



UNIVERSITY  
OF WOLLONGONG  
AUSTRALIA

University of Wollongong  
Research Online

---

University of Wollongong in Dubai - Papers

University of Wollongong in Dubai

---

2016

# Obvladovanje fizičnega premoženja - več kot le vzdrževanje

Damjan Maletic

*University of Maribor, Slovenia*

Matjaz Maletic

*University of Maribor, Slovenia*

Bostjan Gomiscek

*University of Wollongong in Dubai, BostjanGomiscek@uowdubai.ac.ae*

---

## Publication Details

Maletic, D., Maletic, M. & Gomiscek, B. 2016, 'Obvladovanje fizičnega premoženja - več kot le vzdrževanje', Vzdrževalec : revija Društva vzdrževalcev Slovenije, vol. 171-172, pp. 33-37.

Research Online is the open access institutional repository for the University of Wollongong. For further information contact the UOW Library:  
research-pubs@uow.edu.au

## Obvladovanje fizičnega premoženja – več kot le vzdrževanje

Damjan Maletič<sup>1</sup>, Matjaž Maletič<sup>1</sup>, Boštjan Gomišček<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Laboratorij za inženiring poslovnih in produkcijskih sistemov

<sup>2</sup>Faculty of Business, University of Wollongong in Dubai

### Povzetek

Mnogo organizacij investirajo velike količine sredstev in virov, kot tudi uvajajo nove tehnike, da bi izboljšali svojo učinkovitost in uspešnost. Učinkovito obvladovanje proizvodnih procesov in procesov vzdrževanja je ključno za ekonomsko upravičenost in dolgoročno uspešnost organizacij v mnogih panogah. V tem prispevku predstavljamo področje obvladovanja fizičnega premoženja (ang. *physical asset management*), kot področje, ki lahko organizacijam nudi pomoč pri izboljšanju učinkovitosti in uspešnosti. Identificirali smo štiri ključna področja, kot so politika in strategija, obvladovanje tveganj, obvladovanje življenjskega cikla ter ocenjevanje učinkovitosti in uspešnosti. Ugotovitve prikazane v prispevku lahko pomagajo managerjem, da prepoznajo ključna področja obvladovanja fizičnega premoženja. Prispevek zaključujejo podane praktičnih vrednosti in usmeritve za nadaljnje delo.

**Ključne besede:** Obvladovanje fizičnega premoženja, sredstva, vzdrževanje

## Physical asset management – more than just maintenance

### Abstract

Many organisations invest a considerable amount of capital and resources, implementing new techniques to improve their performance. An effective management of production and maintenance and processes is vital for economic viability and a long-term survival of many industries. In this paper, we present the physical asset management as an area that can support organizations in improving their efficiency and effectiveness. We have identified four key areas, namely policy & strategy, risk management, performance assessment, life cycle management. As such, the findings provided in this study can help managers to recognize the key physical asset management practices. This paper concludes with some managerial implications, and presents directions for future research.

**Key words:** Physical Asset Management, assets, maintenance

### Uvod

Skozi industrijski razvoj so izraz premoženje (ang. *asset*) povezovali z različnimi področji. Izraz premoženje se predvsem pogosto uporablja v finančnem sektorju (Liyanage, 2012). V tem kontekstu je osrednji poudarek na delnicah, skladih in drugih oblikah ekonomskih sredstev (Ghosh, 2010). Vendar se v splošnem premoženje lahko razume kot vsa sredstva, ki za organizacijo predstavljajo vrednost. To pomeni, da le to vključuje tudi vsa fizična sredstva, s katerimi organizacija razpolaga (e.g. stroji, oprema, zgradba, itd.). Potrebno je izpostaviti, da imajo fizična sredstva v organizacijah, ki so izpostavljena dinamičnim interakcijam s trgom in močno konkurenco strateško vlogo, saj so aktivno vključena v proces proizvodnje izdelkov ali storitev, s katerimi lahko organizacija ohranja svoj konkurenčni položaj na trgu (Liyanage, 2012). Uspeh na trgu je namreč močno povezan s tem, da organizacija kupcem ponudi izdelke ali storitve višje kakovosti, oziroma da posluje z nižjimi stroški (Porter, 1985). Eden izmed načinov, s katerimi si organizacija pri tem lahko pomaga je obvladovanje fizičnega premoženja oziroma fizičnih sredstev (ang. *physical asset management - PAM*) (Maletič et al., 2016). Slednje je predvsem pomembno v kapitalno intenzivnih industrijah, kjer je ima lahko neprimerno obvladovanje fizičnih sredstev znaten negativen učinek na poslovanje organizacije (Ratnayake & Markeset, 2012).

