

Gregor KOLMAN^{*}
Jana MELJO^{*}
dr. Aleš BIZJAK^{*, **}
dr. Matjaž MIKOŠ^{***}

PRISPEVEK K DOLOČITVENEMU TESTU SAVA MAVČIČE - MEDVODE

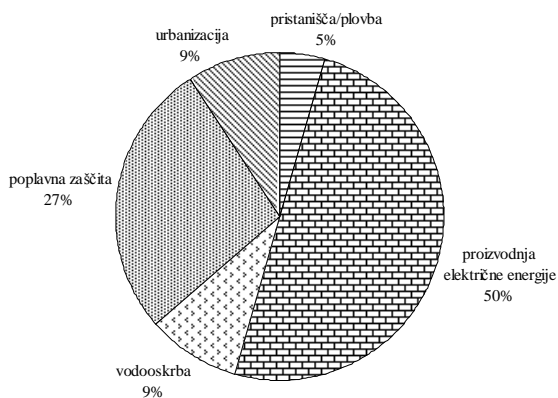
1. POVZETEK

V prispevku je obravnavan del določitvenega testa za močno preoblikovana vodna telesa (MPVT) na konkretnem vodnem telesu (VT) Sava Mavčiče – Medvode. Poudarek je na hidromorfoloških procesih, ker v največji meri vplivajo na to, da VT ne bo doseglo dobrega ekološkega stanja (DES). Na MPVT bo potrebno doseči manj strog okoljski cilj dober ekološki potencial (DEP).

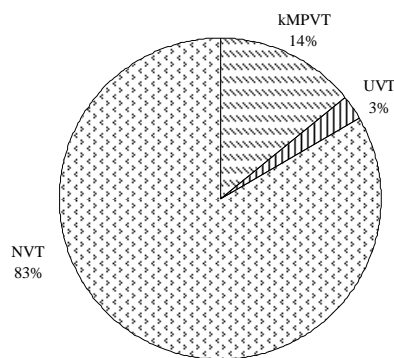
2. UVOD

Zaradi sprememb hidromorfoloških značilnosti vodnih teles površinskih voda (VTPV), ki so nastale zaradi posledice človekove dejavnosti kot je raba prostora in voda ali pa so neizbežno potrebne za izvajanje posebne rabe, smo v Sloveniji določili 22 kandidatov za močno preoblikovana vodna telesa (kMPVT). Najpogostejši razlog za njihovo določitev je hidroenergetska raba. V takšnih primerih so vzrok za največje hidromorfološke obremenitve vodotoka in procesov v njem velike pregrade in akumulacije. Te lahko povzročajo številne negativne vplive na naravni ekosistem in biodiverzitetu.

Grafikon 1: Posebna raba na kMPVT



Grafikon 2: Delež naravnih vodnih teles (NVT), umetnih vodnih teles (UVT) in kMPVT v prvi določitvi VTPV v Sloveniji



Vodno telo lahko določimo kot močno preoblikovano na osnovi izvedenega določitvenega testa za MPVT. Izveden je bil test na VT Sava Mavčiče – Medvode (SI1VT170) z upoštevanjem smernic, ki jih predpisuje Direktiva 2000/60/ES (vodna direktiva).

^{*} Gregor Kolman univ. dipl. inž. vod. in kom. inž., Jana Meljo, univ. dipl. inž. grad., dr. Aleš Bizjak univ. dipl. inž. kraj. arh., Inštitut za vode Republike Slovenije, Hajdrihova 28c, 1000 Ljubljana,

^{**} prof. dr. Matjaž Mikoš, dr. Aleš Bizjak univ. dipl. inž. kraj. arh., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2, 1000 Ljubljana

