


ENVIRONMENTÁLNE POŽIADAVKY NA VÝBER A ZAVEDENIE TECHNOLÓGIÍ

Miroslav RUSKO¹ - Gabriela RUSKOVÁ²

ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS FOR THE SELECTION AND IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGIES





¹ Slovenská spoločnosť pre životné prostredie, Kocelova 15, 815 94 Bratislava, Slovenská republika ✉ Email: miroslavrusko@centrum.sk

 ORCID iD: 0000-0002-1428-0141

² Slovenská spoločnosť pre životné prostredie, Kocelova 15, 815 94 Bratislava, Slovenská republika ✉ Email: sszp@centrum.sk


 ORCID iD: 0000-0001-5286-7050

 Competing interests : The author declare no competing interests.

 Publisher's Note: Slovak Society for Environment stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations. Copyright: © 2021 by the authors.



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
 This license allows reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, so long as attribution is given to the creator. The license allows for commercial use.

 Review text in the conference proceeding: Contributions published in proceedings were reviewed by members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.

ABSTRAKT

Pri výbere technológií by sa mali zohľadňovať viaceré požiadavky, najmä technologické, ekonomické, environmentálne a sociálne. Tieto požiadavky sa v jednotlivých krajinách často odlišujú. Rozdielne podmienky vedú k rozdielnemu dôrazu pri regulovaní environmentálnych vplyvov. Výber a zavedenie technológií závisí od veľkého množstva faktorov. Identifikácia environmentálne vhodnej alebo inak prijateľnej technológie môže byť niekedy problematická. Napríklad technológia, ktorá je hodnotená ako environmentálne vhodná v danej lokalite, kultúre, ekonomickej situácii alebo období jej životného cyklu, nemusí byť taká v inej. Jej výkon môže byť významne ovplyvňovaný dostupnosťou podpornej infraštruktúry a prístupom k potrebným odborným znalostiam o jej riadení, udržiavaní a monitoringu. Akceptovanie environmentálnych kritérií a aplikácia požadovaných parametrov a prvkov pri vývoji, výrobe a prevádzkovaní technológií, procese vývoja (ekodizajn) a výroby výrobkov, je pravdepodobne jediná cesta k tomu, aby technológie prestali produkovať environmentálne problémy, ktoré musia byť potom riešené ex post pod tlakom následkov škôd, ktoré zapríčinili v prostredí vrátane oblasti zdravia ľudí. Práca je zameraná na zásadné požiadavky kladené na výber a zavedenie technológií.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: prostredie, technika, hodnotenie

ABSTRACT

At the choice of technology there should take into account several requirements, especially technological, economic, environmental and social. These requirements often vary from country to country. Different conditions lead to different emphasis in regulating environmental impacts. The choice and implementation of technology depends on a number of factors. Identifying environmentally



sound or otherwise acceptable technology can sometimes be problematic. For example, a technology that is assessed as environmentally appropriate in a given locality, culture, economic situation, or life cycle period may not be considered at otherwise circumstances. Its performance can be significantly affected by the availability of support infrastructure and access to the necessary expertise in its management, maintenance and monitoring. Acceptance of environmental criteria and application of required parameters and elements in technology development, production and operation, development process (ecodesign) and product production is probably the only way for technologies to stop producing environmental problems, which must then be addressed ex post under the pressure of damage they have caused to the environment, including human health. The work is focused on the fundamental requirements for the selection and implementation of technologies.

KEY WORDS: environment, technology, assessment

Úvod

Pri výbere technológie by sa mali zohľadňovať viaceré požiadavky, najmä technologické, ekonomické, environmentálne, bezpečnostné a sociálne. Tieto požiadavky sa v jednotlivých krajinách často odlišujú. Rozdielne podmienky vedú k rozdielnemu dôrazu pri regulovaní environmentálnych vplyvov¹. Patria medzi ne napríklad:

- dobre definované a dokumentované potreby,
- viaceré technologické alternatívy, ktoré sú dobre a spoľahlivo charakterizované vo vzťahu k environmentálnemu a ekonomickému výkonu a potenciálnemu sociálnemu dopadu²,
- racionálne a funkčné postupy (podporné nástroje v rozhodovaní), ktoré umožňujú výber optimálnej technológie³,
- schopnosť realizovať vybranú technológiu plne funkčnú, tak aby splnila svoj potenciál, a bola prevádzkovaná bez škodlivých postranných dôsledkov.
- pružnosť výrobného systému, t. j. adaptabilita zariadenia na relatívne rýchle zmeny,
- aktívna technologická kontrola a diagnostika v priebehu výrobného systému,
- systémové riadenie procesov v reálnom čase,
- redukovaná produkcia sekundárnych výstupov⁴, resp. ich prijateľné chemické zloženie z hľadiska ochrany životného prostredia,
- znížená energetická náročnosť⁵,
- identifikácia zdrojov rizík pre podnik⁶,
- stav pracovného prostredia,
- odborná príprava ľudských zdrojov⁷,
- identifikácia požiadaviek manažérstva organizačných znalostí⁸.

V súlade s presadzovaním stratégie proaktívnych a proudržateľných prístupov sa postupne uplatňujú snahy o prechod od riešenia environmentálnych problémov následne po ich vzniku k riešeniam technicky preventívnym a udržateľným v celom životnom cykle technológie a výroby.

¹ UNEP, Transfer technology. 2003, 49 s.

² Trebuňa, P., 2008: Projektovanie výroby integrované optimálnym systémom hmotných tokov. - In: Transfer inovácií. č. 11 (2008). ISBN 80-8075-075-X.

³ Vargová, J., Hricová, B. (2006): Perspektívy uplatnenia princípov ekodizajnu v strojárskom priemysle. - In: Zem v pasci? Analýza zložiek životného prostredia. - 1. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie, 26.-28.apríl, 2006 Hotel Polianka, Krpáčovo. Zvolen: TU, s. 719-723. ISBN 80-228-1552-7.

⁴ Stejskal, B., Vaverková, M., Kotovicová, J. (2007): Srovnání technologie MBU a spalování komunálních odpadů. In Sborník přednášek konference Odpadové fórum 2007. Praha, s. 3332--3336. ISBN 978-80-02-01894-0

⁵ Chovancová, J., Majerník, M., Bosák, M. (2005): Energetická efektivnost' malých a středných podnikov ako súčasť EMAS.- In: Acta Mechanica Slovaca. roč. 9, č. 2-b (2005), s. 177-180. ISSN 1335-2393.

