

Projekti po projektih gradnje čistilnih naprav

Marko Leskovšek

Stopče 34, 3231 Grobelno, Slovenija
e-pošta: marko.leskovsek@center-isi.si

Povzetek

Prispevek obravnava nepopolnost projektov gradnje čistilnih naprav, saj te proizvajajo nov odpadki, ki ga je treba učinkovito in okolju prijazno trajno odstraniti. Opisane so alternativne možnosti za ravnanje s sekundarnimi odpadki (odpadnimi blati), povzeta je okoljska zakonodaja in podane so smernice za ravnanje z odpadnimi blati. Predstavljeno je ravnanje z odpadnimi blati v Sloveniji. Opredeljene so strategije povezanosti projektov gradnje čistilnih naprav s projekti obdelave odpadnih blat. Podani so investitorji projektov in pogoji za uspešno izvedbo projektov celovitega reševanja čiščenja odpadnih voda.

Ključne besede: odpadna blata, čistilna naprava, upravljanje z odpadki, projekti, projektni management

1. Uvod

Projektov gradnje komunalnih čistilnih naprav in kanalizacijskih omrežij je vse več; z njimi se sicer očisti voda, pri tem pa se ustvarjajo novi odpadki, ki jih je treba očistiti ali uničiti. Gre za zaporedje projektov, ki postaja vse pomembnejše. Postavimo si lahko vprašanje, ali je neki projekt komunalnih čistilnih naprav smiseln, če niso hkrati v izvajanju projekti čiščenja ali uničevanja odpadkov iz čistilnih naprav. Gradnja komunalnih čistilnih naprav (CČN Celje, ČN Maribor, ČN Ljubljana) in kanalizacijskega omrežja je v polnem teku, čistilne naprave že delujejo, žal pa takšen način čiščenja ne zagotavlja rešitve problema odpadnih voda, temveč ga le začasno omili. Vhodna surovina v komunalne čistilne naprave so večinoma odpadne vode iz gospodinjstev. V komunalnih čistilnih napravah za večja naselja se uporabljajo tako imenovani tristopenjski sistemi čiščenja. Vodo po končanem čiščenju ponovno izpustimo v vodotoke. Ostane nam izloček, ki je sekundarni odpadki – odpadno blato. Njegove lastnosti so sicer odvisne od izvedbe čistilne naprave, vendar velja, da največji del blata sestavlja voda. Tri največje slovenske čistilne naprave rešujejo problem odpadnih blat na različne načine. Najbližje trajni rešitvi je CČN Celje, kjer je v sklopu celovitega ravnanja z odpadki predviden sosežig odpadnega blata iz čistilne naprave. CČN Celje na leto proizvede 5000 ton surovega blata (≈ 1500 ton suhe snovi). Centralna čistilna naprava Ljubljana trenutno odpadno blato suši, trajne rešitve problema še ni. O ravnanju z odpadnim blatom na Centralni čistilni napravi Maribor ni podatkov o tehnologiji obdelave. Ugotavljajo, da bodo do leta 2015 na komunalne čistilne naprave priključena vsa gospodinjstva, količina odpadnih blat je ocenjena na 22.000 ton suhe snovi.

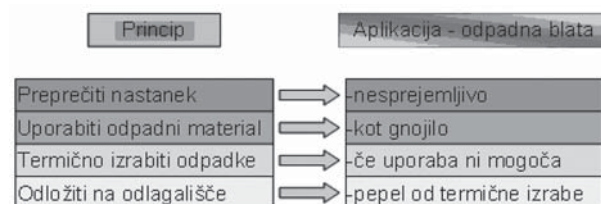
V preteklosti so odpadna blata iz komunalnih čistilnih naprav odlagali na deponijah odpadkov, kar se z začetkom leta 2008 končuje, saj nova zakonodaja prepoveduje odlaganje odpadkov z visoko vsebnostjo biorazgradljivih snovi. Treba bo izvesti projekte ravnanja z odpadnimi blati.

