INOVAČNÉ VÝZVY DIGITÁLNEJ TRANSFORMÁCIE MALÝCH A STREDNÝCH PODNIKOV

INNOVATION CHALLENGES OF DIGITAL TRANSFORMATION OF SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES

Marián Brontvaj – Lenka Kuhnová

ABSTRAKT
V súčasnej ére digitalizácie čelia malé a stredné podniky (MSP) rastúcim požiadavkám na inovácie, automatizáciu a efektívnejšie riadenie podnikových procesov. Integrácia moderných technológií, ako sú umelá inteligencia (AI), cloud computing, internet vecí (IoT) a analýza veľkých dát (Big Data), umožňuje firmám zvyšovať produktivitu, optimalizovať náklady a posilňovať konkurencieschopnosť. Napriek týmto výhodám však mnohé MSP zápasia s výzvami, ako sú obmedzené finančné zdroje, nedostatok digitálnych zručností a neistota ohľadom návratnosti investícií. Autori príspevku analyzujú kľúčové faktory úspešnej digitálnej transformácie MSP a identifikujú hlavné prekážky, ktoré bránia ich technologickému pokroku. Na základe najnovších výskumov a prípadových štúdií príspevok ponúka odporúčania pre strategický prístup k digitalizácii MSP.

Kľúčové slová: digitálna transformácia, technologické inovácie, umelá inteligencia, internet vecí, cloud computing, veľké dáta, kybernetická bezpečnosť, digitálna stratégia

ABSTRACT
In the current era of digitalization, small and medium-sized enterprises (SMEs) face increasing demands for innovation, automation and more efficient management of business processes. The integration of modern technologies such as artificial intelligence (AI), cloud computing, the Internet of Things (IoT) and Big Data analytics enables companies to increase productivity, optimize costs and strengthen competitiveness. Despite these advantages, many SMEs struggle with challenges such as limited financial resources, lack of digital skills and uncertainty about return on investment. The authors of the paper analyse the key factors for successful digital transformation of SMEs and identify the main obstacles that hinder their technological progress. Based on the latest research and case studies, the paper offers recommendations for a strategic approach to the digitalization of SMEs.

Key words: digital transformation, technological innovation, artificial intelligence, Internet of Things, cloud computing, big data, cybersecurity, digital strategy

JEL KLASIFIKÁCIA: L26, M21, P42

ÚVOD

Digitálna transformácia MSP predstavuje zásadný posun v spôsobe riadenia, výroby a poskytovania služieb. Koncept Industry 4.0 priniesol do podnikovej sféry nové technologické paradigmy, ktoré umožňujú automatizáciu, zber a analýzu dát v reálnom čase, ako aj inteligentné rozhodovanie založené na umelej inteligencii (AI) a internete vecí (IoT). Hoci veľké korporácie rýchlo adaptovali tieto inovácie, MSP čelia špecifickým prekážkam, ktoré spomaľujú ich digitálnu transformáciu. Medzi hlavné výzvy patrí nedostatok finančných

zdrojov na akvizíciu moderných technológií, rôzne úrovne digitalizácie a automatizácie naprieč sektormi, ako aj potreba školenia zamestnancov na prácu s novými nástrojmi. Okrem týchto technických a ekonomických bariér zohráva kľúčovú úlohu aj firemná kultúra a ochota prijať organizačné zmeny. Digitalizácia podniku sa musí realizovať komplexne – nielen cez zavádzanie nových technológií, ale aj prostredníctvom optimalizácie procesov a strategického riadenia zmien. Aby bola transformácia úspešná, je nevyhnutné kombinovať výkonnostné kritériá (náklady, kvalita, čas) s princípmi udržateľnosti, pričom sa zohľadňujú sociálne, ekonomické a environmentálne faktory.

1 VÝZVY A STRATEGICKÉ RIEŠENIA V MSP

Digitalizácia MSP predstavuje komplexný proces zahŕňajúci široké spektrum technologických riešení – od cloud computingu, IoT a analýzy Big Data až po AI. Výskumy naznačujú, že tieto technológie môžu výrazne zvýšiť efektivitu a konkurencieschopnosť MSP, no ich implementácia je často spojená s významnými výzvami, ako sú vysoké investičné náklady, nedostatok technologického know-how a obavy o kybernetickú bezpečnosť. MSP sa stávajú dôležitými aktérmi digitálnej ekonomiky, pričom sa neustále prispôsobujú technologickým trendom. Napriek výhodám však čelia zásadným prekážkam, ako sú nedostatok finančných zdrojov, obmedzená technologická infraštruktúra a absencia digitálnej stratégie (Bélanger – Gamache, 2024). Drydakis (2022) analyzoval vplyv AI na zníženie obchodných rizík MSP počas pandémie COVID-19 a zdôraznil, že podniky s implementovanou AI preukázali vyššiu odolnosť a flexibilitu. Význam digitalizácie presahuje ekonomické benefity – podľa Fortier a kol. (2024) majú MSP, ktoré prijali digitálne inovácie aj vyššiu environmentálnu výkonnosť. Huseyn a kol. (2024) identifikovali kľúčové kompetencie potrebné na úspešnú digitalizáciu, pričom zdôraznili potrebu investícií do digitálnej gramotnosti zamestnancov. Cuomo a kol. (2024) preukázali, že strategické digitálne partnerstvá v poľnohospodárstve môžu významne zvýšiť výkonnosť MSP, zatiaľ čo Gramegna et al. (2020) zdôraznili, že využívanie digitálnych technológií podporuje konkurencieschopnosť a optimalizáciu výrobných procesov prostredníctvom prediktívnej analýzy. V online podnikaní je digitalizácia kľúčová (Bednárová a Oklestková, 2024) poukazujú na význam digitálnych stratégií v e-commerce sektore. Himmelstoss a kol. (2021) zdôrazňujú efektívnosť simulácií a digitálnych hier pri školení zamestnancov MSP v digitalizovanej výrobe. Napriek týmto výhodám MSP často čelia obmedzeným zdrojom, nedostatku odborníkov a neistote ohľadom návratnosti investícií (Alaskari a kol., 2021). Významnou bariérou je aj nesúlad medzi dostupnými digitálnymi nástrojmi a potrebami MSP (Bélanger – Gamache, 2024) upozorňujú, že práve táto nesúrodosť spomaľuje adopciu digitálnych technológií v sektore výroby. Preto je nevyhnutné, aby MSP využívali digitálne technológie cielene, strategicky a s dôrazom na dlhodobú udržateľnosť.

