

GEOGRAFSKA PROBLEMATIKA PREDVIDENE MALE HIDROELEKTRARNE KRAJCARICA V TRIGLAVSKEM NARODNEM PARKU Z VIDIKA VARSTVA OKOLJA

Mateja Klinar *

Izveček

Prispevek osvetljuje okoljevarstveno problematiko gradnje male hidroelektrarne (mHE) v Triglavskem narodnem parku. Njegov namen je primerjati predvidene posledice na okolje po obeh variantah načrtovane mHE na potoku, nakazati rešitve, kjer naj bi bili interesi čimbolj usklajeni in navedeni razlogi za mHE na Krajcarici in z novo osvetlitvijo te problematike prispevati k razvoju Trente.

Ključne besede: varstvo okolja, mala hidroelektrarna, Triglavski narodni park, Julijske Alpe.

GEOGRAPHICAL PROBLEMS OF THE PLANNED MINI HYDROPOWER PLANT KRAJCARICA IN THE TRIGLAV NATIONAL PARK, AS SEEN FROM THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

Abstract

Discussed are the environmental protection problems of a mini hydropower plant construction in the Triglav National Park. The purpose of this paper is to compare the anticipated environmental effects of the two variants of the planned mini HP on the brook, to point to the solutions including maximally coordinated interests and the reasons for this mini HP on the Krajcarica, and through new clarification of these problems contribute to the development of Trenta valley.

Key words: Environmental protection, Mini HP, the Triglav National Park, the Julian Alps.

Uvod

Razvoj avtomatizacije malih hidroelektrarn (mHE) s sodobno opremo, ki ne zahteva stalne navzočnosti obratovalnega osebja, razmeroma nizka cena opreme in gradbenih storitev, spodbujanje z ugodnimi krediti in visoko odkupno ceno za proizvedeno električno energijo so povzročili velik razmah gradnje tovrstnih objektov tudi v Sloveniji.

* Mateja Klinar (Radež), dipl. geog. in etnolog, Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave, Vojkova 1a, 61 000 Ljubljana, Slovenija.

Več kot 200 mHE, kolikor jih danes obratuje pri nas, se bo pridružila tudi mHE na Krajcarici, ki izvira v eni od stranskih dolin Zgornjega Posočja, v Zadnjici. Tako kot vsa Trenta tudi Zadnjica leži v Triglavskem narodnem parku (TNP), kjer poleg splošnih veljajo še posebni predpisi, ki še dodatno varujejo okolje pred neustreznimi antropogenimi posegi (zato je tudi prišlo do navzkrižja med pobudniki nekoliko večje HE, domačini in naravovarstveniki, ki zagovarjajo stališče, da tovrstna raba naravnih virov znotraj TNP ni združljiva z njegovimi cilji, vseeno pa pristajajo na gradnjo energetske šibkejše variante mHE na Krajcarici).

Trenta je sicer elektrificirana, saj so vanjo napeljali električno energijo po Soški dolini navzgor leta 1959, vendar oskrba ustreza le njenemu osrčju. Za povečano porabo, ki jo načrtujejo v turizmu in drugih dejavnostih, in tudi za delovanje informacijskega centra TNP pa bi bilo treba zagotoviti več električne energije.

Trentarjem bi težko ponudili zgolj možnost, ki bi narekovala smotnejšo rabo električne energije, ki je že na voljo, medtem ko druge alternative, ki ponuja razširitev oz. posodobitev električnega omrežja, niso dovolj premislili, saj zanje niso izdelali ustreznih načrtov (predlog TNP, naj vkopljejo obstoječi daljnovod vzporedno z obnovo trentarske ceste, sta Republiška uprava za ceste in Soško elektrogospodarstvo zavrnili).

Ta prispevek obravnava predvsem tretjo možnost, ki utemeljuje energetske osamosvojitve Trente z rabo čistega domačega vira, namreč Krajcarice. To so zaradi ugodnega strmca in pretoka v preteklosti že uporabljali. Približno 350 m pred izlivom v Sočo so namreč speljali mlinščico (roja), ki je služila za nekdanji mlin, v neposredni bližini pa so kasneje postavili manjšo mHE, ki so jo Italijani med obema svetovnima vojnama uporabljali za pogon vojaških žičnic, speljanih na Vršič (Zavod RS za varstvo naravne in kulturne dediščine, 1993).

