

Mirko PANDŽA¹
Srećko VUČINA²

STARE ZABORAVLJENE MLINICE: MOGUĆNOST OŽIVLJAVANJA

Uvod

Vjerojatno će ostati nepoznato kada su prve ljudske zajednice uvidjele snagu vode i kada i na koji način su je počele koristiti. Uza snagu vjetra, koju se na ovim prostorima koristilo uglavnom na moru, energija vode je vjekovima bila praktično jedina prirodna snaga na raspolaganju čovjeku. Koliko ju je koristio, zavisilo je od bogatstva kraja vodom, reljefa, a i stupnja svog razvoja. Razvijenije civilizacije su svakako i u tomu prednjačile, što je još više doprinosilo njihovom napretku i bogatstvu.

U usitnjennoj individualnoj proizvodnji na sitnim seoskim domaćinstvima i uvjetima slabe putne mreže i prometnih sredstava, male vodenice potočare bile su idealno i nezamjenjivo rješenje i prednost u odnosu na usitnjavanje žitarica u stupama, što je još uvijek “tehnika” u nerazvijenim afričkim područjima.

Industrijalizacija i elektrifikacija učinile su svoje i ljudi su se linijom manjeg otpora preorijentirali na lagodnije načine obrade svojih dobara. Bio je to logičan način ponašanja, jer je relativno jeftine energije bilo dovoljno i jer je bivše socijalističko uređenje preferiralo velike sustave i društvenu proizvodnju. Te okolnosti su dovele do toga da su stare mlinice pale u skoro potpuni zaborav i prepuštene propadanju. Međutim, točak razvoja tehnike i društvenih odnosa ponovo mijenja okolnosti i stvara prigodu tim zaboravljenim maloprivrednim objektima da ponovo ožive.

¹ Mirko Pandža, ing. geod., JP “Elektroprivreda HZ-HB” Mostar, e-mail: mirko.pandza@tel.net.ba.

² Srećko Vučina, ing. elek., JP “Elektroprivreda HZ-HB” Mostar, e-mail: srecko.vucina@tel.net.ba.

Ovaj rad ima upravo zadaću dati ideju i potaknuti na aktivnosti oživljavanja tog našeg kulturnog i graditeljskog naslijeđa uz potpunu ekonomsku opravdanost.

Načini korištenja snage vode kroz povijest

Stare vodenice bile su najrasprostranjeniji vid iskorištenja snage vode, ali nipošto i jedini. Vodom se vršio transport drvene građe, na vodu su radile stupe za obradu sukna, kože i deka, voda je pokretala gatere u pilanama, maljeve u kovačnicama, skele na rijekama, dolape i “medvjede” uglavnom radi navodnjavanja, sustavom prevodnica voda omogućavala je plovnost i ogromnih brodova duboko uz rijeke ili preko kontinenta itd.

Svega toga je bilo i u našim krajevima. Ima i sada, doduše u mnogo manjim razmjerima u odnosu na nekada. Neretvom je vršen transport drvene građe iz područja Boraka do Bune gdje su bile pilane. Plovnost Neretvom do Mostara bila je predviđana u sklopu sustava akumulacija i elektrana na donjoj Neretvi. Stupa za obradu deka i sukna i sada ima. Pilane na vodu su bile na Buni, u Doljanima kod Jablanice, u Kraljevoj Sutjesci i drugdje. Maljeve u kovačnicama u kreševskom kraju još uvijek pokreće voda. Skela za prijevoz preko rijeka koje koriste snagu vode tih istih rijeka i sada ima na Savi itd. Snaga vode za proizvodnju električne energije kod nas se počela koristiti još krajem pretprošlog stoljeća: u Jajcu na Plivi za proizvodnju ferosilicija. Bila je to u to doba najjača elektrana u Europi.

Sada, kad energije sve više nedostaje, a nema više ni pogodnih lokaliteta ni jeftinih sirovina za čistu i jeftinu gradnju velikih sistema, kada se proizvodnja ponovo sve više bazira na malom i individualnom proizvođaču disperziranom i izvan koncentriranih naselja, postaje interesantna i proizvodnja energije u malim proizvodnim jedinicama kao što su mini (ili mikro) hidroelektrane pa i stare mlinice, stupe i pilane, koje se više ne koriste.