1.1 Implementácia umelej inteligencie v podnikových procesoch

AI zohráva čoraz dôležitejšiu úlohu v digitalizácii MSP, keďže umožňuje automatizáciu procesov, prediktívnu údržbu, analýzu zákazníckych údajov a optimalizáciu výrobných operácií (Hwang – Kim, 2022; Ardito a kol., 2024). Okrem zvýšenia efektivity podnikových činností prispieva aj k zlepšeniu udržateľnosti procesov, čo je kľúčové v kontexte rastúcich ekonomických a environmentálnych požiadaviek. Roux a kol. (2023) skúmali, ako MSP fungujú ako sprostredkovatelia technologických inovácií pri zavádzaní AI do udržateľného podnikania. Ich výskum zdôrazňuje význam AI pri optimalizácii nízkouhlíkového manažmentu prostredníctvom inteligentného riadenia energií a zdrojov. V podobnom duchu Peretz-Andersson a kol. (2024) analyzovali, ako AI podporuje efektívne riadenie podnikových zdrojov, čím pomáha MSP lepšie využívať dostupné kapacity a minimalizovať prevádzkové náklady. Zavádzanie AI má zásadný vplyv aj na riadenie dodávateľských reťazcov, kde sa využíva na predikciu dopytu, optimalizáciu logistiky a

redukciu odpadu (Wang – Zhang, 2024). Tieto aspekty sú kľúčové pre MSP v sektore výroby a distribúcie, kde efektívne riadenie zásob a dodávateľských tokov priamo ovplyvňuje ich konkurencieschopnosť. Gupta (2024) sa vo svojej štúdii venoval faktorom, ktoré ovplyvňujú prijatie generatívnej AI v MSP, pričom zdôraznil dôležitosť strategického plánovania a investícií do odborného rozvoja zamestnancov. Na tento aspekt nadviazali aj Huseyn a kol. (2024), ktorí identifikovali, že úspešná implementácia AI je závislá od technologickej gramotnosti a adaptability zamestnancov na inteligentné systémy.
V odvetviach, kde je dôležitá interakcia so zákazníkmi, ako napríklad v hotelierstve a gastronómii, sa pri zavádzaní AI objavujú špecifické výzvy. Khlusevich a kol. (2024) upozorňujú na potrebu vyváženia automatizácie s osobným prístupom k zákazníkom, pretože nadmerná mechanizácia služieb môže negatívne ovplyvniť kvalitu zákazníckej skúsenosti. V priemyselnej výrobe a širšom kontexte digitálnej transformácie Hein-Pensel a kol. (2023) analyzovali modely zrelosti AI v rámci konceptu Industry 5.0, ktoré poskytujú MSP metodiky na efektívne plánovanie a implementáciu digitálnych stratégií.

Z výskumu Jalil a kol. (2024) vyplýva, že prijatie AI v MSP úzko súvisí s tvorbou digitálnej hodnoty, pričom strategická technologická orientácia podniku zohráva rozhodujúcu úlohu. Podľa Kotiosa a kol. (2022) môže AI výrazne zlepšiť poskytovanie finančných služieb MSP, najmä vďaka prediktívnej analytike a automatizácii bankových procesov, čím sa redukuje riziko a zvyšuje finančná stabilita podnikov. Inovatívne prístupy k využitiu AI vo vývoji simulácií a evolučných hier skúmali Li a kol. (2024), ktorí preukázali, že AI môže byť cenným nástrojom na modelovanie podnikových trendov a podporu strategického rozhodovania v MSP.

Výsledky uvedených výskumov naznačujú, že adopcia AI v MSP nie je len otázkou technologického pokroku, ale predovšetkým strategického prístupu k jej implementácii. Na dosiahnutie maximálnych benefitov je nevyhnutné investovať do odborných kompetencií zamestnancov, inteligentného riadenia podnikových zdrojov a prediktívnych analytických modelov. Len tak môže umelá inteligencia pomôcť malým a stredným podnikom nielen prežiť v digitalizovanom hospodárstve, ale aj zabezpečiť ich dlhodobú konkurencieschopnosť a udržateľný rast.