3. OPIS VODNEGA TELESA kMPVT SAVA MAVČIČE - MEDVODE

3.1 Splošno

Vodno telo kMPVT Sava Mavčiče – Medvode spada glede na tipologijo v hidroekoregijo Dinaridi in bioregijo Predalpska hribovja in ravni, tip vodotoka je Alpska Sava. Največji delež omenjenega vodnega telesa sodi v enoto Kranjsko in Sorško polje, manjši delež pa sodi v enoto Ljubljansko – Kamniška kotlina. Obravnavano VT pripada vodnemu območju Donave in porečju reke Save. VT je uvrščeno v velikostni razred od 1.000 do 10.000 km². Površina neposrednega zaledja je 75,46 km², površina celotnega zaledja v Sloveniji pa je 1522,78 km². Geološko podlago oblikujejo aluvialni nanosi rek in potokov (prod, pesek, glina), grušč, morene in konglomerat. V večjem delu VT prevladujejo karbonati, le manjši del sestavljajo silikati (Brilly et al., 2003). Vodni režim reke Save od Mavčič do Medvod ima alpski sredogorski snežno dežni režim z glavnim pretočnim viškom aprila ali maja ter novembra. Zimski in poletni nižek sta izenačena (Hrvatín, 1998). Srednji obdobjni pretok za HE Mavčiče je 54,5 m³/s, stoletna visoka voda je 1583 m³/s in tisočletna visoka voda je 1954 m³/s. V primerjavi s HE Mavčiče ima HE Medvode nekoliko višje pretoke in sicer srednji obdobjni pretok znaša 65,2 m³/s, stoletna visoka voda je 1670 m³/s in tisočletna visoka voda je 1954 m³/s (SEL, 2006).

3.2 Opis inženirskih struktur

Primarna raba na vodnem telesu kMPVT Sava Mavčiče – Medvode je namenjena pridobivanju električne energije, kar je tudi glavni razlog za močno preoblikovanost VT. Območje zajezitve pred HE Mavčiče in HE Medvode (Trbojsko jezero in Zbiljsko jezero) se izkoriščata še za razvoj turizma in rekreacije.

HE Mavčiče leži v dolini reke Save, dolvodno od Kranja, pod naseljem Mavčiče. Elektrarna je pretočnega tipa z jezovno zgradbo betonsko-težnostnega tipa. Akumulacijski bazen omogoča dnevno akumulacijo vode za pokrivanje konic potrošnje električne energije. Volumen akumulacijskega bazena je 10.700.000 m³ s površino 1.000.000 m². Konstrukcijska višina pregrade je 40 m. V strojnici sta nameščena dva agregata (kaplanovi turbini) s skupno požiralnostjo 260 m³/s, ki v konicah proizvodnje dajeta 38 MW moči pri srednji letni proizvodnji 61 GWh (SEL, 2006).

HE Medvode leži nad sotočjem Save s Soro pri naselju Medvode. Elektrarna obratuje v dnevno-pretočnem režimu in vršno v verigi s HE Mavčiče v konicah potrošnje električne energije. Volumen akumulacijskega bazena je 7.000.000 m³ s površino 720.000 m². Zajezitev akumulacije sega vse do višje ležeče HE Mavčiče. Hidroelektrarna je sestavljena iz dveh pretočnih polj z dvojnima tablastima zapornicama kljukaste izvedbe. Prevodnost pretočnih polj je 2400 m³/s. V turbinskih stebrih ob obrežju sta nameščena dva agregata (kaplanovi turbini) s skupno požiralnostjo 142 m³/s, ki dajeta v konici proizvodnje 20 MW moči, pri srednji letni proizvodnji 77 GWh (SEL, 2006).

4. ZNAČILNOSTI HIDROMORFOLOŠKIH PROCESOV

Zbiranje, obdelava, analiza in interpretacija podatkov s katerimi ovrednotimo hidromorfološke procese so pomemben del določitenega testa za MPVT. Analizirani hidromorfološki procesi kažejo značilne spremembe vodnega in obvodnega območja obravnavanega VT. Dejansko ovrednotenje pomembnosti hidromorfoloških procesov se bo določilo po določitvi ekološkega stanja (ES). Glede na ekspertno znanje lahko trdimo, da kMPVT Sava Mavčiče – Medvode ne bo doseglo DES. Na prvotno določenih kMPVT, ki bodo skozi določitevno proceduro (določiteni test za MPVT) določena kot MPVT, bo potrebno doseči vsaj manj strog okoljski cilj DEP. Maksimalni ekološki potencial (MEP) se bo dosegel, če se bodo izvedli vsi omilitveni ukrepi in če bodo biološki kakovostni elementi dosegali vrednost za MEP. Na drugi strani bo DEP dosežen, če bodo vrednosti bioloških kakovostnih elementov rahlo odstopale od MEP oziroma bo dosežen, če se bodo izvedli vsi omilitveni ukrepi, razen tistih, ki bi v kombinaciji prinesli le rahel ekološki napredek.