2. EU smernice in zakonodaja republike Slovenije

2.1 Smernice EU za ravnanje z odpadki in aplikacija na odpadna blata

Smernice sestavljajo direktive EU:

- DIREKTIVA SVETA z dne 12. junija 1986 o varstvu okolja, zlasti tal, kadar se blato iz čistilnih naprav uporablja v kmetijstvu (86/278/EGS),
- DIREKTIVA SVETA z dne 26. aprila 1999 o odlaganju odpadkov (1999/31/ES),
- DIREKTIVA SVETA z dne 4. decembra 2000 o sežiganju odpadkov (2000/76/ES),
- DIREKTIVA SVETA z dne 26. aprila 1999 o odlaganju odpadkov (1999/31/ES).



Slika 1: Smernice EU za ravnanje z odpadki in aplikacija na odpadna blata

Smernice o ravnanju z odpadki in aplikacija na odpadna blata je prikazana na sliki 1. Preprečitev nastanka odpadka je prva smernica, ki pa žal pri nastanku blat iz čistilnih naprav ta ni sprejemljiva. Če se nastanka odpadkov ne da odpraviti, direktive predvidevajo uporabo odpadkov v koristne namene. V primeru blat iz čistilnih naprav je to uporaba v kmetijstvu kot gnojilo in sredstvo za kondicioniranje prsti (kompost). Tukaj so postavljene dodatne omejitve, saj v prst ne smemo vnašati težkih kovin in organskih onesnaževalcev, kot so dioksini in fuorani. Tudi čezmeren vnos organskih snovi v prst ni dovoljen. Naslednji korak, ki ga predvidevajo smernice

EU, je toplotna uporaba in poraba odpadkov. Odpadna blata lahko sežgemo. Smernica predvideva proces, pri katerem iz odpadne snovi pridobimo gorivo, ki ga uporabimo namesto primarnih virov energije. Vzrok za takšno smernico je Kjotski protokol, ki predvideva zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Zadnja smernica je odlaganje odpadkov na odlagališčih, kar po letu 2008 ni več dovoljeno. Odlagati smemo le pepel, ki je končni produkt sežiganja odpadnih blat.

2.2. Zakonodaja R Slovenije

Veljavni predpisi, ki zadevajo ravnanje z odpadnim blatom v Sloveniji, so 1. 5. 2005, s pristopom Slovenije EU, usklajeni s pravnim redom Evropske unije (na nekaterih območjih so dovoljena prehodna obdobja za prilagoditev na standarde EU). Odpadno blato spada med odpadke in zanje velja Pravilnik o ravnanju z odpadki (UL RS 84/98 in dopolnila UL RS 45/00, UL RS 20/01 in UL RS 13/03). Načine končnega ravnanja z odpadnimi blati predpisuje več drugih predpisov, odvisno od postopka obdelave odpadnih blat:

- Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih (UL RS 32/06), ki omejuje odlaganje organskih snovi na urejena odlagališča,
- Pravilnik o sežiganju odpadkov (UL RS 32/00, UL RS 53/01 in UL RS 81/02),
- Pravilnik o predelavi biološko razgradljivih odpadkov v kompost (42/04),
- Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (UL RS 84/05) in
- Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (UL RS 3/03).

Vsi pravilniki in uredbe so podprti z Zakonom o varstvu okolja (UL RS 41/04) in njegovimi dopolnitvami.

Poleg navedenih pravilnikov in uredb veljajo na področju ravnanja z odpadnimi blati iz čistilnih naprav predpisi, ki omejujejo emisije snovi v vodo, zrak in tla.

3. Tehnologije razgradnje odpadnega blata čistilnih naprav

Ravnanje z odpadnimi blati ČN je mogoče na več načinov. Govorimo o tehnologijah, ki so v osnovi naslednje:

- odlaganje na komunalnih odlagališčih,
- odlaganje v morje,
- toplotna obdelava (sežig, sosežig),
- anaerobna digestija,
- kompostiranje.

Tako lahko govorimo o več vrstah projektov razgradnje odpadnih blat, ki vsak zahteva svojstveno izvedbo kot investicija. So pa to projekti, ki jih praviloma ne moremo uvrstiti kot projekte z velikimi neposrednimi ekonomskimi učinki, saj samo nekatere tehnologija omogočajo razgrajeno odpadno blato prodati in si s tem ustvariti prihodek.