1.2 Význam digitalizácie MSP

Digitalizácia sa stala kľúčovým faktorom pre MSP, ktoré čelia rastúcim požiadavkám na automatizáciu, efektívnosť a adaptabilitu v dynamickom trhovom prostredí. Gerschütz a kol. (2023) zdôrazňujú, že štandardizované prepojenie AI s vývojom produktov otvára nové dimenzie inovačných procesov, čím MSP získavajú vyššiu flexibilitu pri navrhovaní a prispôsobovaní svojich riešení. Jedným z kľúčových aspektov digitálnej transformácie je jej dopad na finančné riadenie a účtovníctvo. Gonçalves a kol (2022) predpokladajú, že budúcnosť účtovníctva v MSP bude definovaná automatizáciou fakturácie, digitálnym monitorovaním nákladov a optimalizáciou daňových procesov, čím sa podnikom otvárajú nové možnosti pre presnejšie a efektívnejšie finančné rozhodovanie. V oblasti riadenia výrobných operácií Hansch a kol. (2024) analyzovali moderné prístupy k spracovaniu dát v strojárskom sektore, pričom ich výskum potvrdil, že digitalizácia je nevyhnutná najmä pre podniky zaoberajúce sa zákazkovou výrobou.

V rámci širšej priemyselnej transformácie sa čoraz viac uplatňuje koncept Industry 5.0, ktorý kombinuje automatizáciu s inteligentným rozhodovaním. Hein-Pensel a kol. (2023) prezentovali modely technologickej zrelosti, ktoré MSP pomáhajú systematicky plánovať a implementovať digitálne stratégie s dôrazom na udržateľnosť a ekologické aspekty. Podobne Chaudhuri a kol. (2022) skúmali súvislosť medzi rozvojom AI a udržateľným podnikaním, pričom ich výsledky ukazujú, že podniky investujúce do AI dosahujú nielen vyššiu inovačnú výkonnosť, ale aj lepšie environmentálne výsledky. V kontexte prevádzkového manažmentu sa AI čoraz častejšie využíva v prediktívnej údržbe a správe aktív, čím podniky minimalizujú

výpadky a optimalizujú svoje náklady (Chen a kol., 2021). Táto technológia je obzvlášť dôležitá pre podniky pôsobiace v sektore výroby, logistiky a energetiky, kde neplánované prestoje môžu výrazne ovplyvniť ich konkurencieschopnosť. Efektívna digitalizácia však nezávisí len od technológie, ale aj od ľudských zdrojov. Ismail a kol. (2021) analyzovali vplyv vysokovýkonných pracovných postupov (HPWPs) a kreativity zamestnancov na úspešnosť digitalizácie v MSP. Výsledky ich štúdie naznačujú, že podniky, ktoré kladú dôraz na rozvoj digitálnych zručností a podporu inovatívneho myslenia, sú lepšie pripravené na technologické zmeny. Rýchly vývoj v oblasti priemyselnej kontroly kvality tiež ukazuje, ako AI mení tradičné výrobné procesy. Kim a kol. (2024) vyvinuli systém na detekciu defektov pomocou AI, ktorý umožňuje MSP zvýšiť presnosť a efektivitu výrobných operácií, čím sa znižuje počet chybných produktov a zlepšuje celková výkonnosť podniku. Digitalizácia však ovplyvňuje aj globálnu konkurencieschopnosť podnikov. Sargut (2019) analyzoval vplyv digitálnych technológií na MSP v Nemecku, pričom zdôraznil, že podniky efektívne využívajúce AI, IoT a analýzu Big data majú lepšie predpoklady na expanziu na zahraničné trhy.

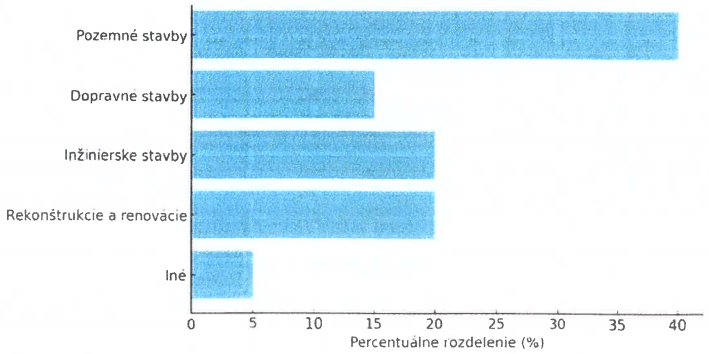
Význam strategického riadenia digitálnej transformácie v podnikoch zdôraznili Scuotto a kol. (2022), ktorí poukázali na zásadnú úlohu top manažmentu pri implementácii digitálnych stratégií. V podobnom duchu Soomro a kol. (2024) skúmali vplyv digitálnych technológií na ekonomickú a sociálnu tvorbu hodnôt v MSP v Pakistane. Ich výskum potvrdil, že nástroje ako analýza Big Data, IoT a blockchain významne prispievajú k rozvoju MSP, zatiaľ čo aplikácie podporované AI nemali rovnaký efekt.