Značaj i brojnost mlinica nekad i sada

Koliko su u prošlim vremenima, kada nije bilo boljih tehničkih rješenja i kada uglavnom hrane nije bilo dovoljno, mlinice bile važne i korisne, može se vidjeti iz ovih nekoliko primjera:

- velika većina stanovništva bila je seosko stanovništvo koje je preživljavalo sijući razne žitarice za svoju ishranu i ishranu stoke, a industrijskih, velikih mlinova nije bilo;

- navodi se podatak da su u mlinice na prostoru Peć Mlina (općina Grude) dogonili žito čak i iz Duvna, dakle iz udaljenosti od oko 60 km;
- na jednom mlinskom kolu za 24 sata moglo se samljeti 400 do 500 kg žita, za koju uslugu je uziman ujam ili ušur 6% do 10% samljevene količine, a bile su rijetke mlinice koje su imale samo jedno kolo: bilo ih je i s 9 kola (vidi slike);
- iz ugovora o zakupu jedne mlinice s tri kola (vitla) samo za 1870. god., koji navodi Karlo Drago Miletić u članku "Mlinice na ušću Radobolje u Neretvu", zakupac Marko Miličević je dužan najmodavcu begu Goliću dati 2000 groša, 200 oka pšeničnog brašna, 500 oka ječmenog brašna, 300 oka kukuruznog brašna i 200 oka ječma u zrnu;
- prema istom izvoru, za jednogodišnji zakup jedne mlinice za 1670./1671. god. zakupac je bio dužan platiti 25.000 akči.

Iz svega se vidi da su mlinice bile vrlo isplativi i korisni objekti. U svrhu u koju su služile, to se više neće ponoviti, izuzev u rijetkim pojedinačnim slučajevima. Međutim, nema nikakva razloga da prenamjenjenjem ne posluže sada za proizvodnju električne energije i opet povrate svoju svrhovitost i korist. Što bi to tek značilo u smislu uređenja okoliša?

Bogatstvo vodom i brdsko-planinski reljef terena pogodovali su na ovim našim prostorima izgradnji vodenica, što je manje-više i iskorišteno koliko je bilo nužno i moguće s obzirom na siromaštvo kraja.

U svrhu realizacije namjere koju smo istakli u uvodu, kao prvi korak, napravili smo pokušaj evidencije lokaliteta na kojima te mlinice sada postoje, kao i na kojima su nađene u tragovima ili po kazivanju da su postojale. Izvor informacija bile su nam stare i postojeće topografske karte, katastarski geometri po općinama, stari zapisi i ponegdje mjesno stanovništvo. Pokazalo se da je nezaobilazan izvor informacija na ovu temu stari fotograf legenda Ćiril Ćiro Rajič u čijem arhivu ima za sada još nesređena fotodokumentacija skoro cjelokupnog fonda tog narodnog blaga.

U zapadnohercegovačkoj županiji (Sl. 1) evidentirali smo 82 lokaliteta (Posušje 32, Grude 14, Ljubuški 21, Široki Brijeg 15), koje bi sada trebalo detaljnije istražiti u pogledu stanja u kojem su kao građevinski objekti, stanje dovoda i odvoda vode, brojnost kola, raspoloživa voda, jesu li u funkciji, stanje vlasništva itd. Od navedenog broja, imamo informaciju da ih je svega 4 ili 5 spremno za mljevenje, ali da i one u pravilu ne rade ili rijetko rade, jer nema potražnje. U ruševnom stanju ih je 80%, ali s vidljivim ostacima, dok je ostatak skoro nevidljiv na terenu.

U prostoru hercegovačko-neretvanske županije uspjeli smo doći do sljedećih saznanja. Ima podataka da je ovdje u Mostaru bilo mlinica još u predtursko vrijeme. Evlija Čelebija u svom putopisu piše da je u prostoru tabhane pri ušću Radobolje u Neretvu bilo 19 vodenica. Sada ih je u tragovima 11, u općini Mostar 34: Blagaj 5, Ilići 7, Buna 2, Potoci 9.

Najbogatiji grad mlinicama bio je Stolac, s 13 objekata i to svi sa znatnim brojem kola, većinom od 6 do 8. U preostalom dijelu općine ima ih još 7. U općini Čapljina 6, od toga samo u Strugama 5. U općini Ravno 5 (4 u samom Ravnom, jedna u Veljoj Međi). Općina Čitluk 4 (sve u Biletić Polju), Rama 4, Jablanica 36 (većinom na rijekama Doljanci i Glogošnici s pritokama). Najbogatija mlinicama bila je općina Konjic s 80 evidentiranih objekata: Lađanica 3, Krupac 10, Odžaci 1, Razići 3, Borci 1, Gruščica 4, Kašići 3, Repovci 1, Idbar 1, Požetva 2, Strgovnice 8, Boždarevići 8, Trusina 9, Gornje Višnjevce 5, Seonica 4, Sultići 3, Buturović Polje 1, Vrci 4, Nevizdraci 6, Krtići 1 i Kostajnica 2. Iz ovog popisa, koji svakako nije savršen, te iz zemljovida u prilogu (Sl. 2), vidi se da je u ovoj općini najbogatiji mlinicama bio Klis.