Zakaj obvladovanje fizičnega premoženja (v nadaljevanju PAM)? Tradicionalne strategije vzdrževanja fizičnih sredstev se pogosto osredotočajo le na fazo delovanja fizičnih sredstev ne upoštevajoč celotni življenjski cikel (Liyanage & Badurdeen, 2009). V praksi se tudi pogosto zgodi, da se organizacije osredotočijo le na posamezne segmente procesa vzdrževanja in ne na celotno integracijo s sistemom managementa v organizaciji (Pacaiova et al., 2012). Glede na to, da stroški vzdrževanja lahko predstavljajo znaten delež stroškov proizvodnje je zelo pomembno, da to področje obravnavamo celostno. V tem mnogo različnih avtorjev (e.g. Amadi-Echendu et al., 2007) vidi prednost PAM pred tradicionalnim pogledom na vlogo vzdrževanja v organizaciji. Pomemben vidik PAM je tudi, da nam pri doseganju strateških ciljev organizacije omogoča poiskati pravo ravnovesje med učinkovitostjo in uspešnostjo ter stroški in tveganjem (Emmanouilidis & Komonen, 2013). Poleg naštetega, ima PAM tudi pomembno vlogo pri doseganju trajnostnega razvoja organizacije upoštevajoč okoljske, ekonomske in družbene vidike (Maletič, 2015). Znano je, da ima predelovalna industrija velik vpliv na vse tri vidike trajnostnega razvoja (Valkokari et al. 2014). Predelovalna industrija predstavlja 15,1 % bruto dodane vrednosti EU in skoraj ena zaposlitev od štirih v privatnem sektorju je v industriji (European Commission, 2014). Ti podatki nakazujejo na pomembnost industrije pri doseganju ekonomske in družbene učinkovitosti. Evropska agencija za okolje (2015) navaja, da je industrija odgovorna za 25,6 % porabe celotne energije v EU, kar nakazuje, da je industrija ravno tako pomemben dejavnik pri doseganju okoljske učinkovitosti. Vsi ti argumenti torej kažejo, da s primerno strategijo in politiko PAM ne vplivamo le na ohranjanje fizičnih sredstev v stanju delovanja, temveč lahko znatno vplivamo na ustvarjanje dodane vrednosti, povečanje okoljske in tudi družbene učinkovitosti.

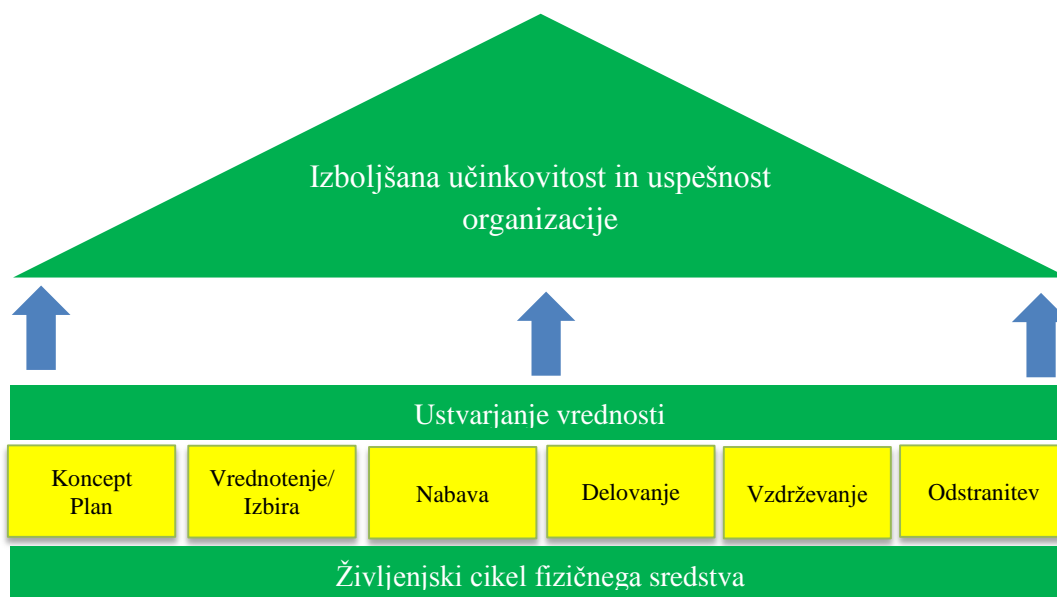
Namen prispevka je opredeliti področje PAM in predstaviti njegove dimenzije oziroma glavna področja. Ravno tako je namen prispevka podrobneje prikazati ključne dejavnosti, ki so del posameznih dimenzij PAM.