Vzhľadom na rastúci tlak na MSP, aby prijali digitálne inovácie, je nevyhnutné, aby podniky pristupovali k digitalizácii s jasnou víziou a strategickým plánovaním. Úspešná digitálna transformácia si vyžaduje nielen implementáciu moderných technológií, ale aj rozvoj digitálnych kompetencií, zohľadnenie udržateľnosti a efektívne využitie dostupných dátových riešení. Podniky, ktoré zvládnu tento prechod systematicky a premyslene, budú mať lepšie predpoklady na dlhodobý rast a konkurencieschopnosť v digitálnom veku.

2 ANALÝZA SÚČASNÝCH TRENDOV DIGITALIZÁCIE STAVEBNÝCH MSP

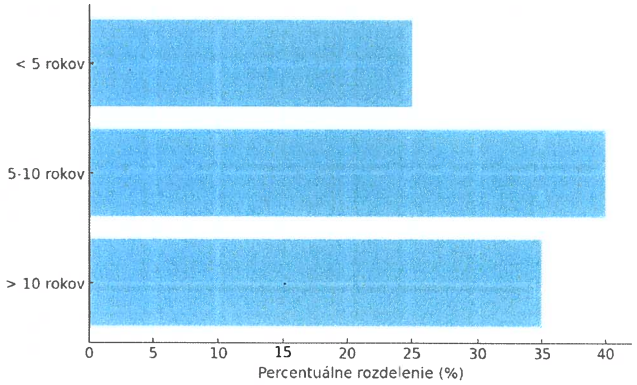
Dotazníkový prieskum bol realizovaný v období október – december 2024 s cieľom analyzovať úroveň digitalizácie a využívanie moderných technológií v MSP. Celkovo sa ho zúčastnilo 67 respondentov z rôznych stavebných MSP. Početnosť vzorky je v súlade s odporúčaniami Memon et al. (2020), ktorí uvádzajú, že podľa všeobecne uznávaných metodologických odporúčaní v oblasti podnikateľského výskumu sa odporúča pomer respondentov k premenným v pomere 5:1. To znamená, že na každú analyzovanú premennú by malo pripadať aspoň päť respondentov, aby bola zabezpečená dostatočná štatistická sila a reprezentatívnosť výsledkov. Vzorka zahŕňa podniky pôsobiace v rôznych oblastiach stavebníctva, čo umožňuje identifikovať hlavné trendy digitalizácie v tomto sektore.

Najväčšie zastúpenie v prieskume mali malé podniky, čo odráža štruktúru stavebného sektora, kde prevládajú menšie firmy so špecializáciou na subdodávky a projektové realizácie. Stredné podniky tvoria menší podiel, čo je spôsobené vysokými nákladmi na prevádzku väčších stavebných firiem.



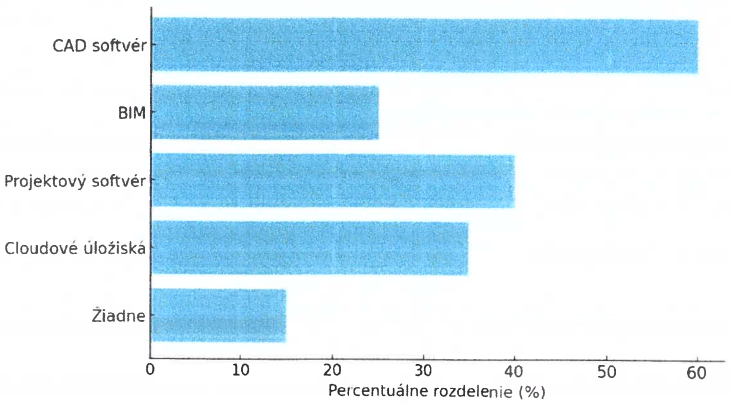
Obrázok 1: Hlavná stavebná činnosť
Zdroj: Vlastné spracovanie

Pozemné stavby dominujú v sektore MSP, čo súvisí s vysokým dopytom po rezidenčných a komerčných projektoch. Dopravné stavby majú menšie zastúpenie, keďže tento segment častejšie pokrývajú väčšie firmy. Inžinierske stavby a rekonštrukcie sú významnou súčasťou trhu, pričom práve digitalizácia v týchto oblastiach môže priniesť vyššiu efektivitu a optimalizáciu nákladov.



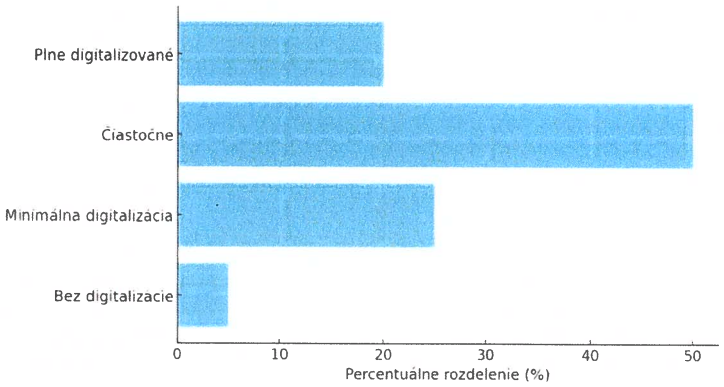
Obrázok 2: Doba pôsobenia
Zdroj: Vlastné spracovanie

Väčšina podnikov má 5 až 10 rokov skúseností, čo naznačuje, že ide o stabilizované podniky, ktoré prešli určitým vývojom a pravdepodobne sa snažia adaptovať na nové technológie. Nové podniky (<5 rokov) môžu mať výhodu rýchlejšej adopcie digitálnych riešení, zatiaľ čo staršie podniky (>10 rokov) môžu čeliť väčším výzvam pri digitalizácii kvôli tradičným pracovným postupom.