Graditeljsko naslijeđe

Za razliku od prostora Bosne i prostora bogatim drvetom, gdje su mlinice uglavnom rađene od drveta, uključivo i krovni pokrov, ovdje u Hercegovini praktično sve su rađene od kamena i izvorno pokrivena pločom. Tamo gdje je rađena obnova, krov je uglavnom crijep. Rijetke mlinice rađene u novije vrijeme zidane su betonskim blokovima i pokrivena ravnom betonskom pločom, što je potpuno odstupanje od autohtonosti. Takve su jedine dvije mlinice u ispravnom stanju u području Rakitna.

Zavisno od raspoložive vode i/ili potreba na određenom lokalitetu mlinica ima s jednim do čak 9 mlinskih kola. U principu su to samostalni objekti, ali ih ima i u sastavu stambenih objekata.

Posebna specifičnost i velika graditeljska domišljatost ostvarena je kod gradnje mlinica nad ponorima, kojima ovo naše krško područje obiluje. Tih slučajeva ima na više lokaliteta u Popovu polju (kod sela Velja Međa, Ravno, Sedlari, Dražin Do i dr.), u Rakitnu: Markovića i Lukanovića mlinice, kao i u Imotsko-grudskom polju: Majića mlinica u Drinovcima, sve izgrađene u plavnom području, kao i na granici plavljenja, pri brdu. Svaka od njih je svojevrsno remek djelo graditeljstva (Sl. 3-17).

Veliko je umijeće bilo postići statičku čvrstoću i vododrživost ogradnog kamenog zida lučnog oblika, koji štiti mlinicu od poplavnih voda, te

osigurati nosivost i vododrživost stropne konstrukcije iznad mlinice, bez betona i uobičajenih krovnih rješenja. Dovod dozirane količine vode ili čak njezino potpuno zatvaranje u uvjetima kada su svuda okolo poplave, s onim sredstvima i tehnikom, također je zahtijevalo veliku domišljatost i spretnost.

Bilo bi svakako vrlo lijepo i poželjno kad bi se rekonstrukcija provodila u duhu starog autohtonog graditeljskog naslijeđa, tj. kameni zid (eventualno fugiran) i krov od kamenih ploča, otvori zasvođeni u kamenom luku, a drveni dijelovi, stolarija, rustikalni.

Značaj korištenja energije malih vodnih tokova

Kao što je nekad energija vode bila značajna jer je bila jedina energija za koju se znalo, tako i sada postaje sve značajnija, jer potrebe za energijom rastu eksponencijalno, jer je iz obnovljivih izvora, čista, besplatna, ne stvara efekte staklenika, omogućuje akumuliranje i povoljnije bilanciranje, stvara uvjete bolje obrane od poplava, može usputno riješiti ili poboljšati navodnjavanje i vodosnabdijevanje, a svakako je doprinos za turizam i rekreaciju. Dakle, pruža prigodu za višenamjensko korištenje.

Koliki doprinos u ekološkom smislu ima proizvodnja energije iz čistih izvora, najbolje se vidi iz sljedeće tabele.