## **Od vzdrževanja do obvladovanja fizičnega premoženja**

Obseg vzdrževanja v proizvodnem okolju je razvidno iz različnih definicij. Britanski inštitut za standardizacijo vzdrževanje opredeljuje kot »proces, ki ohranja naprave in sisteme v delovnem stanju s tem, da preprečuje prehod le teh v stanje okvare oziroma vzpostavlja delovno stanje po stanju okvare« (BS 4778). Nadalje, evropski standardi, ki pokrivajo področje vzdrževanja (EN 13306) opisujejo, da je vzdrževanje »kombinacija vseh tehničnih in organizacijskih aktivnosti v času uporabe strojev in naprav ter ima namen ohraniti ali vzpostaviti stanje, v katerem lahko stroj ali naprava izvaja zahtevano funkcijo«. EN standard je v svoji definiciji širši saj zajema tudi organizacijske dejavnosti, ki so nujno potrebne za učinkovito in cenovno sprejemljivo vzdrževanje (Vižintin et al., 2013). Mnogo podobnih definicij obstaja na področju vzdrževanja (e.g. Campbell & Jardine, 2001). Wireman (1998), je v svoji knjigi »*Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*« vzdrževanje opredelil kot »management vseh sredstev, ki jih ima organizacija v svoji lasti, predvsem z vidika maksimiranja povrnitve investicij v sredstva. Področje vzdrževanja se je torej razvijalo od tehničnih aktivnosti, do organizacijskih ter do managerskih. V zadnjem času pa se vedno več pozornosti namenja obvladovanju sredstev. ISO 55000:2014 definira to področje kot »sistematične in koordinirane dejavnosti skozi katere organizacija optimalno in trajnostno obvladuje svoja sredstva in sistem za njihovo obvladovanje, njihovo učinkovitost in uspešnost, tveganje in stroške skozi celotni življenjski cikel z namenom doseganja strateškega plana organizacije«. EFNMS (2009) je ta pojem označil kot »uskklajeno upravljanje življenjskega cikla fizičnih sredstev s ciljem doseganja čim boljših rezultatov organizacije«. Mitchell (2002) pravi, da je to »celovita, popolnoma integrirana strategija, proces in kultura usmerjena v doseganje največje učinkovitosti skozi celotno življenjsko dobo, doseganje vrednosti, dobičkonosnosti in donosa iz proizvodnje ter fizičnih sredstev«. Z nekaj naštetimi definicijami smo poskušali prikazati kako se je področje vezano na fizična sredstva razvijalo skozi čas in hkrati dobivalo vedno širši pomen. Iz opisanega je tudi moč razbrati, da ima PAM mnogo širši pomen kot tradicionalni pogled na področje vzdrževanja.

## **Veriga vrednosti in faze življenjskega cikla fizičnih sredstev**

Kot smo že zgoraj navedli obstaja veliko definicij PAM. Predvsem je pomembno, da se zavedamo, da ko govorimo o PAM gledamo na to kot področje, ki nam omogoča ustvarjati in ohranjati vrednost skozi vse faze (Slika 1) življenjskega cikla fizičnih sredstev (Amadi-Echendu, 2004).