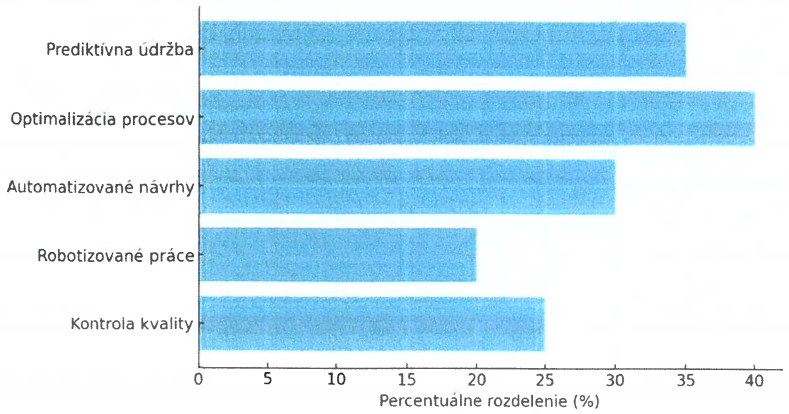
Obrázok 3: Digitalizované nástroje
Zdroj: Vlastné spracovanie

Skúmané stavebne pôsobiace MSP používa CAD softvér, čo je očakávané, keďže tento nástroj je štandardom pri návrhu a projektovaní stavieb. Naopak, BIM, ktorý umožňuje efektívnejšie riadenie celého stavebného cyklu, je menej rozšírený, pravdepodobne kvôli vyšším nákladom na implementáciu. Podobne aj cloudové úložiská sa postupne dostávajú do stavebníctva, čo naznačuje posun k digitalizovanému zdieľaniu projektových dát.



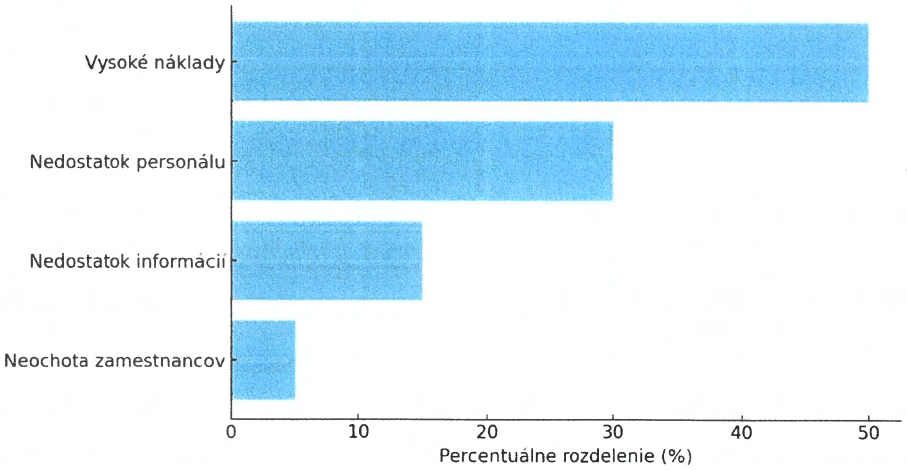
Obrázok 4: Úroveň digitalizácie
Zdroj: Vlastné spracovanie

Výsledky ukazujú, že väčšina stavebných MSP má čiastočne digitalizované procesy (približne 50 % respondentov). To naznačuje, že digitalizácia v stavebníctve prebieha postupne a podniky už implementovali základné digitálne riešenia, ako sú CAD softvéry alebo projektové riadiace systémy. Hoci digitalizácia stavebných MSP postupne napreduje, stále existuje veľký priestor na jej rozšírenie, najmä v oblasti komplexných digitálnych riešení, ktoré presahujú základné IT nástroje.