| Utjecaj na / Energetski sustavi | Lignit | Ugljen | Lož ulje | Prir. plin | Nukl. | Vjetar | MHE |
|--|----------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------|---------------|-------------|
| Globalno zagrijavanje | 135,00 | 109,00 | 97,00 | 95,80 | 2,05 | 2,85 | 0,41 |
| Nestajanje ozonskog omotača | 0,32 | 1,95 | 53,10 | 0,87 | 4,12 | 1,61 | 0,05 |
| Kiselost | 920,00 | 265,00 | 261,00 | 30,50 | 3,33 | 3,49 | 0,46 |
| Eutrofikacija | 9,83 | 11,60 | 9,76 | 6,97 | 0,28 | 0,27 | 0,06 |
| Teški metali | 62,90 | 728,00 | 244,00 | 46,60 | 25,00 | 40,70 | 2,57 |
| Kancerogene tvari | 25,70 | 84,30 | 540,00 | 22,10 | 2,05 | 9,99 | 0,76 |
| Zimski smog | 519,00 | 124,00 | 135,00 | 3,08 | 1,50 | 1,48 | 0,15 |
| Ljetni smog | 0,49 | 3,05 | 36,90 | 3,47 | 0,32 | 1,25 | 0,06 |
| Radioaktivnost | 0,02 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 2,19 | 0,01 | 0,00 |
| Industrijski otpad | 50,90 | 12,90 | 0,62 | 0,58 | 0,28 | 0,29 | 0,52 |
| Radioaktivni otpad | 5,28 | 10,60 | 7,11 | 1,34 | 565,00 | 1,82 | 0,32 |
| Iscrpljenje izvora energije | 5,71 | 5,47 | 13,60 | 55,80 | 65,70 | 0,91 | 0,07 |
| UKUPNO | 1735,15 | 1355,92 | 1398,11 | 267,11 | 671,82 | 64,67 | 5,43 |

Tablica 1: *Utjecaj pojedinih energenata na razne vrste zagađenja.*

Rezimirano: lignit, koji je uglavnom zastupljen kao gorivo u konvencionalnim termoelektranama na ovim prostorima, da bi pri sagorijevanju dao 1kWh energije, emitira u atmosferu 1kg CO₂, što je 315 puta negativniji utjecaj na okolinu u odnosu na proizvodnju energije iz hidropotencijala.

Čest slučaj je i do sada bio da su dovodni kanali do mlinica ujedno služili i za navodnjavanje, sad je ta potreba još izraženija nakon sve sušnijih godina, pa je i to dodatni razlog za ponovno oživljavanje tih zapuštenih a korisnih objekata. Vjerojatno nam ni korita rječica i potoka nakon tih zahvata više ne bi više bila odlagališta smeća i najraznovrsnijeg krutog otpada.

Koliki bi energetske doprinos bio, vidi se iz donje tabele urađene na bazi formule: $N_{kw} = 7.8 * Q_{m^3/s} * H_m$

gdje je: N - snaga postrojenja u kW; Q - količina protoka u m³/s; a H - raspoloživi pad vode izražen u metrima.

| H(m) Q(m ³ /s) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 100 |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 0,1 | 0,78 | 1,56 | 2,34 | 3,12 | 3,9 | 7,8 | 11,7 | 15,6 | 10,8 | 31,2 | 39 | 78 |
| 0,2 | 1,56 | 3,12 | 4,68 | 6,24 | 7,8 | 15,6 | 23,4 | 31,2 | 46,8 | 62,4 | 78 | 156 |
| 0,3 | 2,34 | 4,68 | 7,02 | 9,36 | 11,7 | 23,4 | 35,1 | 46,8 | 70,2 | 93,6 | 117 | 234 |
| 0,4 | 3,12 | 6,24 | 9,36 | 12,48 | 15,6 | 31,2 | 46,8 | 62,4 | 93,6 | 124,8 | 156 | 312 |
| 0,5 | 3,9 | 7,8 | 11,7 | 15,6 | 19,5 | 39 | 58,5 | 78 | 117 | 156 | 195 | 390 |
| 1 | 7,8 | 15,6 | 23,4 | 31,2 | 39 | 78 | 117 | 156 | 234 | 312 | 390 | 780 |
| 2 | 15,6 | 31,2 | 46,8 | 62,4 | 78 | 156 | 234 | 312 | 468 | 624 | 780 | 1560 |
| 3 | 23,4 | 46,8 | 70,2 | 93,6 | 117 | 234 | 351 | 468 | 702 | 936 | 1170 | 2340 |
| 4 | 31,2 | 62,4 | 93,6 | 124,8 | 156 | 312 | 468 | 624 | 936 | 1248 | 1560 | 3120 |
| 5 | 39 | 78 | 117 | 156 | 195 | 390 | 585 | 780 | 1170 | 1560 | 1950 | 3900 |
| 10 | 78 | 156 | 234 | 312 | 390 | 780 | 1170 | 1560 | 2340 | 3120 | 3900 | 7800 |

Tablica 2: Snaga postrojenja u kW za različite raspoložive padove i dotoke.