4.1 Transport materiala

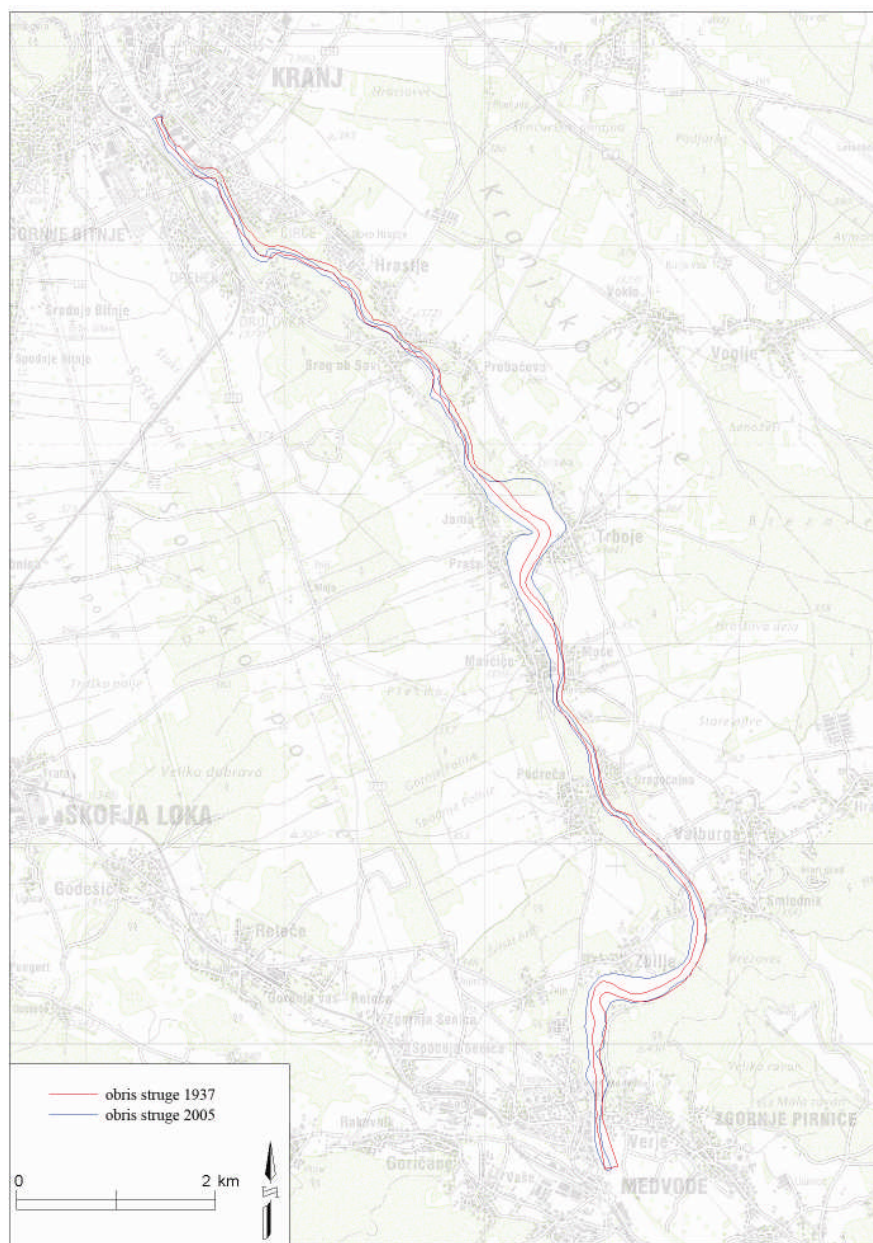
Rečni transport hribinskega materiala nastane kot posledica rečne erozije, spiranja preperine, plazov in usadov, lahko pa tudi kot posledica umetnih vplivov. Slovenske vode imajo značilen hudourniški režim in ob padavinah hitro narastejo, kar sproži erozijske procese. Posledica transporta materiala je tudi zaprojevanje akumulacijskih bazenov (Ulaga, 2006).