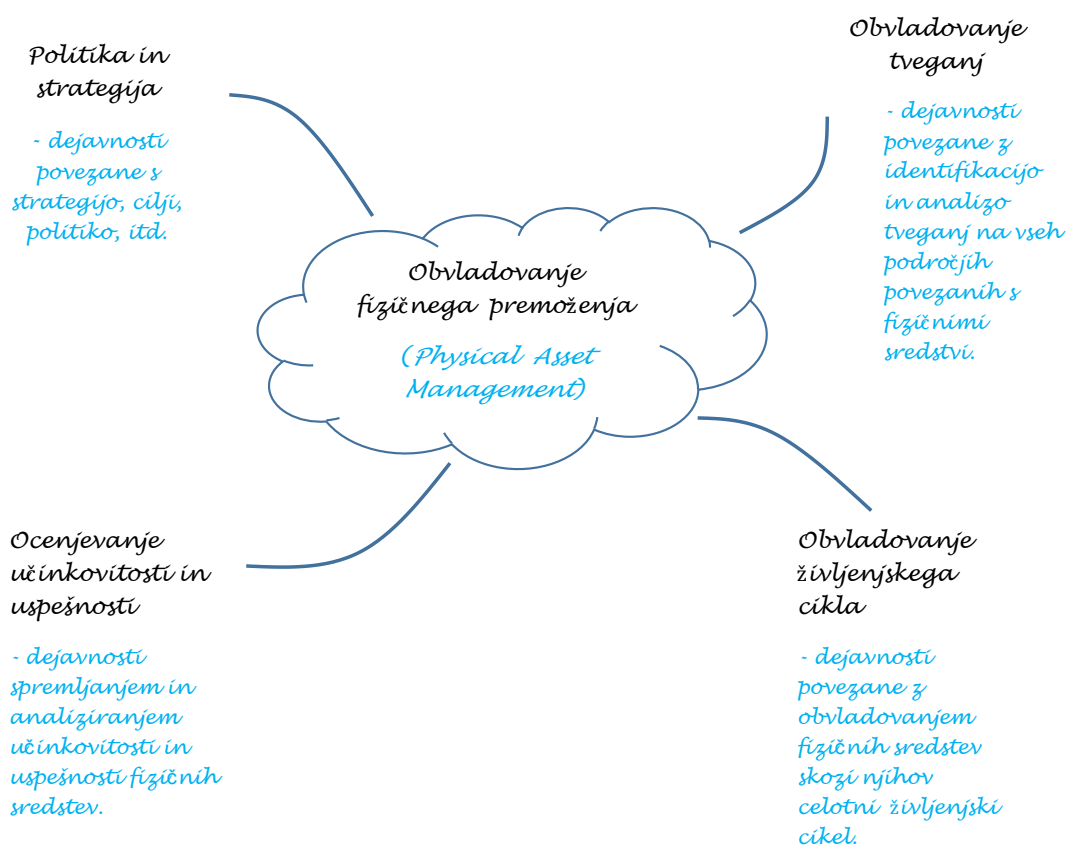


Slika 1. Življenjski cikel fizičnega sredstva

PAM torej zajema vrsto dejavnosti upoštevajoč vse faze življenjskega cikla, od planiranja ter do končne odstranitve fizičnih sredstev iz proizvodnje, predvsem z namenom doseganja poslovnih ciljev organizacije, upoštevanja tehničnih vidikov, upoštevanja zakonskih okvirov, itd. (Amadi-Echendu, 2004). Pomembnost upoštevanja celostnega vidika skozi celotni življenjski cikel fizičnih sredstev je poudarjeno tudi v skupini mednarodnih standardov ISO 55000 za obvladovanje sredstev. Celosten pogled se odraža tudi v tem, da PAM zajema dejavnosti, ki gredo preko tradicionalnih meja med različnimi oddelki v organizaciji in tako niso vezana le na eno funkcijo v organizaciji (npr. vzdrževanje). Ti argumenti nam ravno tako kot zgoraj navedene definicije ponujajo odgovor, da je PAM več kot le vzdrževanje. Vsekakor pa je vzdrževanje eno izmed ključnih področij v tem procesu. Pa vendar se v praksi vzdrževanje še vedno pogosto obravnava kot »nujno zlo«. Še več, raziskava (Alsyouf, 2004) je pokazala, da 70 odstotkov anketiranih vzdrževanje opredeljuje kot izvor stroškov. Vendar je kljub vseeno opaziti, da v praksi počasi prepoznavajo prednosti, ki jih lahko prinese uspešen management fizičnih sredstev (Al-Najjar, 2007; Maletič et al., 2014). Fizična sredstva tudi postajajo vse bolj tehnološko zapletena in tako potrebujejo nova znanja in pristope, tako pri proizvodnji, njenem nadzoru kot tudi pri vzdrževanju (Tomažin, 2016). PAM v tem kontekstu lahko razumemo kot pot, ki organizacijam nudi podporo pri doseganju strateških ciljev organizacije.

### Dejavnosti obvladovanja fizičnega premoženja

V tem delu prispevka predstavljamo rezultate raziskave (Maletič, 2015) povezane s PAM. V raziskavi smo na osnovi empiričnega preverjanja veljavnosti teoretičnih konstruktov potrdili naslednje dimenzije PAM: obvladovanje tveganj, ocenjevanje učinkovitosti in uspešnosti, obvladovanje življenjskega cikla ter politika in strategija (Slika 2).