Med skupno 14 variantami, ki so bile predvidene na tem potoku, sta temeljiteje obdelani dve. Po obeh gre za pretočno mHE. Prva oz. spodnja varianta mHE, ki jo predlaga TNP, ima z instalirano močjo (Q_i) $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$ in ekološko sprejemljivim minimumom $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$ predvideno letno proizvodnjo (E) $1,93 \text{ GWh}$ električne energije. Ekonomsko donosnejša druga oz. zgornja varianta mHE, za katero se zavzemajo domačini, pa bi z instaliranim pretokom $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ in spremenljivim ekološko sprejemljivim pretokom $0,9\text{--}1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ v enem letu proizvedla $3,8 \text{ GWh}$ električne energije.

Namen prispevka, ki je izžleček diplomske naloge¹, je primerjati predvidene posledice na okolje po obeh variantah načrtovane mHE na potoku, nakazati rešitve, kjer naj bi bili interesi čimbolj usklajeni in navedeni razlogi za mHE na Krajcarici in z novo osvetlitvijo te problematike prispevati k razvoju Trente.

¹ Članek je povzetek širše raziskave oziroma diplomske naloge z istoimenskim naslovom, ki je nastajala med septembrom 1993 in marcem 1994.

Pristop k tematiki

Pri delu so bile uporabljene naslednje metode:

- zbiranje in študij literature in dokumentacij o predvidenih mHE, pregled topografskih in katastrskih osnov ter risanje tematskih kart o obravnavanem območju,
- terenski ogled in fotografiranje predvidenih tras za obe varianti mHE,
- razgovor s predstavniki posameznih ustanov,
- obdelava zbranega gradiva,
- izdelava besedilnega dela.

O mHE v dosegljivi literaturi ni veliko napisanega. S pokrajinskimi in tehnično-ekonomskimi vidiki in osnovami za mHE se največ ukvarjajo: Radinja D. (1975, 1984, 1985), Plut D. (1985) in Kompare M. (1985), z naravovarstveno problematiko pa geografi, biologi in krajinarji, zaposleni na zavodih za varstvo naravne in kulturne dediščine v Ljubljani, Celju, Novi Gorici in Kranju, med njimi: Lukan-Klavžer T., Tomažič M., Rojšek D., in Simić M.

Med raziskavami s področja elektrotehnike in strojništva je najnazornejših 6 knjig Šolca L. (1986). Več literature je na voljo o Zgornjem Posočju, osnovni oris je podal Melik A. (1954), posamezni članki pa so objavljeni še v *Geografskem zborniku* Zgornje Posočje (1975), vodniku *Triglavski narodni park* (1985), 1. knjigi *Krajevnega leksikona Slovenije* (1968), planinskem vodniku *Julijske Alpe* (1993) in *Tolminskem zborniku* (1975).

Pokrajinske značilnosti porečja Krajcarice

Reliefne značilnosti

Če se omejimo zgolj na eno ali drugo varianto mHE, ju ne moremo dovolj tehtno presoditi, če ne spoznamo osnovnih pokrajinskih potez doline, po kateri teče omejen potok². Zadnjica leži v osrčju Julijskih Alp.

² Potok označujejo različno: Zadnjica, Beli potok in Krajcarica. Z imenom Zadnjica je označen na avstrijskih topografskih kartah iz let 1898–1900 (merilo 1 : 75.000), na dveh Badjurovih planinskih kartah iz leta 1922 (merilo 1 : 100.000) ter v njegovi *Ljudski geografiji*, kjer na strani 196 piše, da pridevnik zadnji pomeni tudi pri podoljih najbolj oddaljeni, zgornji kraj ali zglavje doline (podobno kot "konec"), izpeljanke zadnjica pa ne uporabljajo le za imenovanje dolin, pač pa tudi za potoke, gore, griče... (Badjura R., 1953). Tuma (1929) v svojem *Imenoslovju Julijskih Alp* potoka ne omenja, govori pa o dolini s tem imenom. Tudi Melik (1954) piše o dolini in potoku Zadnjica. Enako imenuje potok Bezljaj (1961) v drugem delu knjige *Slovenska vodna imena*. Tako kot na topografskih kartah iz let 1957 in 1968 (merila 1 : 5000, 1 : 10.000 in 1 : 25.000) je tudi na novejših (1981, merilo 1 : 50.000, 1990,