Budući da se mlinski kamen nije smio prebrzo okretati, većina mlinica je radila na padu od oko 3 m i s količinom vode od ~100 l/s, što znači da bi takvo najjednostavnije postrojenje moglo davati snagu od 2,34 kW po jednom vodenom kolu. Mlinica s tri mlinska kamena, koja ima vodu

za rad preko cijele godine, imala bi snagu pogonskog stroja najmanje 7,02 kW, odnosno, mogla bi dati godišnju proizvodnju od $2,34 \text{ kW} * 3 * 24 * 365 = \sim 61500 \text{ kWh}$. Mlinica s 9 kola, kao što je Blaževića mlinica na Buni, bez ikakvih poboljšanja, mogla bi davati 21kW snage i godišnju proizvodnju od 184.485 kWh, a s poboljšanjima u padu i količini vode i mnogo više. To su zaista značajne količine nove energije koja sada propada ni u što.

Razvijeni svijet je odavno uvidio značaj i sveopću korist od ovakve proizvodnje i krenuo i otišao u tom pravcu vrlo daleko. Sve svjetske deklaracije o okolišu preferiraju ovu proizvodnju, a razvijene zemlje donijele su svoje propise koji tu proizvodnju ohrabruju i stimuliraju. Vjerojatno će i naša zemlja uskoro o toj temi morati donijeti slične dokumente.

Koji bi tek značaj imala proizvodnja opreme, koja bi se mogla ovdje organizirati (Soko pa i privatni proizvođači kao što je Drago Lukenda iz Širokog Brijega, koji je na prošlogodišnjem sajmu gospodarstva u Mostaru već izlagao svoj prototip sklopa: turbina - agregat).

Ovaj referat je pisan s namjerom da dadne ideju i potakne na razmišljanja i mjerodavne vlasti i potencijalne zanimanike da se ta Bogom dana blagodat otrgne od zaborava i opet korisno upotrijebi.

Moguća prenamjena za proizvodnju struje

U slučajevima gdje se želi potpuno sačuvati vanjski izgled cijelog sklopa mlinice, prenamjena se može provesti jednostavnom zamjenom mlinskog kamena kolom za prijenos obrtaja na agregat. Stupanj prijenosa zavisit će od brzine obrtaja vodenog kola i tipa agregata.

Racionalizacija i poboljšanja apsolutno su moguća u smislu povećanja pada i protoka tamo gdje to uvjeti dozvoljavaju. To bi naravno zahtijevalo i izvjesne rekonstrukcije postojećih starih rješenja što bi trebalo rješavati u skladu s propisima zaštite kulturno-povijesnog naslijeđa, ali i ambijentalno najpovoljnijim uvjetima, svakako nastojeći postići najpovoljniju višenamjensku svrhu i karakter novih objekata (radionica, gospodarski objekt razne namjene, vikendica, ugostiteljski objekt, objekt za rekreaciju, lovačka kućica itd.)

Bilo bi svakako vrlo lijepo i poželjno kad bi se rekonstrukcija provodila u duhu starog autohtonog graditeljskog naslijeđa, tj. kameni zid fugiran i krov od kamenih ploča, otvori oblika svoda urađeni u kamenom luku, a drveni dijelovi, stolarija, rustikalni.

Projekt prenamjene starih mlinica u kvalificirana postrojenja za proizvodnju električne energije u odnosu na potpuno nova postrojenja

ima prednost u već izgrađenoj putnoj (cestovnoj) infrastrukturi, što je značajan iznos u ukupnoj investiciji i što je znatno smanjen opseg građevinskih radova, pa i administrativnih procedura.

Naravno da je najmanja investicija ako je postojeća mlinica, gledano u cjelini, u dobrom stanju, u kom slučaju treba samo nabavka i montaža opreme i veza na mrežu (potrošača). Nešto veće zahvate na terenu zahtijevali bi slučajevi kod kojih postoji mogućnost povećanja pada i/ili protoka. Danas se to može rješavati na mnogo jednostavniji način nego prije.

Općenito je kod ovih i sličnih projekata ključni element dotok i pogonska pouzdanost postrojenja i same mreže na koju je priključeno.

Postoji svakako više načina da se prenamjena racionalizira, o čemu je pisano u referatu „Stare zaboravljene mlinice - novi izvori energije” iznesenom na simpoziju Građevinskog fakulteta Mostar u Neumu ove godine, gdje je još opisano stanje i rješenja ove problematike i razvijenom svijetu, stanje postojeće legislativne u pojedinim državama Europe i u BiH, izvedena računica isplativosti i moguće prednosti ovakvog načina iskorištenja hidropotencijala malih vodotoka.