Slika 2. Dimenzije obvladovanja fizičnega premoženja

V nadaljevanju predstavljamo nekatere ključne dejavnosti, ki so pomemben del posameznih dimenzij PAM. Navedene dejavnosti so organizacijam lahko v pomoč pri razumevanju nekaterih ključnih dejavnosti, ki naj bi jih izvajali v okviru obravnavanega področja in so hkrati tudi pomemben del učinkovitega sistema PAM.

### ***Politika in strategija***

- Razvijamo in izvajamo politiko obvladovanja fizičnih sredstev.
- Določamo cilje povezane z obvladovanjem fizičnih sredstev.
- Izvajamo strategijo obvladovanja fizičnih sredstev.
- Za določitev prihodnje proizvodne zmogljivosti izvajamo analizo dolgoročne politike na področju obvladovanja fizičnih sredstev.

### ***Obvladovanje tveganj***

- Obvladovanje tveganj je sestavni del strategije obvladovanja fizičnih sredstev.
- Izvajamo oceno tveganja z namenom zmanjševanja poslovnih izgub.
- Pri vseh dejavnostih, ki bi lahko vplivale na učinkovitost in uspešnost delovnih sredstev, vključujemo vidike tveganja.
- V okviru obravnave tveganja vključujemo analizo vzrokov okvar in posledic delovnih sredstev.

- Analiziramo procese s področja proizvodnje, kakovosti ter logistike, z namenom zmanjševanja tveganja.
- Analiziramo informacijski sistem, poslovni sistem, človeške vire, kompetence, z namenom zmanjševanja tveganja.

### ***Obvladovanje življenjskega cikla***

- Ocenjujemo zahteve za investicije v osnovna sredstva, pri čemer upoštevamo celotne stroške lastništva (stroški nakupa, obratovanja, vzdrževanja,...).
- Zagotavljamo kakovost naših fizičnih sredstev skozi vse faze življenjskega cikla.
- Zagotavljamo izvajanje procesov vzdrževanja skozi celotno obdobje uporabe fizičnih sredstev.
- Z namenom zmanjševanja proizvodnih stroškov nenehno racionaliziramo fizična sredstva.
- Nenehno posodabljammo naša fizična sredstva skladno s planom modernizacije/obnovitev.
- Odstranjevanje opreme, strojev in naprav izvajamo skladno s planom obvladovanjem fizičnih sredstev.