Po Gamsovi pokrajinsko-ekološki regionalizaciji (1986) spada k Posoškim Julijskim Alpam, po Meliku A. (1954) k Srednjim, medtem ko jo Mihelič J. (1993) uvršča k Vzhodnim Julijskim Alpam.

Razmeroma kratka dolina (od sotočja do zatrepja meri le 4,7 km) se proti jugozahodu odpira v Soško dolino v Osrednji Trenti (Bizjak J., Berginc M., 1993). Z zgornjim koncem se globoko zarezuje v Triglavski in Razorski gorski sklop, ki se vanju spuščata preko visokih Triglavskih in Kriških podov. Z vseh strani je obdana z vencom nad 1800 m visokih in strmih gorskih pobočij, ki se končujejo v najvišjih vrhovih Vzhodnih Julijcev. Med njimi takoj za Triglavom (2864 m) in Razorjem (2601 m) prednjači Kanjavčeva, 1500 m visoka severna stena, ki je najvišja v vseh Julijskih Alpah (Klinar S., 1991) (karta 1).

Geološko je zelo mlada dolina, ki je tektonskega nastanka, pozneje pa jo je obrusil in poglobil ledenik. Orografska razvodnica, ki v večjem delu poteka po grebenih oz. najvišjih vrhovih, omejuje razmeroma močno zakraselo apniško-dolomitno porečje, veliko 24,5 km². Koefficient zakraselosti, izračunan s planimetriranjem Osnovne geološke karte 1 : 25.000, je zelo visok, saj znaša 0,9, kar je posledica prepustnih kraških tal in vzrok za odtočni režim Krajcarice.