⁶ Procházková, D., Dytrich, P. (2004): Zdroje rizik pro podnik a řízení bezpečnosti podniku. - In: Metodické problémy oceňování podniku, Ed. M. Mařík. Nakladatelství VŠE, Praha, 303p, ISBN 80-245-0738-2, 250-256.

⁷ Hafezi, R., Bahrami, M., Akhavan, A. N. (2017) Sustainability in development: Rethinking about old paradigms. In World Review of Science, Technology and Sustainable Development, 2017, 13, 2, pp. 192-204. ISSN 1741-2242

⁸ Giraldo, S. M., Aguilar, L.J., Giraldo, L.M., Toro, I.D. (2019): Techniques for the identification of organizational knowledge management requirements. In Journal of Knowledge Management, 2019, 23, 7, pp. 1355-1402. ISSN 13673270.



Ochrana životného prostredia sa dynamicky vyvíja a stáva sa rozhodujúcou súčasťou života spoločnosti. Postupne sa mení správanie producentov a spotrebiteľov a rastúcou mierou sa uplatňujú zásady preventívnosti, princíp dobrovoľnosti a účasť verejnosti na riešení problémov ochrany životného prostredia. Realizujú sa systémy environmentálneho riadenia (EMS, EMAS atď.) priemyselných a výrobných činností, zvýšená pozornosť sa venuje vplyvu samotných výrobkov (ako produktov spotreby, polotovarov a materiálov) na životné prostredie⁹. V súčasnosti je hlavnou slabinou implementácie metód riadenia výroby ako Lean, Six Sigma alebo TOC nadmerné zameranie sa na konkrétnu metódu, takže tieto metódy sa zvyčajne používajú osamotene. Komplexný (t. j. procesný) prístup sa zvyčajne podceňuje. To sa nedá zmeniť bez zmeny myslenia na všetkých úrovniach riadenia spoločnosti. Procesné myslenie (štíhle a holistické) sa v súčasnosti stáva výzvou ďalšieho skvalitnenia proaktívnych a proudržateľných aktivít¹⁰.

Priemysel 4.0 v kontexte výberu a implementácie technológií

Väčšinu našej histórie predstavovalo najdôležitejšie obdobie poľnohospodárstvo. Základom všetkých veľkých civilizácií bola dostupnosť potravín a priemysel sa sústreďoval prevažne len vo väčších mestách. Jeho úloha však bola menšia a v životoch bežných ľudí sa vyskytoval prevažne len vo forme výroby pracovného náradia. Úloha priemyslu ako takého začala na význame naberať koncom 18. storočia, keď bol vynájdený parný stroj a prudko zvýšil produktivitu práce. Toto obdobie predstavovalo prvú priemyselnú revolúciu a došlo ku prudkej výstavbe fabriek a vznikali nové vynálezy ako automobily. Tie však boli cenovo dostupné len pre vyššie triedy, čo sa zmenilo až začiatkom 20. storočia príchodom druhej priemyselnej revolúcie. Tu sa začala do popredia dostávať elektrifikácia výrobných procesov a masová výroba. Tretia priemyselná revolúcia sa dostavila v druhej polovici 20. storočia, keď sa do výrobných procesov začali zapájať roboty a IT technológie. Tu takisto došlo ku prudkému rastu produktivity. Tieto 3 „priemyselné revolúcie“ boli postavené na iných princípoch, no ich spoločným znakom bolo prudké inovovanie výrobného procesu, čo umožnilo omnoho rýchlejšiu a jednoduchšiu výrobu. Vynálezy alebo inovácie značne prispievajú ku ekonomickému rastu. Ich význam môžeme vidieť v teórii hospodárskych cyklov. Takzvané Kondratievove cykly predstavujú model cyklického vývoja hospodárstva, pričom jeden cyklus trvá zhruba 40-60 rokov a je podnietený príchodom novej technológie. Spomínané vlny priemyselných revolúcií by sme teda mohli porovnať ku fáze expanzií v teórii hospodárskych cyklov, pričom fáza recesie predstavuje zastaranie používaných technológií. Nový cyklus následne môže začať vynájdenním novej technológie alebo inovácie výrobného procesu¹¹.

Podstatou Priemyslu 4.0 nie je žiadny nový, prevratný technologický vynález, ktorý by vo výrobnom procese rýchlejšie vyrábala súčiastky. Jedná sa skôr o hlbokú systémovú zmenu vo výrobnom procese, ktorej úlohou je zefektívnenie, sprehľadnenie a hlbšie prepojenie výrobného procesu. Ku tejto systémovej zmene by malo dôjsť akýmsi zlúčením klasického priemyslu a digitálnych technológií s internetom. Hlavné zmeny, na ktorých je koncept Priemyslu 4.0 postavený zahŕňajú:

- komunikačné prepojenie medzi jednotlivými prístrojmi a počítačmi vo výrobnom procese ako aj prepojenie s dodávateľmi, odberateľmi a možno dokonca aj s konkurenciou. Toto prepojenie predstavuje takzvaný Internet of Things (IoT). IoT v priemysle predstavuje prepojenie medzi prístrojmi používanými vo výrobnom procese, pričom každý takýto prístroj má svoju „identitu“, na základe ktorej komunikuje a vymieňa informácie s inými prístrojmi. IoT teda predstavuje komunikačnú sieť medzi prístrojmi, čo znamená, že ľudský input bude minimalizovaný a prístroje sa budú vedieť koordinovať sami.

⁹ Rusko, M. (2018): Technologies in the environmental context (Technológie v kontexte ochrany životného prostredia) . - In: Environmental policy tools '2018. [Nástroje environmentálnej politiky 2018]. - Proceedings of the 8th International Scientific Conference, Bratislava, March 9, 2018. Žilina: Strix et SSZP, Edition ESE-40, First Edition, 170 p., ISBN 978-80-89753-28-4, pp.168 - 170

¹⁰ Koblása, F., Šírová, E. Králiková, R. (2019): Technical Gazette 26, 3(2019), 786-792, ISSN 1330-3651, ISSN 1848-6339, <https://doi.org/10.17559/TV-20150617135306>

¹¹ Industry 4.0. - [on-line] Available on - URL: https://konis.software/sk/industry-4-0/?gclid=EAlaIqobChMlzcHftN-39gIVBO7mChIcDATpEAAAYASAAEgLC-_D_BwE



- schopnosť identifikácie prostredia prístrojmi na základe kamier a senzorov, ktoré prístrojmi umožnia zbierať rôzne informácie o svojom stave, poruchách, potrebných opravách, stave okolia a výrobnom procese.
- používanie inteligentných robotov so schopnosťou samo nastavovania sa a takisto aj používanie technológií 3D tlačiarňí.
- zber extenzívnych dát o výrobnom procese, stavu zásob, rizík, kritických miestach vo výrobe a ďalších údajoch, ktoré majú slúžiť na analýzu, zefektívnenie výrobného procesu a predchádzaniu neželaným situáciám.
- využívanie umelej inteligencie na isté vlastné rozhodnutia prístrojov pri menej dôležitých záležitostiach, t.j. decentralizácia výrobného procesu¹².