Projekt odlaganja

Odlaganje odpadnih blat je ena od cenejših in preprostejših alternativnih možnosti za ravnanje z odpadnim blatom. Če je na voljo urejeno odlagališče odpadkov, se odpadna blata odlagajo tam. Kadar je velika razdalja od čistilne naprave do deponije, je treba rešiti logistične težave. Trenutna zakonodaja določa, da se s 1. 1. 2008 na komunalna odlagališča ne sme odlagati odpadkov, ki vsebujejo več kot 5 % biorazgradljivih snovi (UL RS 32/06). Druga možnost odlaganja odpadnih blat na odlagališče v prihodnje ne bo več mogoča.

Projekt odlaganja odpadnih blat v morje

Odlaganje odpadnih blat v morje je preprost način odlaganja na morsko dno. Z vidika trajnostnega ravnanja z okoljem je takšen način neprimeren, saj poleg vseh drugih snovi vnaša v morje tudi težke kovine in organske onesnaževalce. V Sloveniji takšen način ravnanja z odpadnimi blati ni mogoč zaradi majhne površine in globine morja ter goste naseljenosti obale.

Projekt sežig, sosežig

Sežig oziroma sosežig odpadnih blat je eden od najširše uporabljenih postopkov za dokončno obdelavo odpadnih blat. Projekt sežiga zahteva postavitev posebnega obrata – sežigalnice v primeru sežiga ali prilagoditev postopka sežiga pri sosežigu. Pri sosežigu odpadna blata mešamo z gorljivim materialom (npr. premogom, lesom, odpadki ...). Postopek sežiga je problematičen predvsem zaradi onesnaževanja zraka. Čiščenje odpadnih plinov zahtevno in drago.

Projekt anaerobna digestija + sežig preostanka

Anaerobna digestija je razkroj organskih snovi brez prisotnosti kisika. Projekt anaerobne digestije zahteva postavitev »reaktorjev«, v katerih poteka razkroj. Pri digestiji se proizvaja gorljiv plin, ki se koristno uporablja. Preostanek sežgemo. Postopek je primeren iz več razlogov. Pri digestiji pridobivamo gorljiv plin, ki ga lahko koristno uporabimo, del organskih snovi mineralizira, poteče tudi stabilizacija blata. Zmanjša se njegov volumen. Postopek mora biti nadzorovan zaradi proizvodnje gorljivega plina, v »reaktorju« je treba vzdrževati stalno temperaturo. Postopek je bil glede na 11 meril med navedenimi izbran za najboljšega. (Leskovšek, 2007).

Projekt kompostiranje

Projekt kompostiranja zahteva postavitev kompostarne, kjer poteka tvorba komposta. Postopek poteka tako, da odpadno blato mešamo z organskim materialom (npr. sekanci) in nato pri povišani temperaturi dovajamo zrak. Rezultat je kompost, ki ga lahko koristno uporabimo kot gnojilo v vseh vejah kmetijstva. V Sloveniji je postopek kompostiranja odpadnih blat skoraj neuporaben, saj so odpadna blata preveč prepojena s težkimi kovinami in organskimi onesnaževalci.

4. Ravnanje z odpadnimi blati v Sloveniji

Podatki za leto 2001 prikazujejo proizvodnjo 8200 ton suhe snovi blata. Na deponije je bilo odloženih 83 odstotkov blat, 6 odstotkov je bilo vnesenih na kmetijska zemljišča, 11 odstotkov blat je bilo predelanih v komposte.

V Sloveniji je vnašanje blata kot gnojila dovoljeno, vendar je treba pridobiti soglasje Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Ministrstva za okolje in prostor. Površine, primerne za gnojenje z blati iz čistilnih naprav, so ocenjene na 2000 ha. V preteklosti so bile v odpadnih blatih pogosto presežene največje dovoljene koncentracije težkih kovin, najpogosteje niklja, cinka, kroma in bakra.

Opis	1998	2000	2001
Količina blata, odloženega na odlagališču (tone suhe snovi)	4000	7500	6800
Količina blata, vnesenega na kmetijska zemljišča (tone suhe snovi)	1400	300	500
Kompostiranje (tone suhe snovi)	1200	1000	900
Skupaj (količina nastalega blata na ČN – tone suhe snovi)	6600	8800	8200

Tabela 1: Količine nastalega blata in ravnanje z njim (Vir: Blato čistilnih naprav (2003))

Trenutno je v Sloveniji v gradnji več komunalnih čistilnih naprav, do leta 2015 je predvideno, da bodo vsa gospodinjstva priključena na čistilne naprave. S tem pa se bodo hkrati povečale količine odpadnih blat iz čistilnih naprav (Blato čistilnih naprav, 2003).