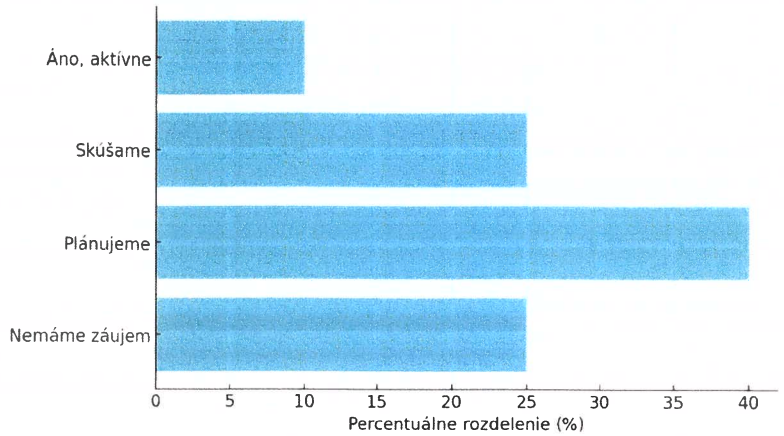
Obrázok 5: Oblasti AI v stavebníctve
Zdroj: Vlastné spracovanie

Najväčší potenciál pre AI v stavebníctve vidia podniky v oblasti optimalizácie stavebných procesov (približne 40 %). To naznačuje, že AI môže pomôcť pri plánovaní výstavby, logistike a riadení dodávateľských reťazcov. Podniky vnímajú AI najmä ako nástroj na zvýšenie efektivity a zníženie prevádzkových nákladov, pričom najväčší dopyt je po riešeniach v oblasti optimalizácie procesov a údržby stavieb. Menej využívané sú zatiaľ robotizované stavebné procesy, čo môže byť spôsobené vysokými počiatočnými investíciami a technickou náročnosťou ich implementácie.



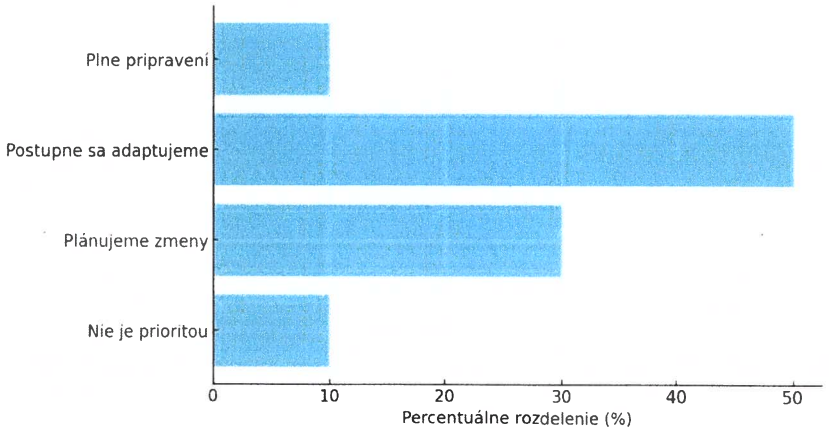
Obrázok 6: Prekážky digitalizácie
Zdroj: Vlastné spracovanie

Výsledky ukazujú, že finančné bariéry a nedostatok odborných znalostí sú hlavnými faktormi, ktoré spomaľujú digitalizáciu v stavebníctve. Na prekonanie týchto prekážok je nevyhnutná podpora v podobe grantov a odborných školení.



Obrázok 7: Používanie AI/IoT
Zdroj: Vlastné spracovanie

Aj keď len malé percento podnikov už aktívne využíva AI/IoT, významná časť firiem plánuje ich implementáciu. Tento trend naznačuje, že adopcia AI v stavebníctve je stále v počiatočnej fáze, ale rastúca informovanosť a technologický pokrok môžu urýchliť tento proces.



Obrázok 8: Pripravenosť na digitalizáciu
Zdroj: Vlastné spracovanie

Väčšina podnikov už začala proces digitalizácie, ale len malá časť je na ňu plne pripravená. Prevažná časť MSP sa nachádza v štádiu postupnej adaptácie, čo naznačuje, že digitalizácia sa v tomto sektore stále rozvíja.

ZÁVER

Digitalizácia sa stala nevyhnutným procesom v transformácii MSP v stavebnom sektore. Výsledky tejto štúdie poukazujú na to, že hoci digitalizácia už prenikla do rôznych oblastí podnikania, jej úroveň a rozsah implementácie sú stále nerovnomerné. Výsledky prieskumu naznačujú, že digitalizácia v stavebných MSP prebieha nerovnomerne a nachádza sa prevažne v štádiu postupnej adaptácie. Len malá časť podnikov je na digitalizáciu plne pripravená, zatiaľ čo väčšina implementuje digitálne technológie postupne, čím sa snaží zmierniť vysoké investičné náklady a minimalizovať riziká spojené s technologickými

zmenami. Na základe týchto zistení možno konštatovať, že podpora digitalizácie v stavebných MSP by mala byť zameraná predovšetkým na zabezpečenie finančných stimulov, dostupných odborných školení a poradenských služieb v oblasti technologickej transformácie. Prístup k moderným technológiám a dostatok informácií o ich praktických výhodách môže výrazne prispieť k zrýchleniu digitalizácie a zlepšeniu konkurencieschopnosti stavebných podnikov. Z dlhodobého hľadiska je digitalizácia nevyhnutným predpokladom pre udržateľný rozvoj stavebného sektora, pričom jej úspešná implementácia môže priniesť zvýšenie produktivity, efektívnejšie riadenie projektov a lepšie využitie zdrojov. Výsledky tejto štúdie poukazujú na potrebu systematického prístupu k digitalizácii, ktorý by zahŕňal koordinovanú spoluprácu medzi podnikmi, akademickou sférou a verejnými inštitúciami, aby sa podnikom uľahčila integrácia digitálnych technológií a urýchlila ich adaptácia na meniace sa trhové prostredie. Budúci vývoj v tejto oblasti bude závisieť od schopnosti MSP efektívne integrovať digitálne riešenia do svojich procesov, pričom práve podpora v oblasti vzdelávania a financovania bude zohrávať kľúčovú úlohu v urýchlení tohto procesu.