Pojem Priemysel 4.0 bol po prvýkrát použitý v roku 2013 nemeckom Hanoveri (Industrie 4.0) a vznikol na popud nemeckej vlády v okamihu analyzovania toho, aký dopad budú mať nové technológie na hospodárstvo krajiny. Pojem Industrie 4.0 označuje proces optimalizácie výrobných postupov s použitím najmodernejších technologických poznatkov s cieľom zvýšenia produkcie. Cieľom tohto procesu je vrátiť priemyselnú výrobu späť do Európy, prirodzene na technologickej úrovni, ktorá produktivitou môže konkurovať iným krajinám¹³.

Industry 4.0 je postavené na dvoch hlavných pilieroch:

- digitalizácii – výrobkov, procesov, zariadení, služieb atď.,
- aplikácii exponenciálnych technológií

Základné rysy Industry 4.0 sú:

- Vertikálne prepojenie inteligentných výrobných systémov (inteligentné továrne, výrobky..), inteligentnej logistiky a marketingu služieb so zreteľom na individuálne potreby zákazníka
- Horizontálna integrácia prostredníctvom novej generácie globálnych sietí vytvárajúcich pridanú hodnotu, vrátane integrácie obchodných partnerov či spolupráca naprieč kontinentmi
- Aplikácia techniky v celom životnom cykle výrobku
- Zrýchlenie cez exponenciálne technológie, ktoré nemusia byť novinkou na trhu, no až teraz dostanú priestor na masový predaj z dôvodu rapídneho poklesu ceny a zvýšenia kvality (senzory, čipy...) ¹⁴.

Inteligentná továreň je postavená na technológiách:

- CPS – Kyberneticko fyzikálne systémy
- Internet of Things
- Internet of Services
- Big Data
- Cloud Computing
- Product Lifecycle Management Systems
- Digital Manufacturing
- Digital Twin¹⁵.

V súvislosti s Industry 4.0 sa často používa termín internet vecí (IoT — Internet of Things). Ide o prepojenie zariadení/objektov/lúdi s internetom¹⁶. IoT je názov pre technológie umožňujúce nízkonákladové bezdrôtové prepojenie a komunikáciu rôznych senzorov a zariadení za účelom

¹² Industry 4.0. – [on-line] Available on - URL: https://konis.software/sk/industry-4-0/?gclid=EAlaIQobChMIzcHfN-39gIVBO7mChIcDATpEAAYASAAEgLC-_D_BwE

¹³ Vznik Priemyslu 4.0. – [on-line] Available on - URL: <http://priemyselstyrinula.sk/viac-o-priemysle-4-0/>

¹⁴ Základné prvky Industry 4.0. – [on-line] Available on - URL: <https://industry4.sk/o-industry-4-0/principy/>

¹⁵ Základné prvky Industry 4.0. – [on-line] Available on - URL: <https://industry4.sk/o-industry-4-0/principy/>

¹⁶ What is the internet of things (IoT)? – [on-line] Available on - URL: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>



automatizácie, zrýchľovania a zefektívňovania procesov, diaľkového merania veličín, diaľkového riadenia, zvyšovania komfortu, kvality života a mnohé ďalšie využitia¹⁷. Prepojené zariadenie by malo byť najmä bezdrôtové a malo by priniesť nové možnosti vzájomnej interakcie nielen medzi jednotlivými systémami a tiež priniesť nové možnosti ich ovládania, sledovania a zabezpečenie pokročilých služieb^{18, 19}.

Moderné technológie ako IoT ponúkajú široké množstvo aplikácií v rôznych sektoroch hospodárstva, napríklad v energetickom sektore, t. j. v zásobovaní energiou, jej prenose, distribúcii a dopyte. Internet vecí možno využiť na zlepšenie energetickej účinnosti, zvýšenie podielu obnoviteľnej energie a zníženie environmentálnych dopadov využívania energie²⁰.

Okrem vyššie spomínaného IoT využíva priemysel 4.0 množstvo iných technológií, napríklad:

- CPS — Kyberneticko fyzikálne systémy: sú základom pre IoT a spolu z Internet službami tvoria základňu Industry 4.0. Ide o fyzické zariadenia doplnené o vstavané zariadenia na digitálny zber dát, ich distribúciu a spracovanie a sú navzájom prepojené on-line. Komunikácia prostredníctvom CPS sa nazýva M2M (Machine To Machine).
- IoS — Internet of services: prierezová pre všetky oblasti. Infraštruktúra, ktorá využíva internet ako médium pre ponúkajú a predaj služieb (eBay, Amazon). Príkladom je tiež Cloud Computing, kedy je užívateľ pripojený na Cloud zo svojho fyzického zariadenia a software, úložisko či servery sú mu ponúknuté online ako služba. Všeobecne akceptované sú modely softvér ako služba (SaaS), platforma ako služba (PaaS) a infraštruktúra ako služba (IaaS)²¹.
- Product Lifecycle Management systems - je zameraný na riadenie životného cyklu výrobkov. Je to systém určený na riadenie detailných informácií o konštrukcii, riešení, vlastnostiach výroby či používaní výrobku. Umožňuje integrovať procesy, dáta, ľudí vo vnútri firmy, ale aj dodávateľov alebo zákazníkov. Integrujú aj navrhované CAM/CAD/CAE systémy, ktoré sú navrhnuté pre detailné návrhy výrobných procesov a riešení a taktiež systémy určené na riadenie kvality, testovanie či údržbu.
- Digital twin — digitálne dvojča je digitálna kópia fyzického výrobku alebo výroby. Spracováva dáta z fyzických objektov, ktoré využíva na ich optimalizáciu. Má tri hlavné časti: fyzické objekty v reálnom priestore, digitálne objekty vo virtuálnom priestore a prepojenie dát a informácií dohromady, ktoré sa stará o zviazanie reálnych a virtuálnych produktov dohromady. Fyzická výroba nastáva až v okamihu, kedy je výrobok pripravený digitálne, tzn. vytvorí sa digitálny model, odsimuluje sa, a procesy sa zoptimalizujú. Deje sa tak pomocou systémov PML a digitálne dvojčatá sú základným nástrojom priemyslu 4.0 zvyšujúcim prevádzkovú efektívnosť výrob.
- Exponenciálne technológie — technológie, ktoré pomáhajú prudkému rastu efektivity a produktivity. Patrí sem napríklad: nanotechnológie, biotechnológie, 3D tlač, sensing, ICT a mobilné technológie, umelá inteligencia, pokročilá robotika či drony²².