5. Povezanost – strateška usklajenost projektov gradnje čistilnih naprav in ravnanja z odpadnimi blati

5.1 Projekti čistilnih naprav in projekti ravnanja z odpadnimi blati

Projekti gradnje čistilnih naprav (v nadaljevanju ČN) so nepopolni, če trajno ne rešijo problema odpadnih blat (v nadaljevanju OB), ki nastajajo pri postopkih čiščenja odpadne vode.

Problem projektne povezanosti tukaj razumemo kot način, kako se projekti ČN povezujejo s projekti OB. Gre za naslednje probleme:

- ČN je bila s projektom zgrajena, ravnanje z OB je bilo sicer nekako rešeno, ni pa to več v skladu z novimi smernicami; potreben bo projekt OB (ena od navedenih tehnoloških rešitev).
- Projekti obnove ČN (obnova je potrebna zaradi tehničnih razlogov, generalnega čiščenja in zamenjave dotrajane opreme, povečale se bodo zmogljivosti itd.); ob teh projektih je mogoče izvesti projekte novih rešitev pri ravnanju z OB.
- Projekt ČN je povezan s projektom OB oz. je to pravzaprav en projekt z delitvijo na dva podprojekta; govorimo o integralnem projektu ČN in OB.

Integralni projekt ČN in OB pomeni poseg v prostor,

ki zahteva izvajanje v skladu z zakonodajo, ki splošno velja za investicijske gradbene projekte. Pogosto pa lahko pričakujemo velika nasprotovanja raznih vplivnih dejavnikov, med katere moramo vsekakor uvrstiti krajane, ki bivajo v neposredni bližini ali pa morajo za namene ČN prodati svoje zemljišče. Poleg tega so takšni projekti izvajani kot javna naročila, upoštevati je treba ustrezno zakonodajo, saj so praviloma investitorji občine ali ministrstvo, o čemer govorimo na drugem mestu. Lokacija ČN in objektov za OB mora biti predvidena v urbanističnem načrtu. Projekt se izvaja po fazah ali s podprojekti, od priprave študij, ki so osnova za prvo evidentiranje projekta, nato za odločanje, pozneje se pripravi idejna projektna dokumentacija, izvede javna razgrnitev, izdela investicijski program, izberejo izvajalci itd. Vse pogosteje pa si želijo investitorji pridobiti sredstva iz skladov oz. programov EU. Zato je primerno integralni projekt ČN in OB deliti na podprojekte:

- **podprojekt gradnje ČN** (gradnja čistilne naprave, potrebne infrastrukture, ureditve ...)
- **podprojekt ravnanja z OB** (izbira in izvedba postopka obdelave in končne dispozicije ostankov)
- **podprojekt P&R** (seznanitev prebivalcev o celovitosti problema, razgrnitev dokumentacije o vplivih na okolje)
- **podprojekt pridobivanja sredstev EU** (če je med investitorji tudi EU, je treba pripraviti potrebno dokumentacijo za uspešno pridobivanje sredstev)
- **podprojekt logistike** (če se projekt OB ne izvaja na lokaciji ČN, je treba pripraviti vse potrebno za prevoz odpadnih blat med lokacijama)

Navedli smo samo glavne podprojekte. Od primera do primera pa je mogoče, da bo treba v integralni projekt vključiti še podprojekte nadomestnih zemljišč ali odkupa, in to za tiste primere, ko je treba od sedanjih lastnikov zagotoviti prodajo ali zamenjavo zemljišča.

6. Investitorji

Investitorji projektov ČN in OB so lahko različni. V tabeli so naštet, opredeljen je njihov vidik glede projekta OB.