Zaključci

1. Stare mlinice su povijesno blago koje treba otrgnuti zaboravu i propadanju te ih obnovom i prenamjenom pretvoriti u pouzdan izvor prihoda.

2. Tim zahvatom bi se umjesto starih ruina dobile višestruke ekološke i gospodarske koristi. Dobili bi se uređeni višenamjenski objekti, korita vodotoka ne bi bila smetlišta, a dobila bi se jeftina i čista energija iz obnovljivih izvora bez štetnih nusprodukata. Poboljšao bi se kvalitet i sigurnost napajanja strujom, te smanjili gubici u distribucijskoj mreži, što je posebno značajno u udaljenim ruralnim područjima, čime se u potpunosti udovoljava ciljevima koji se u energetske sektoru žele ostvariti, a tiču se zaštite okoliša i energetske efikasnosti.

3. Projekt prenamjene starih zaboravljenih mlinica u obnovljive izvore energije pruža mogućnost uvođenja suvremenih tehnologija na ove prostore čime se otvara mogućnost lokalnim proizvođačima za transfer znanja i tehnologija u proizvodnji opreme za mikro i male hidroelektrane.

4. Nužno je prema iskustvima EU i drugih zemalja dograditi pravnu infrastrukturu na ovim prostorima od razine BiH, FBiH, a posebice županija i lokalnih tijela vlasti kako bi se ohrabrila privatna ulaganja u obnovljive izvore energije.

5. Procedure ishođenja koncesije, odobrenja za građenje i rekonstrukcije, također treba učiniti jednostavnijim i efikasnim.

6. Mjerodavna tijela vlasti trebaju donijeti potrebne poticajne mjere i mehanizme koji ohrabruju ove i slične projekte. Nužno je izvršiti klasifikaciju obnovljivih energetske izvora i po vrsti i po snazi, te s tim u svezi, propisati uvjete priključenja na distribucijsku mrežu i utvrditi cijenu otkupa električne energije iz obnovljivih izvora.

7. Elektroprivredne kompanije trebaju:

- napraviti klasifikaciju i potaknuti razvoj i izgradnju mikro i mini hidroelektrana općenito, a posebice u ruralnim prostorima, jer time doprinose vlastitoj efikasnosti, pouzdanosti i sigurnosti u snabdijevanju vlastitih kupaca električnom energijom, što će posebice biti važno uvođenjem tržišta električne energije;
- u skladu s praksom rasprostranjenom u mnogim zemljama treba donijeti propise o prioritetu u proizvodnji i otkupu proizvedene električne energije, otkupnim cijenama, kao i poticajne mjere za njihovu obnovu.

8. Mjerodavna središnja i županijska tijela vlasti u strategijama razvoja posebno bi trebale definirati energetske potrebe i s tim u svezi definirati jasnu politiku ostvarenja ciljeva uvažavajući međunarodne relevantne dokumente iz energetske sektora i zaštite okoliša.

9. Katastar energetske korištenja starih zaboravljenih mlinica na prostorima zainteresiranih županija treba nastaviti i dogotoviti do razine studije izvedivosti i opravdanosti za što treba uspostaviti strukture i osigurati sredstava. Uspostava mjernih stanica i ciklus mjerenja protoka nužna je i nezaobilazna aktivnost koja može doprinijeti smanjenju rizika i značajno doprinijeti poboljšanju efikasnosti svakog potencijalnog objekta kako prenamjene tako i novog, a i ukupnog projekta obnove i prenamjene starih zaboravljenih mlinica.

10. Ovaj popis nije niti konačan niti savršen, a isto tako, mlinicama nije bio iskorišten sav hidropotencijal malih vodotoka našeg kraja, što znači da postoje mnogo veće mogućnosti za proizvodnju električne energije nego samo iz obnovljenih starih mlinica. Ponovo smo se ovih dana na primjeru Aluminijskog kombinata u Mostaru uvjerali da je najskuplja struja ona koje nema. Treba iz toga izvući pouku.