Výber technológie a implementácia technológie

Výber a zavedenie technológie závisí od veľkého množstva faktorov. Identifikácia environmentálne vhodnej alebo inak prijateľnej technológie môže byť niekedy problematická²³.

¹⁷ IoT – internet vecí. – [on-line] Available on - URL: <https://iot.slovanet.sk/iot-internet-veci.html>

¹⁸ Madakam, S., Ramaswamy, R. and Tripathi, S. (2015) Internet of Things (IoT): A Literature Review. Journal of Computer and Communications, 3, 164-173. doi: <https://10.4236/jcc.2015.35021>

¹⁹ Gubbi, J. et al. (2013): Internet of Things (IoT) - A vision, architectural elements, and future directions. - Future Generation Computer Systems, Volume 29, Issue 7, September 2013, Pages 1645-1660, <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>

²⁰ Hossein, M.N., Mohammadrezaei, M., Hunt, J., Zakeri, B. (2020): Internet of Things (IoT) and the Energy Sector. Energies 2020, 13, 494. <https://doi.org/10.3390/en13020494>

²¹ Priemysel 4.0 — technológie, príležitosti, hrozby. – [on-line] Available on - URL: <https://medium.com/edtech-kisk/priemysel-4-0-technol%C3%B3gie-pr%C3%ADle%C5%BFitosti-hrozby-942df79d4c5e>

²² Priemysel 4.0 — technológie, príležitosti, hrozby. – [on-line] Available on - URL: <https://medium.com/edtech-kisk/priemysel-4-0-technol%C3%B3gie-pr%C3%ADle%C5%BFitosti-hrozby-942df79d4c5e>

²³ Horský Z. (2006): Integrated System for Disposal of Biodegradable Waste – speciál portal, - MZLU Agronomická fakulta : MendelNet 06, listopad 2006, ISBN 80-7157-993-X



Napríklad technológia, ktorá je hodnotená ako environmentálne vhodná v danej lokalite, kultúre, ekonomickej situácii alebo období jej životného cyklu, nemusí byť taká v inej. Jej výkon môže byť významne ovplyvňovaný dostupnosťou podpornej infraštruktúry a prístupom k potrebným odborným znalostiam o jej riadení, udržiavaní a monitoringu²⁴.

Trh s technológiami sa v posledných rokoch prudko rozrástol, takže fundované rozhodnutie pre vhodné riešenia nie je možné bez časovo náročného výskumu²⁵. Zadefinované cieľové kritériá a porovnania možných dostupných technológií vedú k fundovanému zhodnoteniu jednotlivých riešení²⁶. Na základe takéhoto prístupu je potom možné vyvinúť rôzne koncepty riešení, ktoré spĺňajú cieľový scenár. Pre vybraný koncept riešenia je možné definovať plán, ktorý môže slúžiť ako návod na implementáciu konceptu krok za krokom. Plán implementácie technológie zohľadňuje aj aspekty environmentálne, riadenia rizík, riadenia kvality a bezpečnosti^{27, 28, 29}. Takýto prístup zohľadňuje:

- hodnotenie vhodných technológií na základe daného prípadov použitia³⁰,
- hodnotenie technológií podľa vybraných cieľových multikritérií³¹,
- porovnanie technológií vo vzťahu k definovanému prípadu použitia,
- tvorba technologických plánov pre implementáciu vybranej technológie,
- sprievodná implementácia technológie,
- zavedené, resp. potenciálne implementované, manažérske prístupy v oblasti environmentu, kvality a bezpečnosti^{32, 33},
- aplikácia nástrojov a metód riadenia organizácie na ochranu životného prostredia a bezpečnosti³⁴.

Akceptovanie environmentálnych kritérií a aplikácia požadovaných parametrov a prvkov pri vývoji, výrobe a prevádzkovaní technológií, procese vývoja (ekodizajn) a výroby výrobkov, je pravdepodobne jediná cesta k tomu, aby technológie prestali produkovať environmentálne problémy, ktoré musia byť potom riešené ex post pod tlakom následkov škôd, ktoré zapríčinili v prostredí vrátane oblasti zdravia ľudí^{35, 36}. Pri hodnotení životného cyklu technologického zariadenia je

²⁴ Krečmerová T., Kovaříková, T. (2006): Metoda posudzování životního cyklu výrobků či procesů v podnikové praxi. – Verlag Dashofer: Ekologie v podnikové praxi, 9/2006, s. 1-4, ISSN 1801-6324

²⁵ Rusko, M., Kralikova, R. (2013). Implementation of Environmental Oriented Monitoring in the Manufacturing Company. In Advanced Materials Research (Vols. 816–817, pp. 1225–1230). Trans Tech Publications, Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.816-817.1225>

²⁶ Varga G., Kunderák J. (2017): Effects of technological parameters on surface characteristics in face milling. In Solid State Phenomena, 2017, 261 SSP, pp. 285-292, ISSN: 1662-9779

²⁷ Kralikova, R., Pinosova, M., Koblasa, F., Wessely, E., & Rusko, M. (2020). Environmental and Health Impact of Paint Products, Proceedings of the 31st DAAAM International Symposium, pp.0035-0043, B. Katalinic (Ed.), Published by DAAAM International, ISBN 978-3-902734-29-7, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria, DOI: <https://10.2507/31st.daaam.proceedings.005>

²⁸ Rusko, M., Krečmerová, T. (2006): Environmental supporting tools used in enterprises. - In Environmental Management for Education and Edification. Vol.III, No. 1 (2006), s.13-20. ISSN 1336-5762.

²⁹ Prasad, V. (2016): A decision support study on remedial measures to the problems in sustainable development of management. In Anveshanas International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences. Vol. 1, iss. 5 (2016), s. 57-65. ISSN 2455-6300.

³⁰ Varga, G. (2016): Possibility to increase the life time of surfaces on parts by the use of diamond burnishing process. In Key Engineering Materials, 2016, 686, pp. 100-107. ISSN 1013-9826.

