare”, „Controlabilitate”, „Robustețea din perspectiva erorilor în utilizare” și „Implicarea utilizatorului”. Acestea pot fi utilizate pentru a evalua interacțiunea om-robot.

Faptul că lumea muncii se schimbă rapid, în parte datorită progreselor înregistrate în domeniul sistemelor robotice, crește și așteptările ca lucrătorii să se adapteze și să se schimbe odată cu aceasta. Lucrul cu robotica avansată necesită deseori un set de abilități noi și o înțelegere mai detaliată a tehnologiei decât majoritatea sarcinilor anterioare ale lucrătorilor. Unele studii de caz au descris dificultățile întâmpinate de lucrători în a ține pasul cu această cerere de schimbare cognitivă. Noile medii de lucru pot prezenta provocări mai mari pentru angajați din punct de vedere cognitiv, de exemplu cerința de a lua mai multe decizii, spre deosebire de sarcinile preponderent fizice pe care le executau anterior.¹⁴ Din acest motiv, **lucrătorii ar trebui să primească ajutoare cognitive și senzoriale, pentru a se preveni supraîncărcarea cu informații și potențialele efecte negative asupra operatorilor.**

În sfârșit, mai multe întreprinderi din cadrul proiectului au raportat o schimbare în structura sarcinilor în legătură cu implementarea unui sistem robotizat. Este o schimbare descrisă cel mai adesea ca fiind pozitivă, deoarece lucrătorii au acum mai mult timp pentru a-și îndeplini sarcina principală sau folosesc timpul suplimentar pentru a-i ajuta pe alți colegi sau pentru a realiza sarcini secundare. Proiectarea sarcinilor trebuie luată în considerare pe parcursul procesului de implementare. Unele întreprinderi și-au exprimat îngrijorarea că lucrătorii realizează în prezent sarcini mai disparate, scăzând deci **gradul de finalizare a sarcinilor**. Altele și-au exprimat îngrijorarea că automatizarea poate duce la **consolidarea sarcinilor și la intensificarea muncii**. Acest risc este descris și în literatura de specialitate referitoare la proiectarea sarcinilor.¹⁵ Așadar, înainte de a implementa un sistem de robotică avansată, întreprinderile trebuie să ia în considerare conținutul postului și sarcinile care îi rămân lucrătorului uman. Ar trebui evitată cuplarea tehnologică strânsă, iar omul ar trebui să realizeze în continuare sarcini semnificative, nu doar sarcini care nu pot fi automatizate la acel moment.

Figura 2: Recomandări pentru o implementare reușită



Factorii bazați pe tehnologie, cum ar fi alegerea celui mai potrivit sistem robotic pentru sarcina care se dorește automatizată, sunt extrem de importanți pentru implementarea cu succes a roboticii avansate. Totuși, întreprinderile raportează că cele mai importante măsuri pentru a facilita o implementare de succes și pe termen lung au legătură cu forța lor de muncă și structurile lor interne. Figura 2 prezintă cele patru aspecte care sunt cel mai des invocate, din perspectiva întreprinderilor, drept condiții prealabile necesare pentru implementarea cu succes și pe termen lung a roboticii avansate. În experiența colectivă a întreprinderilor, proiectarea centrată pe om și comunicarea reduc sau previn obstacolele de pe parcurs.

¹⁴ Gualtieri, L., Rauch, E., Vidoni, R., & Matt, D. T. (2020). Safety, ergonomics and efficiency in human-robot collaborative assembly: Design guidelines and requirements. *Procedia CIRP*, 91, 367-372. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.02.188>

¹⁵ Karasek, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job design. *Administrative Science Quarterly*, 24(2), 285-308. <https://doi.org/10.2307/2392498>

Autori: Eva Heinold, Institutul Federal pentru Securitate și Sănătate în Muncă (BAuA), Patricia Helen Rosen, Institutul Federal pentru Securitate și Sănătate în Muncă (BAuA), Linus Sioland, Milieu Law & Policy Consulting, Bruxelles, 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.