INVESTITOR	PROJEKT ČN	PROJEKT OB
Občina	X	
Več občin	X	X
Država – ministrstvo	X	X
Sredstva EU*	X	X
Zasebni kapital	X	X

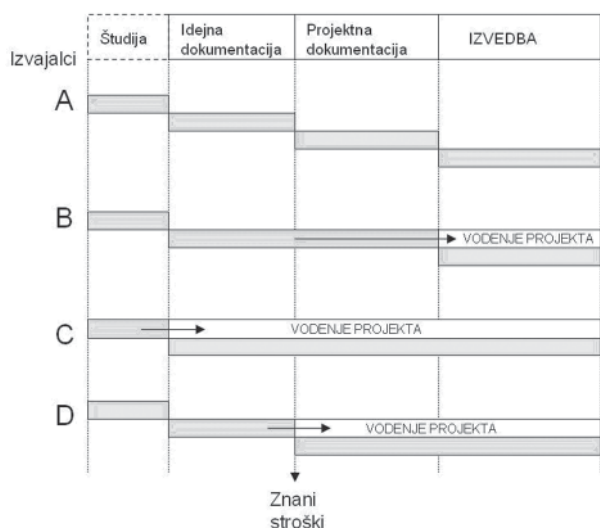
* Sredstva skladov ali programov EU ne nastopajo v pravi vlogi investitorja, so pa pomemben subjekt pri načrtovanju in predvsem izvedbi projekta. Zato smo ga uvrstili med investitorje, s tem, da je njihova vloga drugačna kot npr. vloga občine.

Tabela 2: Investitorji projektov ČN in OB in njihov vidik glede projekta OB

Projekt (podprojekta ČN in OB) lahko grobo razdelimo v 4 faze:

- izvedba študij,
- izdelava idejne dokumentacije,
- izdelava projektne dokumentacije,
- izvedba projekta.

Izvedba projekta je glede na zagon po fazah mogoča na štiri osnovne načine, kakor je shematsko prikazano na sliki 2.



Slika 2: Mogoče izvedbe faz projekta ČN in OB

Na sliki vidimo mogoče načine poteka projekta na eni strani (A, B, C in D) in vodenje projekta na drugi. Projekt v izvedbi A poteka tako, da vsako fazo projekta izvaja drug izvajalec, ki prevzame tudi vodenje svoje faze projekta. Projekt v izvedbi B poteka tako, da idejno in projektno dokumentacijo izdelava en izvajalec, ki nato vodi izvedbo projekta, to pa izvaja novi izvajalec. Projekt v izvedbi C poteka tako, da izvajalec, ki napravi študijo, izvede tudi vse druge faze projekta (izdelava na ključ). Projekt v izvedbi D poteka tako, da pripravljavec idejne dokumentacije ostane kot vodja projekta, čeprav projektno dokumentacijo in izvedbo prevzame novi izvajalec.

Ne glede na način poteka projekta (projekt v izvedbi D je boljše možnost zaradi odgovornosti vodje za pripravo projektne dokumentacije in izvedbo projekta) mora investitor imeti organiziran projektni management, ki skrbi za uspešno in učinkovito izvedbo celotnega projekta.

7. Pogoji za uspešno izvajanje projektov ČN+OB

Uspešno izvajanje projektov celovitega reševanja čiščenja odpadnih voda (projekt ČN + projekt OB) je pogojeno z več dejavniki. Investitor mora imeti organiziran projektni management, ki lahko uspešno in učinkovito vodi projekt. Treba je imeti organizirano informacijsko podporo v obliki projektne pisarne, ki v vsakem trenutku daje sveže informacije na enem mestu. Takoj po odločitvi o zagonu projekta je treba izdelati zagonski elaborat in ga redno revidirati. Zagonski elaborat je osnovni dokument, ki združuje vse ključne informacije, potrebne za izvedbo projekta.

Posebno pozornost je treba nameniti projektu P&R, še posebno obveščanju tiste javnosti, ki živi neposredno ob objektih, kjer poteka obdelava odpadne vode in odpadnih blat. Treba je realno predstaviti problem, mogoče rešitve in njihov vpliv na življenjsko okolje okoliških prebivalcev.

Najprimerneje je, da podprojekt stikov z javnostmi izvede investitor sam, saj je bližje okoliškim prebivalcem kot zunanji izvajalec, ki to stori na podlagi sklenjene pogodbe z investitorjem.

Vsekakor so preostali pogoji vse metode in tehnologija, ki jo daje sodoben projektni management. Pri investitorjih je pogosta težnja, da naj se projekt preda zunanjemu izvajalcu »na ključ«. To je sicer lahko rešitev, vendar mora imeti investitor organiziran projektni management, ki bo v njegovem imenu izvajal nadzor na način, da se projekt izvede po sklenjeni pogodbi z zunanjim(i) izvajalcem(i) in za vsako morebitno nujno potrebno spremembo pridobi ustrezne hitre odločitve. Projekt se mora izvajati po načrtu investitorja.