³¹ Lu I.Y., Kuo, T., Lin T. S., Tzeng, G.H. & Huang, S.L. (2016): Multicriteria decision analysis to develop effective sustainable development strategies for enhancing competitive advantages: Case of the TFT-LCD industry in Taiwan. In Sustainability (Switzerland), 2016, 8, 7, ISSN 2071-1050.,

³² Akbarova, M. A., Bitnyi-Shliakhto, V. M., Smirnova, E. U., Popov, A.V. (2019): Integrated system of industrial safety and labor protection. In Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 2019, 30, 1, pp. 872-877. ISSN 17269679

³³ Rusko, M., Králiková, R., Mikulová, M. (2016): The management tools and methods application of the organization to environmental protection. In Proceedings of the 27th DAAAM International Symposium Intelligent Manufacturing and Automation. Vienna, Austria : DAAAM International, 2016, pp. 283-288. ISSN 1726-9679. ISBN 978-3-902734-08-2. DOI: <https://10.2507/27th.daaam.proceedings.042>

³⁴ Rusko, M., Králiková, R., Mikulová, M. (2016): The management tools and methods application of the organization to environmental protection. In Proceedings of the 27th DAAAM International Symposium Intelligent Manufacturing and Automation. Vienna, Austria : DAAAM International, 2016, S. 283-288. ISSN 1726-9679. ISBN 978-3-902734-08-2. DOI: <https://10.2507/27th.daaam.proceedings.042>

³⁵ Rusko, M., Sablik, J., Marková, P., Lach, M., & Friedrich, S. M. (2013): Sustainable development, quality management system and environmental management system in Slovak Republic. In Annals of DAAAM and Proceedings of DAAAM Symposium, 24th DAAAM Zadar 2013-10-23/26

³⁶ Králiková, R., Wessely, E. & Rusko, M. (2011): The use of Six Sigma method within the framework of environmental management. In Annals of DAAAM and Proceedings of DAAAM Symposium 2011 : Vol. 22, No. 1 : Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium "Intelligent Manufacturing & Automation: Power of Knowledge and Creativity", 23-26th November 2011, Vienna, Austria. s.0187-0188. ISSN 1726-9679



potrebné posudzovať environmentálne súvislosti vo fáze vývoja, výstavby, prevádzky alebo využívania a to oddelene pri bežnej prevádzke, resp. potenciálnej havárii alebo porušení technologickej disciplíny, a ukončenia technickej, morálnej alebo ekonomickej životnosti^{37, 38}.

V roku 2001 zahájila Göteborgská Európska rada stratégiu EÚ pre udržateľný rozvoj. Vytýčila ambiciózne ciele a volala po zjednocujúcejšom prístupe k tvorbe politiky, v ktorom môžu byť dosahované naraz ekonomické, sociálne a environmentálne ciele. Preto doplnila Lisabonskú stratégiu na dosiahnutie toho, aby EÚ bola najkonkurencieschopnejšia a najdynamickejšia ekonomika vo svete, založená na vedomostiach, umožňujúca trvalo udržateľný ekonomický rast s viac a lepšími pracovnými príležitosťami a väčšou sociálnou súdržnosťou. Tiež podčiarkla, že trvalo udržateľný rast vyžaduje globálne riešenia, čím podporila snahy EÚ prijať medzinárodne vedúcu rolu pri podpore globálneho ekonomického a sociálneho rozvoja pri zachovaní ochrany životného prostredia. V roku 2002 bola na Barcelonskej Európskej rade uznaná strategická dôležitosť investícií do výskumu a vývoja (research and development - R&D) pre lisabonskú stratégiu a trvalo udržateľný rozvoj. Bolo tiež dohodnuté, že celkové výdavky na výskum a vývoj v EÚ by sa mali zvýšiť a dosiahnuť do roku 2010 3% hrubého domáceho produktu (HDP).

Investovanie do výskumu zo súkromných aj verejných zdrojov je životne dôležité pre ekonomiku EÚ, vrátane eko-priemyslu. V októbri 2003 na Európskej rade bol uznaný potenciál technológie vytvárať synergie medzi ochranou životného prostredia a ekonomickým rastom³⁹. Environmentálne technológie sú k tomu kľúčom. Zahŕňajú technológie a postupy na zvládnutie znečistenia (napr. kontrola znečistenia ovzdušia, manažment odpadu), výroby a služby, ktoré menej znečisťujú a menej intenzívne využívajú zdroje a spôsoby účinnejšieho hospodárenia so zdrojmi (napr. zásobovanie vodou, technológie šetriace energiu)⁴⁰. Takto definované, prenikajú všetkými ekonomickými aktivitami a sektormi, kde často znižujú náklady a zlepšujú konkurencieschopnosť tým, že znižujú spotrebu energie a zdrojov, a tak tvoria menej emisií a menej odpadu⁴¹.

Výber a zavedenie technológie závisí od veľkého množstva faktorov. Pri zavádzaní technológií do prevádzkových podmienok sú okrem technických faktorov, veľmi dôležité sociálne a ekonomické faktory, ktoré závisia od konkrétnej situácie⁴².

Z tohto pohľadu je environmentálne vhodná technológia (EST) taká technológia, ktorá nie je iba prijateľná z hľadiska ochrany životného prostredia, ale taktiež ekonomicky realizovateľná a sociálne akceptovateľná. Uplatnenie takýchto technológií prispieva k udržateľnému rozvoju spoločnosti.⁴³

Napriek veľkým preinvestovaným financiám, ktoré spoločnosti vynakladajú na výskum a vývoj, často zostáva pretrvávajúca a znepokojujúca priepasť medzi vlastnou hodnotou technológie, ktorú vyvíjajú, a ich schopnosťou efektívne ju uviesť do prevádzky. V čase tvrdej globálnej konkurencie je vzdialenosť medzi technickým prísľubom a skutočným úspechom predmetom obzvlášť vážnych obáv⁴⁴.

Zavedenie technologických zmien do organizácie predstavuje pre manažment súbor výziev^{45, 46}.

³⁷ Hrádcký, L., Badida, M. & Majerník, M. (1994): Ekologizácia výrobkov a výrob. - Košice: KAVS Sjf TU, 63 p.