Mirko PANDŽA
Srećko VUČINA

ANCIENT FORGOTTEN WATERMILLS POSSIBILITY OF RENEWAL

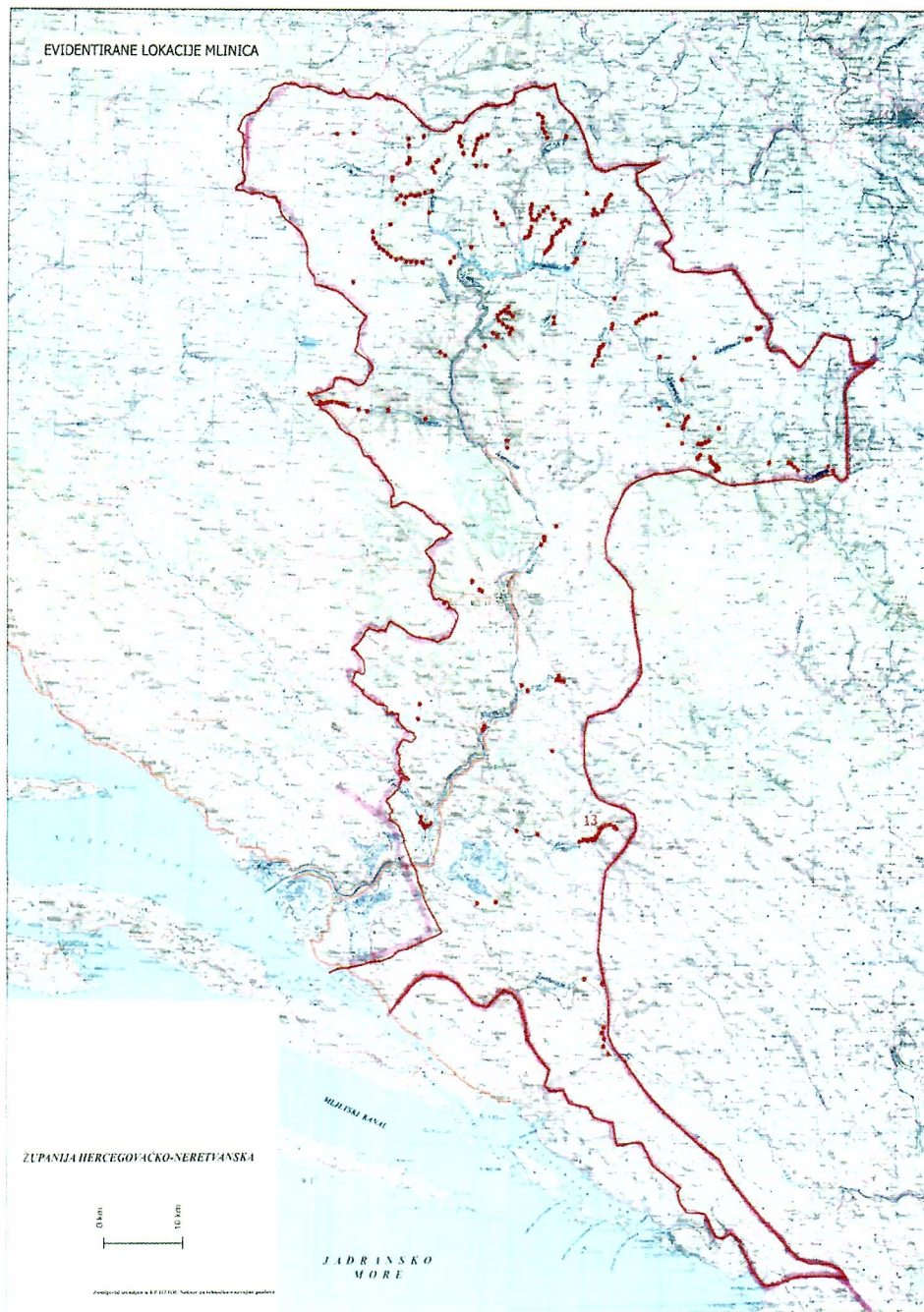
Summary

Ancient watermills are, it may well be said, the first small business facilities, which used to provide decent livelihood for several centuries. In the period of industrialization and socialist economy they abruptly fell into oblivion, because they lost their former purpose - grinding of corn - which most probably they will never retrieve again.

It is absolutely the worst solution for the available energy and already built watermills to be forgotten and remain ugly ruins instead of being very useful. In most cases, these watermills can be used for many purposes. The best possible solution is to use them for power generation. The paper deals with the results of the first attempt to register the sites of these almost forgotten watermills of our cultural-architectural heritage and gives an idea and shows validity of using them for the stated purpose.



Sl. 1. Evidentirane lokacije mlinica na prostoru ZHŽ.