Od leta 1955 do 1993 se je po reki Savi do Šentjakoba premestilo približno 6.000.000 ton suspendiranega materiala. Odlaganje in premeščanje materiala ima glavno vlogo pri spreminjanju morfologije struge reke. Pregradi HE Mavčiče in HE Medvode zaustavita velike količine transportiranega materiala, ki se ustavi za obema pregradama in nato usede na dno akumulacije. Zaradi premajhne prodnosti je značilen pojav poglobljanja Save dolvodno od pregrade HE Medvode.

Obdelava podatkov ter njihova analiza z interpretacijo je odvisna od njihove kakovosti, ki je odvisna od pogostosti vzorčevanja v času trajanja visokih valov. Približno 70% celotnega materiala se premesti v visokovodnih situacija.

4.2 Historična analiza poteka Save

Namen historične analize je primerjava stanja oziroma prikaz spremenjenosti vodnega telesa. Slika 1 prikazuje primerjavo poteka struge Save v merilu 1:50.000 iz leta 1937 in 2005. Analiza pokaže vpogled v spremembe poteka struge zaradi antropogenih vplivov.



Slika 1: Primerjava poteka struge reke Save leta 1937 in 2005

Reka Sava je na območju kMPVT Sava Mavčiče – Medvode spremenila potek struge predvsem zaradi človekovih vplivov neposredno na vodotok in okolico. Ljudje so s tem pridobili nove površine, predvsem za razvoj industrije in naselij. Omenjene površine so nato zaščitili še s protipoplavnimi ukrepi (npr. obrežni zidovi in nasiipi).

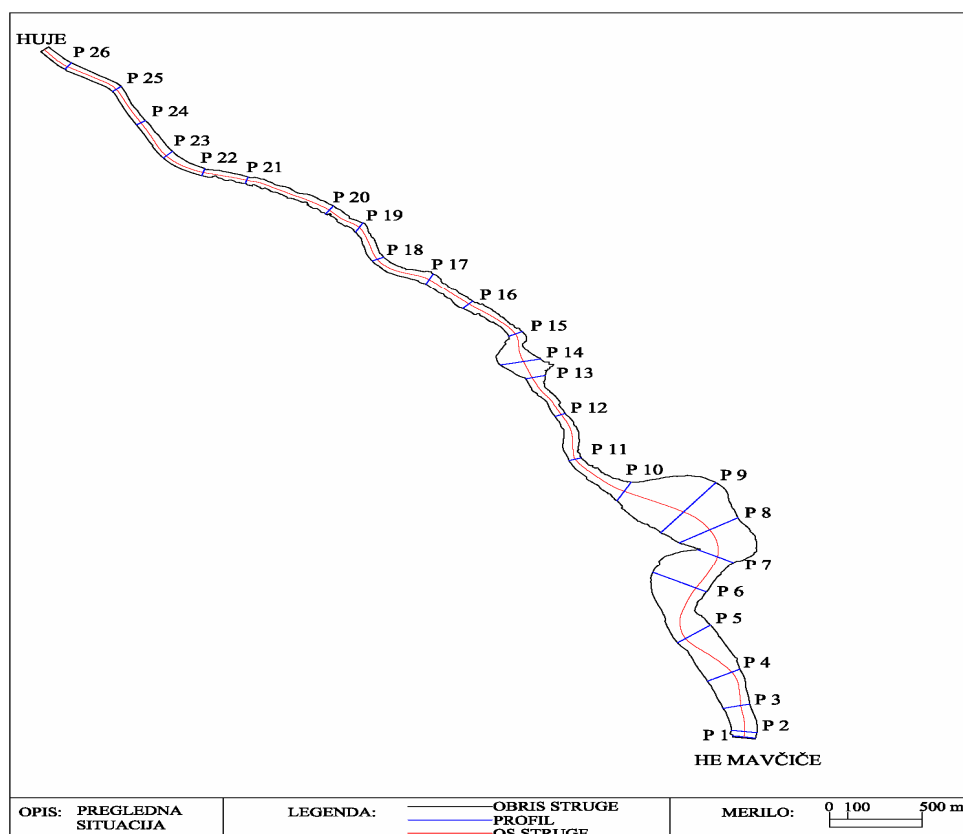
Površina kMPVT Sava Mavčiče – Medvode je leta 1937 znašala 1,02 km², nato pa se je zaradi regulacij in v največji meri zaradi izgradnje hidroelektrarne Mavčiče in Medvode povečala za 0,57 km² (56%) na 1,59 km².