³⁸ Mazzi A., Toniolo S., Catto S., De Lorenzi V. & Scipioni A. (2017): The combination of an Environmental Management System and Life Cycle Assessment at the territorial level. In Environmental impact assessment review, 2017, vol. 63, no., pp. 59-71. ISSN 0195-9255

³⁹ Stimulating Technologies for Sustainable Development: An Environmental Technologies Action Plan for the European Union. - Brussels, Commission of the European Union, 28.1.2004, COM(2004) 38 final

⁴⁰ Akbarova, M. A., Bitnyi-Shliakhto, V. M., Smirmova, E. U. & Popov, A. V. (2019) Integrated system of industrial safety and labor protection. In Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 2019, 30, 1, pp. 872-877. ISSN 17269679

⁴¹ Rusko, M., Paulova, I., Vaňová, J. & Králiková, R. (2017) Connectivity of quality management systems and environmental management systems. - In Annals of DAAAM 2017; Volume 28, No.1. The 28th DAAAM International Symposium. Zadar, Croatia, ISSN 2304-1382. ISBN 978-3-902734-14-3.: DOI: <https://10.2507/28th.daaam.proceedings.169>

⁴² Rusko, M. & Il'ko, J. (2018): Measurement of compressed air flow in the production technology for the purpose of dimensioning of compressors using ultrasonic flowmeter. - In Řízení rizik procesů spojených s technickými díly. 1. vyd. Praha: ČVUT, pp. 415-422. ISBN 978-80-01-06515-0

⁴³ Rusko, M. & Kotovicová, J. (2008): Possibilities of the biodegradable waste disposal indicator utilization for the examination of the municipal waste landfill balance. - In Research papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology in Trnava. No. 24 (2008), pp.153-160. ISSN 1336-1589.

⁴⁴ Leonard-Barton, D. & Kraus, W.A. (1985): Implementing New Technology. - Magazine. [on-line] Available on - URL: <https://hbr.org/1985/11/implementing-new-technology>

⁴⁵ Rusko, M. & Procházková, D. (2012) Solution to the Problems of the Sustainable Development Management. Advanced Materials Research, Research Papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology, Trnava (Slovakia), vol.19, no.31, 2011, pp.77-84. <https://doi.org/10.2478/v10186-011-0058-y>



Výber správnej technológie pre organizáciu môže byť náročný, nehovoriac o navigácii v procese implementácie technológie, ktorý nasleduje⁴⁷. Výber správneho riešenia je dôležitý pre úspech podnikania, pričom rozhodujúce je aj plánovanie efektívneho zavádzania, pričom je dôležitá postupnosť jednotlivých krokov:

- správna diagnostika problému/ov s existujúcimi prevádzkovými procesmi, aby sa určilo, ktorú technológiu je potrebné zvoliť pre organizáciu. Zistenie, kde sa vyskytujú najbolestivejšie a najfrustrujúcejšie prevádzkové neefektívnosti, pomôže vybrať správnu technológiu na implementáciu. Správnu diagnostikou problému sa vytvorí jasný obraz o tom, čo sa hľadá.
- Zostavenie vhodného tímu - keď všetky osoby s rozhodovacou právomocou podporujú nové riešenie, proces implementácie sa výrazne zjednoduší.
- Zmapovanie potrieb zákazníkov - s novou technológiou existuje zvýšené riziko nízkej miery prijatia zo strany zákazníkov. Implementáciou riešenia bez zmapovania potrieb zákazníkov by nový nástroj mohol spôsobiť nedorozumenia namiesto riešenia existujúcich problémov.
- Zaškolenie – umožní to organizácii vyťažiť maximum z jej novej implementácie a funkcie na prémiovej úrovni.
- Stanovenie referenčných hodnôt pre to, čo sa očakáva - čo nová implementácia dosiahne, umožní sledovať jej efektívnosť vo organizácii⁴⁸.

V hospodárstve, ktoré je čoraz viac poháňané technologickými zmenami, musia podniky držať krok s najnovšími inováciami, aby si udržali konkurenčnú výhodu a získali prístup k novým trhovým príležitostiam⁴⁹. Tento proces by mal byť nepretržitý, aby bol podnik aktuálny, ale tiež si vyžaduje, aby sa pred každou väčšou inováciou technológie venoval tejto problematike nejaký čas, aby sa naplánovala stratégia, požiadavky, plán implementácie, školiaci program a reakcia na potenciálne nepredvídané udalosti. Tieto kroky sú stavebnými kameňmi efektívnych technologických implementačných plánov⁵⁰.

Prvým krokom v pláne implementácie technológie je definovanie technologických požiadaviek. Po určení požiadaviek by sa mala definovať základná stratégia na dosiahnutie cieľov, vrátane toho aké finančné a personálne zdroje je možné venovať implementačnému plánu.

Pri rozhodovaní o novom technologickom riešení je veľmi dôležité pochopiť, ako bude proces implementácie vyzerať. Porozumenie problémom v organizácii, zostavenie vhodného tímu na implementáciu, zmapovanie potrieb zákazníka, zaškolenie a stanovenie príslušných referenčných hodnôt umožní čo najskôr zaviesť nové riešenie, aby sa pomohlo bojovať proti prevádzkovej neefektívnosti⁵¹.

Záver

Technologická implementácia si vyžaduje čas a zdroje. Každý plán implementácie by mal obsahovať podrobný popis toho, aké úlohy je potrebné splniť a aké vybavenie je potrebné zakúpiť

⁴⁶ Halper, Ch., Ilko, J. & Rusko, M. (2018). Application of Ultrasonic Method for Measuring the Sound Velocity in a Medium to Determine the Temperature Change and Fluctuations, Proceedings of the 29th DAAAM International Symposium, pp.0687-0697, ISBN 978-3-902734-20-4, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria DOI: <https://10.2507/29th.daaam.proceedings.099>

⁴⁷ Rusko, M., Kralikova, R. (2013). Implementation of Environmental Oriented Monitoring in the Manufacturing Company. In Advanced Materials Research (Vols. 816–817, pp. 1225–1230). Trans Tech Publications, Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.816-817.1225>

⁴⁸ Wilson, K. (2019) 6 Steps to a Successful Technology Implementation Process. – [on-line] Available on - URL: <https://www.coconutsoftware.com/blog/tips-for-a-successful-technology-implementation-process/>

⁴⁹ Halper, Ch. & Ilko, J. (2019): Schallgeschwindigkeit zur Ermittlung der Trinkwassertemperatur. - In: FORUM GAS WASSER WÄRME 3/2019. Offizielle Fachzeitschrift des Fachverbandes der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen (FGW) und der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW). Verlag und Vertrieb: Friedrich Druck & Medien GmbH, Linz und Wien. Wien, P.b.b. – MZ 18Z041331 M, 48 p., pp. 31 - 33.