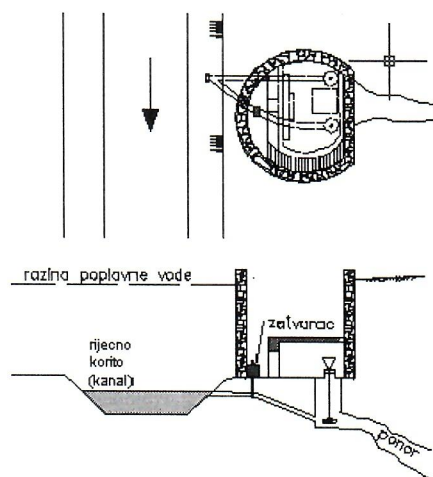


Sl. 2. Evidentirane lokacije mlinica na prostoru HNŽ.

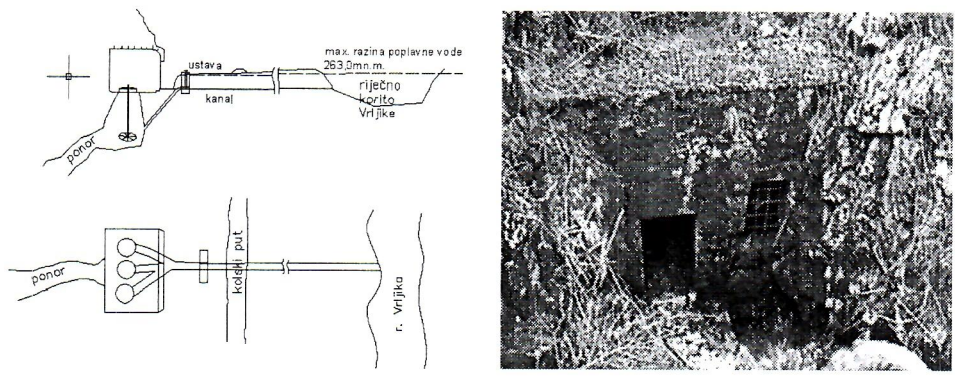
Sl. 3. Klasičan izgled mlinice građene od drveta.



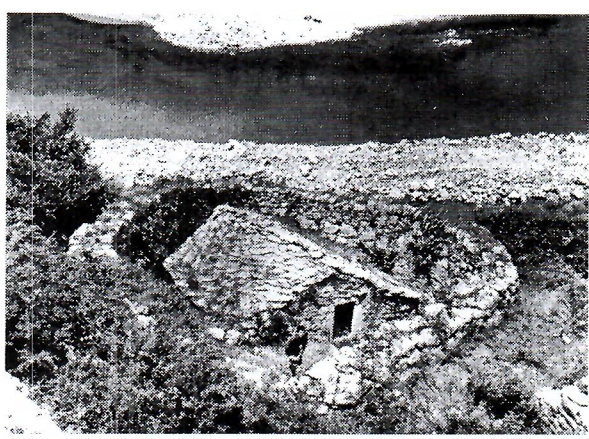
Sl. 4. Mlinica obitelji Blažević na Buni s 9 mlinskih kola, stanje prije 30 godina.



Sl. 5. Izgled i princip rješenja mlinice u plavnom dijelu Popova polja.



Sl. 6. Izgled i princip rješenja Majića mlinice na istoimenom ponoru u Imotsko-grudskom polju.



Sl. 7. Popovo polje - Dražin Do.



Sl. 8. Popovo polje - Grmljani.



Sl. 9. *Stolac - u gradu.*



Sl. 10. *Biletić polje - općina Čitluk.*



Sl. 11. *Potoci - općina Mostar.*



Sl. 12. *Mostar - ušće Radobolje.*



Sl. 13. *Perići - općina Rama.*



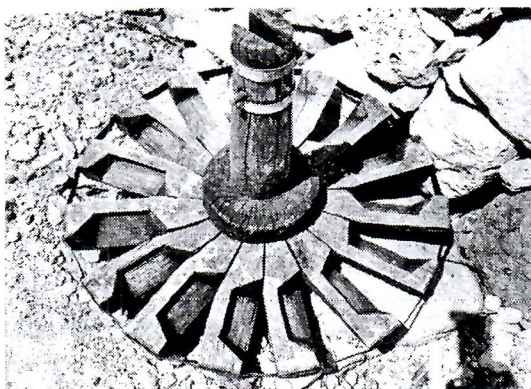
Sl. 14. *Livanjsko polje - Plovuča.*



Sl. 15. *Livno - vrelo Bistrice.*



Sl. 16.
Unutrašnjost mlina u Veljacima.



Sl. 17.
Izgled klasičnog rješenja vodenog kola.