4.3 Spreminjanje volumnov akumulacije HE Mavčiče in HE Medvode

Hidroelektrarna Mavčiče

Skupni volumen odseka Huje - HE Mavčiče se z leti zmanjšuje. Vzrok je zamuljevanje in zaprojevanje akumulacije. Od leta 1986 pa do leta 1998 se je volumen iz 11.640.127 m³ zmanjšal na 11.132.462 m³ (volumen akumulacije se je zmanjšal za 4,4%), kar pomeni, da se je v akumulaciji usedlo 507.665 m³ materiala.

Površine prečnih profilov na odseku Huje – HE Mavčiče se dolvodno od profila P26 do profila P1 načeloma povečujejo. Največja površina profila na obravnavanem odseku je v profilu P9 na območju zaježitve (Trbojsko jezero).

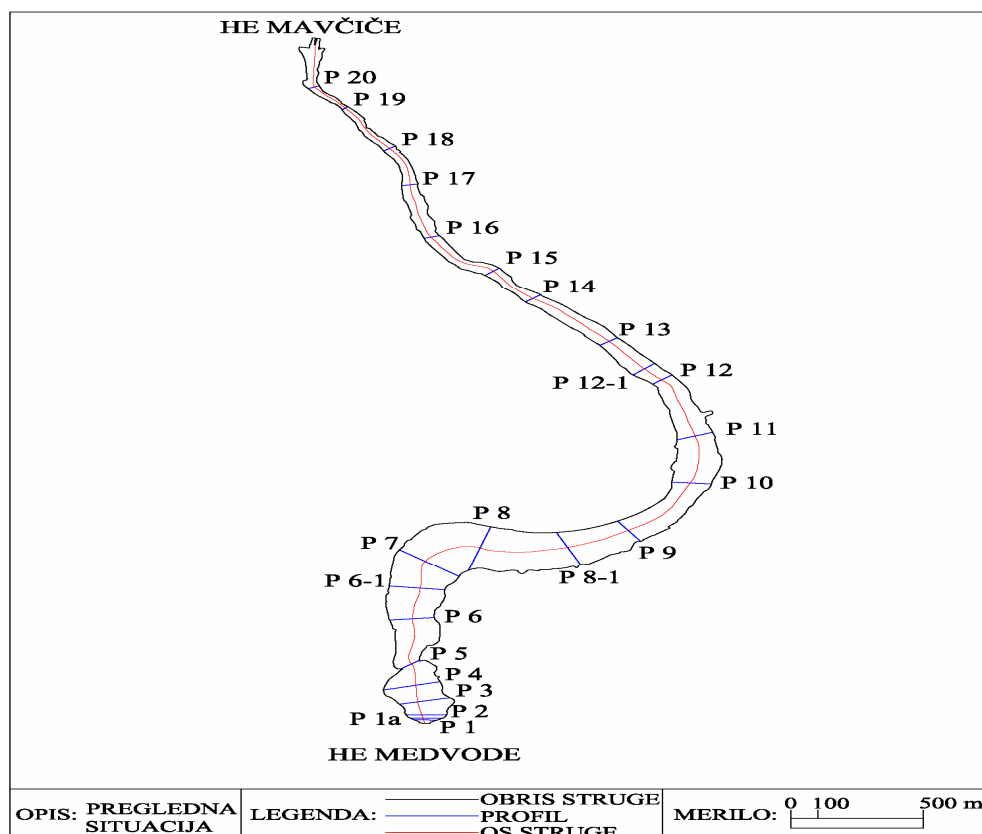


Slika 2: Prikaz prečnih profilov od HE Mavčiče do kraja Huje

Hidroelektrarna Medvode

Na odseku od hidroelektrarne Medvode do hidroelektrarne Mavčiče se volumen akumulacije prav tako z leti zmanjšuje. Leta 1961 je bil volumen akumulacije 5.129.465 m³ v letu 2006 pa samo še 3.013.335 m³. V 45. letih se je volumen akumulacije zmanjšal za 2.116.130 m³ (41%).

Površine prečnih profilov na odseku HE Mavčiče – HE Medvode se dolvodno od profila P20 do P1 prav tako povečujejo in so največje v območju akumulacije (Zbiljsko jezero).