⁵⁰ Mercer, E. (2019) Technology Implementation Plans for Businesses. – [on-line] Available on - URL: <https://smallbusiness.chron.com/technology-implementation-plans-businesses-57879.html> [cite: 2021-11-09]

⁵¹ Wilson, K. (2019) 6 Steps to a Successful Technology Implementation Process. – [on-line] Available on - URL: <https://www.coconutsoftware.com/blog/tips-for-a-successful-technology-implementation-process/>



počas obdobia implementácie. Toto pokročilé plánovanie pomáha podniku predvídať náklady, predchádzať oneskoreniam a minimalizovať prerušenia pracovných procesov. Každá nová technológia vytvára nové zraniteľnosti a iný súbor bezpečnostných rizík. Definovanie povahy a závažnosti rizík počas procesu plánovania môže pomôcť lepšie definovať technologické požiadavky a priority. Jednou z kritických otázok pre riadenie zmien, najmä vo vzťahu k implementácii nových technológií, je existencia predchádzajúcich znalostí a zavedených mentálnych modelov, ktoré môžu brániť úsiliu o zmenu. Pochopenie týchto vzťahov môže pomôcť pri organizačných zmenách eliminovať prípadné problémy.

PodĎakovanie [zaradenie príspevku]

Príspevok bol vypracovaný s podporou Projektu č. SSZP-4771675/2019 Podpora výskumných a odborných aktivít, vedeckých konferencií a edičnej činnosti.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- Akbarova, M. A., Bitnyi-Shliakhto, V. M., Smirnova, E. U. & Popov, A. V. (2019) Integrated system of industrial safety and labor protection. In Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 2019, 30, 1, pp. 872-877. ISSN 17269679
- Akbarova, M. A., Bitnyi-Shliakhto, V. M., Smirnova, E. U., Popov, A. V. (2019): Integrated system of industrial safety and labor protection. In Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium, 2019, 30, 1, pp. 872-877. ISSN 17269679
- Giraldo, S. M., Aguilar, L.J., Giraldo, L.M., Toro, I.D. (2019): Techniques for the identification of organizational knowledge management requirements. In Journal of Knowledge Management, 2019, 23, 7, pp. 1355-1402. ISSN 13673270.
- Gubbi, J. et al. (2013): Internet of Things (IoT) - A vision, architectural elements, and future directions. - Future Generation Computer Systems, Volume 29, Issue 7, September 2013, Pages 1645-1660, <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Hafezi, R., Bahrami, M., Akhavan, A. N. (2017) Sustainability in development: Rethinking about old paradigms. In World Review of Science, Technology and Sustainable Development, 2017, 13, 2, pp. 192-204. ISSN 1741-2242
- Halper, Ch., Ilko, J. & Rusko, M. (2018). Application of Ultrasonic Method for Measuring the Sound Velocity in a Medium to Determine the Temperature Change and Fluctuations, Proceedings of the 29th DAAAM International Symposium, pp.0687-0697, ISBN 978-3-902734-20-4, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria DOI: <https://10.2507/29th.daaam.proceedings.099>
- Halper, Ch. & Ilko, J. (2019): Schallgeschwindigkeit zur Ermittlung der Trinkwassertemperatur. - In: FORUM GAS WASSER WÄRME 3/2019. Offizielle Fachzeitschrift des Fachverbandes der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen (FGW) und der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (ÖVGW). Verlag und Vertrieb: Friedrich Druck & Medien GmbH, Linz und Wien. Wien, P.b.b. – MZ 18Z041331 M, 48 p., pp. 31 - 33
- Horsák Z. (2006): Integrated System for Disposal of Biodegradable Waste – speciál portal, - MZLU Agronomická fakulta : MendelNet 06, listopad 2006, ISBN 80-7157-993-X
- Hossein, M.N., Mohammadrezaei, M., Hunt, J., Zakeri, B. (2020): Internet of Things (IoT) and the Energy Sector. Energies 2020, 13, 494. <https://doi.org/10.3390/en13020494>
- Hrádocký, L., Badida, M. & Majerník, M. (1994): Ekologizácia výrobkov a výroby. - Košice: KAVS SĽ TU, 63 p.
- Chovancová, J., Majerník, M., Bosák, M. (2005): Energetická efektívnosť malých a stredných podnikov ako súčasť EMAS.- In: Acta Mechanica Slovaca. roč. 9, č. 2-b (2005), s. 177-180. ISSN 1335-2393.
- Industry 4.0. – [on-line] Available on - URL: https://konis.software/sk/industry-4-0/?gclid=EAIaIQobChMIzcHftN-39gIVBO7mCh1cDATpEAAAYASAAEgLC-_D_BwE