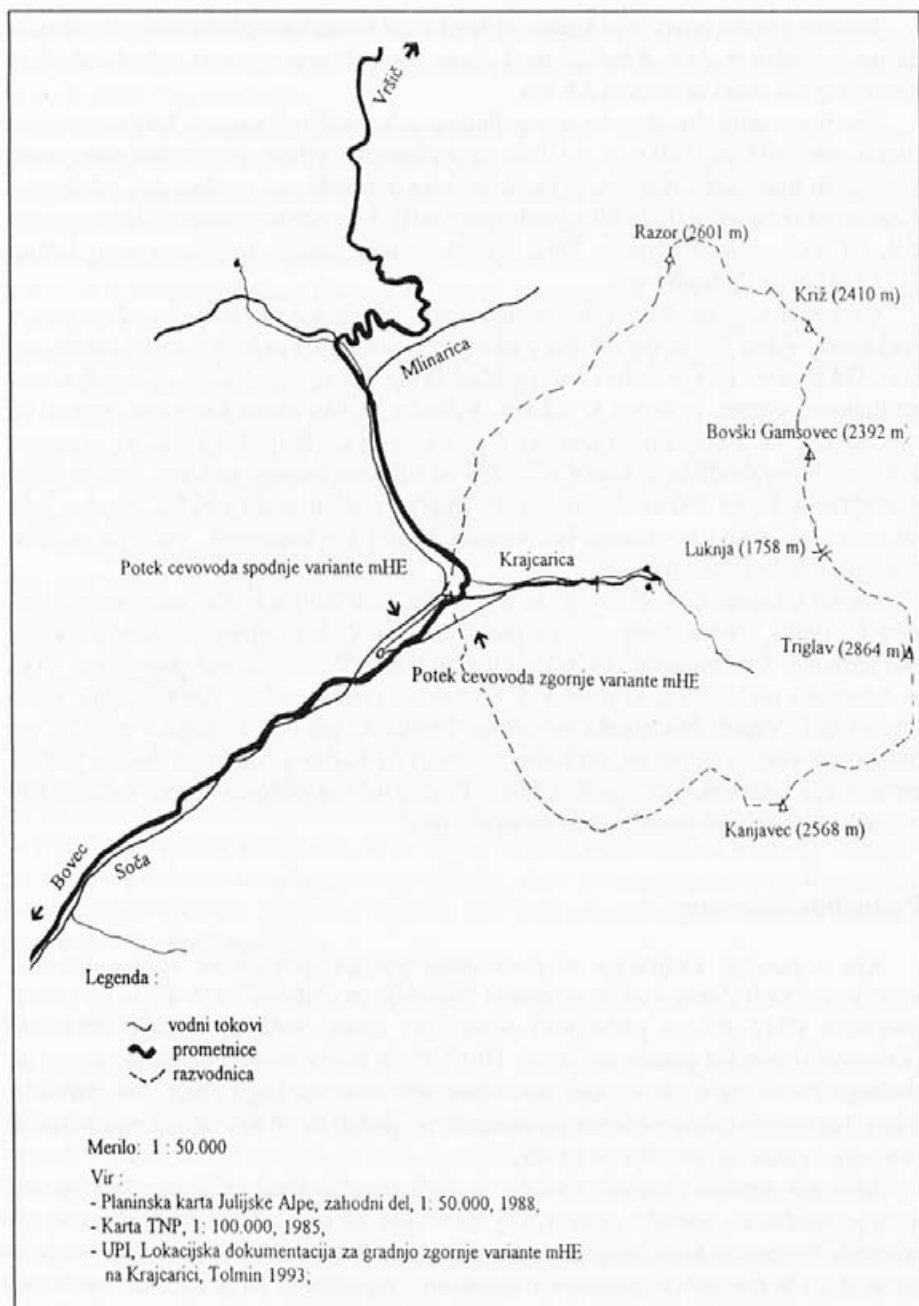
Iz hidroloških podatkov je namreč razviden velik vpliv kraške retinence, ki se najbolj uveljavlja predvsem poleti in pozimi, saj takrat glavni vodni pretok zagotavlja prav podzemna voda, ki ob topljenju snega priteka v Krajcarico skozi kraško podzemlje. Vodni pretok je zato mnogo manj hudourniški kot bi sicer bil. To je za energetsko izrabo Krajcarice toliko ugodnejše.

Ob izredni višini vrhov in vmesnih prevvalov, po kateri teče razvodnica, znaša povprečna višina razvodnja kar 2177,1 m. Izrazite visokogorske poteze porečja se kažejo tudi v veliki višinski razliki med dolinskim sotočjem in najvišjim vrhom (Triglav, 2864 m), ki doseže 2259 m, ter povprečnem strmecu, ki znaša 39 stopinj. Prevladuje površje v višini med 1850 in 2350 m (Statistični zavod RS, 1992).

merila 1 : 5000, 1 : 10.000, 1 : 25.000) potok imenovan Zadnjica. Prav tako ga označujejo nekatere planinske karte (Julijske Alpe — vzhodni del, 1983, TNP, 1985 in 1988, Trenta, 1990), *Krajevni leksikon Slovenije* (1968) in *Atlas Slovenije* (1992);

Med domačini nekateri govorijo o Zadnjici /Zad nca/, drugi pa mislijo, da so vodo nekdanje imenovali Beli potok. (Verjetno zaradi bele barve apnenca in dolomita, po katerih teče.) /Krajc rca/ so ji začeli praviti po zgodbi o krajcarju. Po ljudskem pripovedovanju naj bi namreč potoku dal ime župnik Lucenperger, "Rajniki Trentar" imenovan. Ta naj bi pogosto hodil pit vodo k izviru in ob tem pravil, da je vsak požirek te vode vreden krajcarja (Štefanič N., 1992).

Eden od razlogov za neenotnost imena domačini je v zadnjih letih v publikacijah (Rojšek D., 1991, Klavara F., 1993, Kunaver J., 1988, 1991, Stritih J., et. al, 1992, Skupina za razvoj Trente, 1993, Vodnogospodarski inštitut, 1992, Zavod RS za varstvo naravne in kulturne dediščine, 1993,...) in ustni javni rabi pogosta raba knjižne, t.j. nereducirane oblike, Krajcarica, ki je v nalogi uporabljena iz istega razloga. Hkrati pa je zaradi obilice starejših virov, ki govorijo o potoku Zadnjica, ugotovljeno, da je to prvotno ime, ki bi se moralo ohraniti.