Slika 3: Prikaz prečnih profilov od HE Medvode do HE Mavčiče

5. REZULTATI IN DISKUSIJA

Proizvodnja električne energije kot glavna raba na obravnavanem vodnem telesu kMPVT Sava Mavčiče – Medvode povzroča negativne vplive na ES. Ti negativni vplivi so usedanje mulja in proda, nihanje vode v akumulaciji, povečanje površine vodne gladine, prekinitve vzdolžne kontinuitete ter uničenje pogojev za življenje in razvoj živali in rastlin. Negativni vplivi so razlog da obravnavano VT ne bo doseglo DES, bo pa moralo doseči manj strog okoljski cilj DEP. V kolikor predhodno določen MPVT sam po sebi ne bo dosegel DEP, se bodo izvedli možni omilitveni ukrepi za doseganje želenega okoljskega cilja.

Preglednica 1: Potencialni omilitvenih ukrepov za kMPVT Sava Mavčiče - Medvode

Potencialni omilitveni ukrepi
1. Primeren režim obratovanja hidroelektrarn z najmanjšimi vplivi na vodni ekosistem
2. Približati se naravnemu sezonskemu pretočnemu režimu (dinamika in količina)
3. Omilitev usedanja sedimentov gorvodno od jezua
4. Izboljšanje transporta sedimentov z boljšim upravljanjem pregrade
5. Odstranjevanje mulja iz dna zajezitev
6. Oskrba dna struge z materialom različnih frakcij
7. Erozijska zaščita obrežnega pasu
8. Ureditvev tipične (izrinjene) obrežne vegetacije
9. Preprečitev eutrofikacije akumulacij
10. Ureditvev prehodov za ribe
11. Ureditvev drstišč
12. Zamenjava turbin s turbinami prijaznimi za ribe
13. Ustvarjanje prodišč v primeru premajhne prodonosnosti

5. ZAKLJUČKI IN UGOTOVITVE

Cilj analize hidromorfoloških procesov na kMPVT Sava Mavčiče – Medvode je bil prikazati spremembe omenjenih procesov, ki pa so se zaradi takšnih in drugačnih človekovih vplivov in posegov z leti spremenili in se še spreminjajo. Pomembnost vplivov na spremembe hidromorfoloških elementov se bo določilo, ko bo določeno DES.

Končni zaključki in ugotovitve so, da je kMPVT Sava Mavčiče – Medvode na dobri poti k opredelitvi kot MPVT. Razlog je, da na obravnavanem vodnem telesu verjetno ne bo moč izvesti obnovitvenih ukrepov za doseganje DES. V tem primeru bodo izmed predlaganih omilitvenih ukrepov izbrani najbolj učinkoviti ukrepi na podlagi ekonomske (cost – benefit) analize.

9. VIRI IN LITERATURA

ARSO (2006). Baza hidroloških podatkov, Obdobne statistike – pregled srednjih mesečnih in letnih vrednosti transporta suspendiranega materiala za obdobje 1955 do 1994

Atlas vodnih teles površinskih voda (2006). Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije, 49-60

Brilly, M., Vidmar, A., Šraj, M. (2003). Generalizirana geološka karta: Tipologija površinskih vodnih teles - prostorska baza tipov vodotokov in jezer, sistem A in sistem B. Ljubljana: Geodetski zavod Republike Slovenije

CIS WG 2.2 (2003). Toolbox on identification and designation of artificial and heavily modified water bodies. CIS Working Group 2.2, 163 strani

Hrvatina, M. (1998). Pretočni režimi v Sloveniji. Geografski zbornik, XXXVIII, 81-87

Kampa, E., Hansen, W. (2004). Heavily Modified Water Bodies, Synthesis of 34 Case Studies in Europe. Berlin Heidelberg, Springer, 321 strani

Kolman, G. (2007). Določitveni test MPVT za vodno telo Sava Mavčiče – Medvode: Diplomski naloga. Ljubljana, 107 strani

Savske elektrarne Ljubljana p.o. (1994). Hidroelektrarne Moste, Mavčiče, Medvode, Vrhovo. Ljubljana, Savske elektrarne Ljubljana

Savske elektrarne Ljubljana d.o.o. Dostopno s <http://www.savske-el.si/> [datum dostopa 04.12.2006]

Uлага, F. (2006). Transport suspendiranega materiala v slovenskih rekah. Ujma, 20, 2006, 144-150