- Industry 4.0. – [on-line] Available on - URL: https://konis.software/sk/industry-4-0/?gclid=EAJaIqobChMIzcHftN-39gIVBO7mChlcDATpEAAAYASAAAEgLC-D_BwE
- IoT – internet vecí. – [on-line] Available on - URL: <https://iot.slovanet.sk/iot-internet-veci.html>
- Koblasa, F., Šírová, E. Králiková, R. (2019): Technical Gazette 26, 3(2019), 786-792, ISSN 1330-3651, ISSN 1848-6339, <https://doi.org/10.17559/TV-20150617135306>
- Kralikova, R., Pinosova, M., Koblasa, F., Wessely, E., & Rusko, M. (2020). Environmental and Health Impact of Paint Products, Proceedings of the 31st DAAAM International Symposium, pp.0035-0043, B. Katalinic (Ed.), Published by DAAAM International, ISBN 978- 3-902734-29-7, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria, DOI: <https://10.2507/31st.daaam.proceedings.005>
- Králiková, R., Wessely, E. & Rusko, M. (2011): The use of Six Sigma method within the framework of environmental management. In *Annals of DAAAM and Proceedings of DAAAM Symposium 2011 : Vol. 22, No. 1 : Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium "Intelligent Manufacturing & Automation: Power of Knowledge and Creativity", 23-26th November 2011, Vienna, Austria.* s.0187-0188. ISSN 1726-9679
- Krečmerová T. & Kovaříková, T. (2006): Metoda posudzování životního cyklu výrobků či procesů v podnikové praxi. – Verlag Dashofer: Ekologie v podnikové praxi, 9/2006, s. 1-4, ISSN 1801-6324
- Leonard-Barton, D. & Kraus, W.A. (1985): Implementing New Technology. – Magazine. [on-line] Available on - URL: <https://hbr.org/1985/11/implementing-new-technology>
- Lu I.Y., Kuo, T., Lin T. S., Tzeng, G.H. & Huang, S.L. (2016): Multicriteria decision analysis to develop effective sustainable development strategies for enhancing competitive advantages: Case of the TFT-LCD industry in Taiwan. In *Sustainability (Switzerland)*, 2016, 8, 7, ISSN 2071-1050.,
- Madakam, S., Ramaswamy, R. and Tripathi, S. (2015) Internet of Things (IoT): A Literature Review. *Journal of Computer and Communications*, 3, 164-173. doi: <https://10.4236/jcc.2015.35021>
- Mazzi A., Toniolo S., Catto S., De Lorenzi V. & Scipioni A. (2017): The combination of an Environmental Management System and Life Cycle Assessment at the territorial level. In *Environmental impact assessment review*, 2017, vol. 63, no., pp. 59-71. ISSN 0195-9255
- Mercer, E. ()Technology Implementation Plans for Businesses. – [on-line] Available on - URL: <https://smallbusiness.chron.com/technology-implementation-plans-businesses-57879.html> [cite: 2021-11-09]
- Prasad, V. (2016): A decision support study on remedial measures to the problems in sustainable development of management. In *Anveshanas International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences*. Vol. 1, iss. 5 (2016), s. 57-65. ISSN 2455-6300.
- Priemysel 4.0 — technológie, príležitosti, hrozby. – [on-line] Available on - URL: <https://medium.com/edtech-kisk/priemysel-4-0-technol%C3%B3gie-pr%C3%ADle%C5%BFitosti-hrozby-942df79d4c5e>
- Procházková, D., Dytrych, P. (2004): Zdroje rizik pro podnik a řízení bezpečnosti podniku. - In: *Metodické problémy oceňování podniku*, Ed. M. Mařík. Nakladatelství VŠE, Praha, 303p, ISBN 80-245-0738-2, 250-256.
- Rusko, M. & Il'ko, J. (2018): Measurement of compressed air flow in the production technology for the purpose of dimensioning of compressors using ultrasonic flowmeter. - In *Řízení rizik procesů spojených s technickými díly*. 1. vyd. Praha : ČVUT, pp. 415-422. ISBN 978-80-01-06515-0
- Rusko, M. (2018): Technologies in the environmental context (Technológie v kontexte ochrany životného prostredia) . - In: *Environmental policy tools '2018. [Nástroje environmentálnej politiky 2018]*. - Proceedings of the 8th International Scientific Conference, Bratislava, March 9, 2018. Žilina: Strix et SSŽP, Edition ESE-40, First Edition, 170 p., ISBN 978-80-89753-28-4, pp.168 - 170
- Rusko, M., Kotovicová, J. (2008): Possibilities of the biodegradable waste disposal indicator utilization for the examination of the municipal waste landfill balance. - In *Research papers*



- Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology in Trnava. No. 24 (2008), pp.153-160. ISSN 1336-1589.
- Rusko, M., Kralikova, R. (2013). Implementation of Environmental Oriented Monitoring in the Manufacturing Company. In *Advanced Materials Research* (Vols. 816–817, pp. 1225–1230). Trans Tech Publications, Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.816-817.1225>
- Rusko, M., Králiková, R., Mikulová, M. (2016): The management tools and methods application of the organization to environmental protection. In *Proceedings of the 27th DAAAM International Symposium Intelligent Manufacturing and Automation*. Vienna, Austria: DAAAM International, 2016, pp. 283-288. ISSN 1726-9679. ISBN 978-3-902734-08-2. DOI: <https://10.2507/27th.daaam.proceedings.042>
- Rusko, M., Krečmerová, T. (2006): Environmental supporting tools used in enterprises. - In *Environmental Management for Education and Edification*. Vol.III, No. 1 (2006), s.13-20. ISSN 1336-5762.
- Rusko, M., Paulova, I., Vaňová, J. & Králiková, R. (2017) Connectivity of quality management systems and environmental management systems. - In *Annals of DAAAM 2017; Volume 28, No.1. The 28th DAAAM International Symposium*. Zadar, Croatia, ISSN 2304-1382. ISBN 978-3-902734-14-3.: DOI: <https://10.2507/28th.daaam.proceedings.169>
- Rusko, M., Procházková, D. (2012) Solution to the Problems of the Sustainable Development Management. *Advanced Materials Research, Research Papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology, Trnava (Slovakia)*, vol.19, no.31, 2011, pp.77-84. <https://doi.org/10.2478/v10186-011-0058-y>
- Rusko, M., Sablik, J., Marková, P., Lach, M., & Friedrich, S. M. (2013): Sustainable development, quality management system and environmental management system in Slovak Republic. In *Annals of DAAAM and Proceedings of DAAAM Symposium, 24th DAAAM Zadar 2013-10-23/26*
- Stejskal, B., Vaverková, M., Kotovicová, J. (2007): Srovnání technologie MBU a spalování komunálních odpadů. In *Sborník přednášek konference Odpadové fórum 2007*. Praha, s. 3332--3336. ISBN 978-80-02-01894-0
- Stimulating Technologies for Sustainable Development: An Environmental Technologies Action Plan for the European Union. - Brussels, Commission of the European Union, 28.1.2004, COM(2004) 38 final
- Trebuňa, P., 2008: Projektovanie výroby integrované optimálnym systémom hmotných tokov. - In: *Transfer inovácií*. č. 11 (2008). ISBN 80-8075-075-X.
- UNEP , *Transfer technology*. 2003, 49 s.
- Varga, G. & Kunderák J. (2017): Effects of technological parameters on surface characteristics in face milling. In *Solid State Phenomena, 2017, 261 SSP*, pp. 285-292, ISSN: 1662-9779
- Varga, G. (2016): Possibility to increase the life time of surfaces on parts by the use of diamond burnishing process. In *Key Engineering Materials, 2016, 686*, pp. 100-107. ISSN 1013-9826.
- Vargová, J. & Hricová, B. (2006): Perspektívy uplatnenia princípov ekodizajnu v strojárskom priemysle. - In: *Zem v pasci? Analýza zložiek životného prostredia*. - 1. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie, 26.-28.apríl, 2006 Hotel Polianka, Krpáčovo. Zvolen: TU, s. 719-723. ISBN 80-228-1552-7.
- Vznik Priemyslu 4.0. – [on-line] Available on - URL: <http://priemyselstyrinula.sk/viac-o-priemysle-4-0/>
- What is the internet of things (IoT)?. – [on-line] Available on - URL: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>
- Wilson, K. (2019) 6 Steps to a Successful Technology Implementation Process. – [on-line] Available on - URL: <https://www.coconutsoftware.com/blog/tips-for-a-successful-technology-implementation-process/>
- Základné prvky Industry 4.0. – [on-line] Available on - URL: <https://industry4.sk/o-industry-4-0/principy/>