### ***Ocenjevanje učinkovitosti in uspešnosti***

- Za izboljšanje poznavanja lastnosti delovanja delovnih sredstev uporabljamo/analiziramo pretekle podatke.
- Spremljamo stanje kritičnih/ključnih fizičnih sredstev.
- Redno preverjamo učinkovitost aktivnosti povezanih z obvladovanjem fizičnih sredstev.
- Redno preverjamo uspešnost aktivnosti povezanih z obvladovanjem fizičnih sredstev.
- Spremljamo ključne kazalnike (KPIs) z namenom preverjanja doseganja ciljev obvladovanja fizičnih sredstev.
- Proaktivno si prizadevamo za stalno izboljševanje dejavnosti obvladovanja fizičnih sredstev. Uporabljamo »benchmarking« kot način za pridobivanje informacij za podporo aktivnosti v okviru obvladovanja fizičnih sredstev.
- Zbiramo in analiziramo podatke povezane z obvladovanjem fizičnih sredstev.
- Poslužujemo se različnih informacijskih sistemov (ERP, CMMS, AMS, ali podobnih) za podporo dejavnostim obvladovanja fizičnih sredstev.

Prikazane dejavnosti poleg predstavitve posameznih dimenzij PAM lahko organizacije tudi uporabijo kot pripomoček za presojo (*audit*) področja PAM.

### **Zaključek**

Namen prispevka je bilo predstaviti področje PAM in identificirati njegova glavna področja. V prispevku obravnavamo njegova štiri glavna področja (politika in strategija, obvladovanje tveganj, obvladovanje življenjskega cikla ter ocenjevanje učinkovitosti in uspešnosti). Iz predstavljenih področij lahko ugotovimo, da morajo organizacije za učinkovit sistem PAM

imeti jasno postavljene cilje, strategijo in plane povezane z gospodarjenjem z delovnimi sredstvi. Predvsem je pomembno, da slednje izhaja iz strateških ciljev organizacije. Vsekakor je pomembno, da organizacije tudi uspešno identificirajo vsa tveganja povezana s fizičnimi sredstvi in za namene uspešnega doseganja ciljev tudi spremljajo ključna/kritična sredstva v organizaciji.

Pričujoči prispevek torej kaže na pomembnost področja PAM, predvsem z vidika obvladovanja fizičnih sredstev skozi njihov celotni življenjski cikel. Prikazane dejavnosti PAM predstavljajo praktično vrednost za managerje, saj omogočajo prepoznavanje in presojo ključnih dejavnosti, ki jih morajo organizacije izvajati v okviru PAM. Poudariti želimo, da je PAM področje, ki ga definiramo širše kot tradicionalno vzdrževanje in zahteva sinergijo med različnimi disciplinami v organizaciji (e.g. proizvodnja, vzdrževanje, informatika, računovodstvo, logistika, itd.).

Glede na to, da je še zelo malo organizacij, ki bi imele formalno vzpostavljen sistem PAM (npr. certificirane organizacije po standardu ISO 55001) in tudi malo empiričnih raziskav, ki bi povezovale PAM z učinkovitostjo in uspešnostjo organizacije, lahko zaključimo, da so nadaljnje raziskave (študije primera in empirične raziskave) na tem področju zelo pomembne.

## Literatura

- Al-Najjar, B. (2007). The lack of maintenance and not maintenance which costs: A model to describe and quantify the impact of vibration-based maintenance on company's business. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 260–273.
- Alsyouf, I. (2004). *Cost effective maintenance for competitive advantages*. Doctoral dissertation, Vaxjo University, Vaxjo .
- Amadi-Echendu, J. E. (2004) *Managing physical assets is a paradigm shift from maintenance*. Paper presented at the IEEE International Engineering Management Conference. doi:10.1109/IEMC.2004.1408874
- Amadi-Echendu, J. E., Willett, R. J., Brown, K. A., Lee , J., Mathew, J., Vyas, N., & Yang, B.-S. (2007). What is engineering asset management? In *Proceedings 2nd World Congress on Engineering Asset Management and the 4th International Conference on Condition Monitoring*, pp. 116–129.
- Campbell J. D., & Jardine A. K. S. (2001). *Maintenance excellence: Optimizing equipment life-cycle decisions*. New York: Marcel Dekker.
- EFNMS (2009). *A Definition of Asset Management*. Minutes of the meeting. European Federation of National Maintenance Societies. Trondheim. Norway
- Emmanouilidis, C., & Komonen, K. (2013). Physical asset management practices in industry: comparisons between Greece and other EU countries. In V. Prabhu, M. Taisch, D. Kiritsis (Eds.), *Advances in production management systems. Sustainable production and service supply chains, IFIP advances in information and communication technology* (pp. 509–516). New York, Springer.
- European Commission. 2014. "Progress in industrial competitiveness per EU country. Brussels." Accessed March 22 2015. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-14-526\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-14-526_en.htm)
- European Environment Agency (EEA). 2015. "Final energy consumption by sector and fuel