Tento príspevok je súčasťou projektu VEGA č. 1/0713/24 Digitálna ekonomika ako kľúčová výzva pre transformáciu podnikov na Slovensku.

LITERATÚRA

ALASKARI, O., PINEDO-CUENCA, R., & AHMAD, M. 2021. Framework for implementation of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in Small and Medium Enterprises (SMEs): A Case Study. V G. Vosniakos (Ed.), University of Teesside (WOS:000864594500057; Roč. 55, s. 424–430). https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.058.

ARDITO, L., FILIERI, R., RAGUSEO, E., & VITARI, C. 2024. Artificial intelligence adoption and revenue growth in European SMEs: Synergies with IoT and big data analytics. In: *Internet Research*. https://doi.org/10.1108/INTR-02-2024-0195.

BEDNÁROVÁ, M., & OKLESTKOVÁ, S. 2024. The impact of digital strategy on e-commerce services: analysis and perspectives in online small and medium enterprises (SMEs). In: *Ad Alta-Journal of Interdisciplinary Research*, 14(1), 17–20.

BÉLANGER, C., & GAMACHE, S. 2024. Unveiling the gap: the misalignment of digital transformation support tools for manufacturing SMEs. University of Quebec, 58(19), 905–910. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.09.166.

CUOMO, M., GENOVINO, C., DE ANDREIS, F., FAUCEGLIA, G., & PAPA, A. 2024. Digital strategic collaborations in agriculture: A novel asset for local identity enhancement toward Agrifood 5.0. In: *British Food Journal*, 126(11), 3922–3952. https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2024-0431.

DRYDAKIS, N. 2022. Artificial intelligence and reduced SMEs' business risks. A dynamic capabilities analysis during the COVID-19 pandemic. In: *Information systems frontiers*, 24(4), 1223–1247. https://doi.org/10.1007/s10796-022-10249-6.

FORTIER, J., GAMACHE, S., & FONROUGE, C. 2024. Measuring environmental performance in digital transformation within SMEs. University of Quebec, 58(19), 842–847. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.09.186.

GERSCHÜTZ, B., GOETZ, S., & WARTZACK, S. 2023. AI4PD-Towards a Standardized Interconnection of Artificial Intelligence Methods with Product Development Processes. In: *Applied Sciences-Basel*, 13(5). https://doi.org/10.3390/app13053002.

GONÇALVES, M., DA SILVA, A., & FERREIRA, C. 2022. The Future of Accounting: How Will Digital Transformation Impact the Sector? In: *Informatics-Basel*, 9(1). https://doi.org/10.3390/informatics9010019.

GRAMEGNA, N., GREGGIO, F., & BONOLLO, F. 2020. Smart Factory Competitiveness Based on Real Time Monitoring and Quality Predictive Model Applied to Multi-stages Production Lines. V B. Lalic, U. Marjanovic, D. Romero, V. Majstorovic, & G. VonCieminski (Ed.), University of Padua (WOS:000681218300022; Roč. 592, s. 185–196). https://doi.org/10.1007/978-3-030-57997-5_22.

GUPTA, V. 2024. An Empirical Evaluation of a Generative Artificial Intelligence Technology Adoption Model from Entrepreneurs' Perspectives. In: *Systems,* 12(3). https://doi.org/10.3390/systems12030103.

HANSCH, K., LÜDER, A., & HOFFMANN, D. 2024. Towards Optimization Methods for Order Data Management: A Case Study of a Medium-Sized Special Purpose Machinery Manufacturer. Otto von Guericke University, 58(19), 121–126. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.09.111.

HEIN-PENSEL, F., WINKLER, H., BRUECKNER, A., WOELKE, M., JABS, I., MAYAN, I., KIRSCHENBAUM, A., FRIEDRICH, J., & ZINKE-WEHLMANN, C. 2023. Maturity assessment for Industry 5.0: A review of existing maturity models. In: *Journal of Manufacturing Systems,* 66, 200–210. https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.12.009.

HIMMELSTOSS, H., RAPP, S., YESILYURT, O., & BILDSTEIN, A. 2021. Systematic Extension of a Simulation game for Digitalised Production. V P. Fotaris (Ed.), Fraunhofer Gesellschaft (WOS:000758457500038; s. 342–351). https://doi.org/10.34190/GBL.21.031.

HUSEYN, M., RUIZ-GÁNDARA, A., GONZALEZ-ABRIL, L., & ROMERO, I. 2024. Adoption of artificial intelligence in small and medium-sized enterprises in Spain: the role of competences and skills. amfiteatru economic, 26(67), 848–866. https://doi.org/10.24818/EA/2024/67/848.

HWANG, W., & KIM, H. 2022. Does the adoption of emerging technologies improve technical efficiency? Evidence from Korean manufacturing SMEs. In: *Small Business Economics*, 59(2), 627–643. https://doi.org/10.1007/s11187-021-00554-w.