Projekta gradnje ČN in ravnanja z OB naj se izvajata vzporedno in naj se končata sočasno oziroma naj se projekt OB konča pred projektom ČN. Pogoj za to je vsekakor načrtno usklajeno izvajanje.

8. Sklep

Projekti puščajo v okolju posledice. Poskusi, da bi okolje izboljšali ali ga vsaj manj onesnaževali, se lahko izkažejo za napačno načrtovane projekte. Odpadna blata so sekundarni odpadki, ki ga proizvajajo obrati za obdelavo odpadne vode. Načinov ravnanja z njim je več. S tem člankom sem poskušal prikazati, da je celovitost obravnave problemov okolja nujna. V nasprotnem primeru se znajdemo v začaranem krogu projektov po projektih, ki eden za drugim rešujejo rezultate prejšnjega projekta. Celovit pristop je mnogo učinkovitejši.

Poglobljen pogled v problematiko odpadnih voda in ravnanja z njimi nam razkrije dejstvo, da načina, ki bi do popolnosti očistil odpadno vodo brez novega vpliva na okolje, ni. So le boljši ali slabši približki.

9. Viri in literatura

Berne Francois, Yves Richard (ur.) (1991): *Water treatment handbook*. Paris: Degrémont.

Blato čistilnih naprav. Dosegljivo na: http://www.arso.gov.si/poro~cila/Poro~cila_o_stanju_okolja_v_Sloveniji/odpadki.pdf [17.1.2007].

DIREKTIVA SVETA z dne 12. junija 1986 o varstvu okolja, zlasti tal, kadar se blato iz čistilnih naprav uporablja v kmetijstvu (86/278/EGS).

DIREKTIVA SVETA z dne 26. aprila 1999 o odlaganju odpadkov (1999/31/ES).

DIREKTIVA SVETA z dne 26. aprila 1999 o odlaganju odpadkov (1999/31/ES).

DIREKTIVA SVETA z dne 4. decembra 2000 o sežiganju odpadkov (2000/76/ES).

Grilc, V.; Zupančič, G. D.; in Roš, M. (2006): *Alternativni načini sodobnega ravnanja z odvečnim blatom iz bioloških čistilnih naprav*. Dosegljivo na: http://www.sdzv-drustvo.si/si/VD-06_Referati/11%20Zupancic_VD06.pdf [3. 3. 2007].

Hauc, A. (2007): *Projektni management*, GV Založba, Ljubljana.

Krebs, G.; Commerford, P.; Welungoda, B. (2006): *Energy Efficient Sludge Drying*. Dosegljivo na: <http://www.p2pays.org/ref/22/21787.pdf> [15. 11. 2006].

Leskovšek, M. (2007): *Model izbire postopkov obdelave odpadnih blat iz komunalnih čistilnih naprav*, diplomsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo – Ekonomsko poslovna fakulteta.

Pravilnik o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (UL RS 3/03).

Pravilnik o predelavi biološko razgradljivih odpadkov v kompost (42/04).

Pravilnik o ravnanju z odpadki (UL RS 84/98 in dopolnila UL RS 45/00, UL RS 20/01 in UL RS 13/03).

Pravilnik o sežiganju odpadkov (UL RS 32/00, UL RS 53/01 in UL RS 81/02).

Solids handling processes. Dosegljivo na: <http://www.engr.uga.edu/service/outreach/publications/biosolids/Ch03-SolidsHandlingProcesses.pdf> [20. 11. 2006].

Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (UL RS 84/05).

Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih (UL RS 32/06).

Zakon o varstvu okolja (UL RS 41/04).

Marko Leskovšek je izredni študent prvega letnika podiplomskega magistrskega študija na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru. Aprila 2007 je diplomiral iz gospodarskega inženirstva na Fakulteti za strojništvo in Ekonomsko-poslovni fakulteti. Zaposlen je v podjetju ISI center, kjer se ukvarja tehnologijo. Je član MPM, kjer je odgovoren za strokovni razvoj članov. Njegova bibliografija obsega eno enoto.