- (CSI 027/ENER 016).” Accessed March 22 2015. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/final-energy-consumption-by-sector-8/assessment-2>
- Ghosh, D. (2010) *Capital markets and financial assets: Decisions on acquisition and issuance of securities*. LAP Lambert Academic publishing
- Liyanage, J. P. (2012). Smart Engineering Assets through Strategic Integration: Seeing Beyond the Convention. In T. van der Lei, P. Herder and Y. Wijnia (Eds.), *Asset Management: State of the Art in Europe from a Life Cycle Perspective* (pp. 11-28). Springer Science, Business Media B. V.
- Liyanage, J.P. in Badurdeen, F. (2009). Strategies for integrating maintenance for sustainable manufacturing. *Proceedings of the 4th World Congress on Engineering Asset Management*, Athens, Greece 28 - 30 September 2009.
- Maletič, D. (2015). *Interaction between Quality Management, Production and Maintenance Performance*, PhD thesis, Faculty of Organizational Sciences, University of Maribor, Kranj.
- Maletič, D., Maletič, M., Al-Najjar, B., & Gomišček, B. (2014). The role of maintenance in improving company's competitiveness and profitability: A case study in a textile company. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(4), 441–456. Doi:10.1108/JMTM-04-2013-0033
- Maletič, D., Maletič, M., Al-Najjar, B., Gotzamani, K., Gianni, M., Kalinowski, T. B., Pačaiová, H., Nagyová, A. & Gomišček, B. (2016). The role of contingency factors in physical asset management: An empirical examination. In: *Euromaintenance 2016 proceedings: Paper presented at Euromaintenance 2016* (pp. 93-99)
- Mitchell, J. S. (2002). *Physical Asset Management Handbook* (3rd ed.). Clarion Technical Publishers, Houston, TX.
- Pacaiova, H., Glatz, J., Kacvinsky, S. (2012). Positive and negative aspect in application of maintenance management philosophy. *Journal of Applied Engineering Science*, 10(2).
- Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press, New York.
- Ratnayake, R. M. C., & Markeset, T. (2012). Asset Integrity Management for Sustainable Industrial Operations: Measuring the Performance. *International Journal of Sustainable Engineering*, 5(2), 145–158.
- Tomažin, J. (2016). Vzdrževanje je pomemben del upravljanja premoženja. *Vzdrževalec*, ISSN 1318-2625, februar – april 2016, št. 169 – 170.
- Valkokari, Katri, Pasi Valkokari, Katariina Palomäki, Teuvo Uusitalo, Markku Reunanen, Marco Macchi, Padmakshi Rana, and Jayantha Prasanna Liyanage. 2014. “Road-mapping the business potential of sustainability within the European manufacturing industry.” *Foresight* 16 (4): 360 – 384.
- Vižintin, J., Peršin, G., Kržan, B., Juričič, D., & Kalmer, B. (2013). Vzdrževanje po stanju: od principov do komercialnih rešitev. V: TOVORNIK, Boris (ur.), MUŠKINJA, Nenad (ur.), ROTOVNIK, Milan (ur.). *Zbornik osme konference AIG'13 Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu*, 4. in 5. april 2013, Maribor, Slovenija. Maribor: Društvo avtomatikov Slovenije.
- Wireman, T. (1998). *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance*. New York: Industrial Press.