CHAUDHURI, R., CHATTERJEE, S., VRONTIS, D., & CHAUDHURI, S. 2022. Innovation in SMEs, AI Dynamism, and Sustainability: The Current Situation and Way Forward. In: *Sustainability*, 14(19). https://doi.org/10.3390/su141912760.

CHEN, J., LIM, C., TAN, K., GOVINDAN, K., & KUMAR, A. 2021. Artificial intelligence-based human-centric decision support framework: An application to predictive maintenance in asset management under pandemic environments. In: *Annals of Operations Research.* https://doi.org/10.1007/s10479-021-04373-w.

ISMAIL, A., MAJID, A., RAHMAN, M., JAMALUDDIN, N., SUSANTIY, A., & SETIAWATI, C. 2021. Aligning Malaysian SMEs with the Megatrends: The Roles of HPWPs and Employee Creativity in Enhancing Malaysian SME Performance. In: *Global Business Review*, 22(2), 364–380. https://doi.org/10.1177/0972150918811236.

JALIL, M., LYNCH, P., MARIKAN, D., & ISA, A. 2024. The influential role of artificial intelligence (AI) adoption in digital value creation for small and medium enterprises (SMEs): Does technological orientation mediate this relationship? In: *AI & Society.* https://doi.org/10.1007/s00146-024-01969-1.

KHLUSEVICH, A., INVERSINI, A., & SCHEGG, R. 2024. Artificial Intelligence and Hospitality: A Challenging Relationship. V K. Berezina, L. Nixon, & A. Tuomi (Ed.), University of Applied Sciences & Arts Western Switzerland (WOS:001265165600027; s. 247–258). https://doi.org/10.1007/978-3-031-58839-6_27.

KIM, B., SHIN, M., & HWANG, S. 2024. Design and Development of a Precision Defect Detection System Based on a Line Scan Camera Using Deep Learning. In: *Applied Sciences-Basel*, 14(24). https://doi.org/10.3390/app142412054.

KOTIOS, D., MAKRIDIS, G., FATOUROS, G., & KYRIAZIS, D. 2022. Deep learning enhancing banking services: A hybrid transaction classification and cash flow prediction approach. In: *Journal of Big Data*, 9(1). https://doi.org/10.1186/s40537-022-00651-x.

LI, X., ZHANG, L., & WANG, P. 2024. Artificial Intelligence Techniques Introduced Into Evolutionary Games and Simulation Studies. In: *IEEE Transactions on Computational Social Systems*. https://doi.org/10.1109/TCSS.2024.3515085.

MEMON, M. A., TING, H., CHEAH, J.-H., THURASAMY, R., CHUAH, F., & CHAM, T. H. 2020. Sample Size for Survey Research: Review and Recommendations. In: *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 4(2), i–xx. https://doi.org/10.47263/JASEM.4(2)01.

PERETZ-ANDERSSON, E., TABARES, S., MIKALEF, P., & PARIDA, V. 2024. Artificial intelligence implementation in manufacturing SMEs: A resource orchestration approach. In: *International Journal of Information Management*, 77. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102781.

ROUX, M., CHOWDHURY, S., DEY, P., YAROSON, E., PEREIRA, V., & ABADIE, A. 2023. Small and medium-sized enterprises as technology innovation intermediaries in sustainable business ecosystem: Interplay between AI adoption, low carbon management and resilience. In: *Annals of Óperations Research*. https://doi.org/10.1007/s10479-023-05760-1.

SARGUT, D. 2019. Study on the effects of digitisation in small and medium-sized German companies. In: *Quality-Access to Success*, 20, 561–566.

SCUOTTO, V., MAGNI, D., PALLADINO, R., & NICOTRA, M. 2022. Triggering disruptive technology absorptive capacity by CIOs. Explorative research on a micro-foundation lens. In: *Technological Forecasting and Social Change*, 174. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121234.

SOOMRO, R., MEMON, S., DAHRI, N., AL-RAHMI, W., ALDRIWISH, K., SALAMEH, A., AL-ADWAN, A., & SALEEM, A. 2024. The Adoption of Digital Technologies by Small and Medium-Sized Enterprises for Sustainability and Value Creation in Pakistan: The Application of a Two-Staged Hybrid SEM-ANN Approach. In: *Sustainability*, 16(17). https://doi.org/10.3390/su16177351.

WANG, S., & ZHANG, H. 2024. Promoting sustainable development goals through generative artificial intelligence in the digital supply chain: Insights from Chinese tourism SMEs. In: *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.3152.

INFORMÁCIE O AUTOROCH

Mgr. Marián Brontvaj
Podnikovohospodárska fakulta so sídlom v Košiciach
Ekonomická univerzita v Bratislave
Katedra kvantitatívnych metód
Tajovského 13, 041 30 Košice
e-mail: marian.brontvaj@euba.sk

doc. Ing. Lenka Kuhnová, PhD., MBA
Podnikovohospodárska fakulta so sídlom v Košiciach
Ekonomická univerzita v Bratislave
Katedra ekonómie a manažmentu
Tajovského 13, 041 30 Košice
e-mail: lenka.kuhnova@euba.sk