Karta 1: Položaj porečja Krajcarice v Trenti

Izrazito gorsko porečje je kratko in široko ter simetrično oblikovano, z največjo širino v srednjem delu. Razdalji med skrajnima točkama v smeri vzhod–zahod in sever–jug sta enaki in znašata 5,6 km.

Prostorno dolinsko dno, ki je zapolnjeno z ledeniškimi nanosi, leži razmeroma nizko, med 605 in 1100 m n.v. Glede na nadmorsko višino, povprečno nagnjenost površja in hidrološke razmere je razdeljeno na dva dela: na spodnji del, od izvirov Krajcarice do sotočja (ki bi bil s predvideno mHE neposredno prizadet) in na zgornji del, od izvirov do zatrepa na Utru, kjer se dolina razcepi v strmino proti Luknji (1758 m) oz. v Zadnjiški dol.

Os koritastega spodnjega dna doline tvori stalni tok Krajcarice, ki od izvirov v nadmorski višini 700 m do sotočja v nadmorski višini 605 m teče v smeri vzhod–zahod. Od izvirov, kjer je dolina s povprečno širino 275 m najožja, pa do sotočja, kjer se lijakasto odpira, je dolga le 2,2 km. Višinska razlika znaša kar 95 m, strmec pa doseže 43,2 %. Nad stalnimi izviri se prične zgornji del dolinskega dna, ki je usmerjen proti jugovzhodu in se konča v 2,5 km oddaljenem zatrepu na Utru. Dno je širše, s povprečno širino 750 m in strmejše. Povprečen naklon znaša 160 %. Na tem delu se vodni tok pojavi le občasno (ob visokih vodah) kot hudournik, vode pa se hitro izgubijo v ledeniškem nanosu.

Zaradi tektonskih procesov, ki so bili v tem delu Julijskih Alp zelo močni (Planina F., 1954), prečka dolino mnogo prelomnic, kar kaže na njeno nedvomno tektonsko zasnovo. Dve prelomnici prečkata dolino v smeri severovzhod–jugozahod. Prva je lukenjska prelomnica, ki poteka iz Vrat skozi Luknjo, mimo Korit in Utra v Zadnjiški dol. Vzporedno poteka severneje Trentarski prelom, ki sega v porečje pri Stenarskih vratih (2298 m), od koder se spusti na Kriške pode in do Belega potoka ter stalnega toka Krajcarice proti zahodu. Prečno na oba preloma poteka več manjših in nanje so navezane občasne hudourniške vode.

Podnebne razmere

Ker v porečju Krajcarice ni padavinske postaje, povzemam razporeditev in količino po karti Zveze vodnih skupnosti Slovenije za obdobje 1926–65 in po Letnih pregledih HMZ RS po padavinski postaji pri izviru Soče za obdobje 1947–90 (Kronološki pregled opazovanj, Arhiv HMZ RS in Karta Zveze vodnih skupnosti za obdobje 1926–65), ki je v nadmorski višini 800 m in od Loga oddaljena približno 4 km. Na temperaturne razmere pa sklepam po podatkih 20 km oddaljenega Bovca (460 m), in sicer za obdobje 1952–93.

Tako kot celotno Zgornje Posočje je tudi porečje Krajcarice vse leto dovolj mokro, vendar so jesenski meseci bolj namočeni od pomladanskih, ti pa manj od poletnih. Povprečna količina padavin se giblje med 2400 in 2500 mm na leto. Največ padavin pade novembra (primarni maksimum), najsušnejši pa je februar (primarni minimum). Sekundarni maksimum nastopi oktobra, sledita mu padavinska viška v juniju in septembru, medtem ko je sekundarni minimum marca.

Zaradi nizkih temperatur in odvisno od ekspozicije ter nadmorske višine prevladujejo v porečju od oktobra do aprila snežne padavine. V osojah in v višjih legah pa se sneg zadrži še precej dlje.

V Bovcu je povprečna letna temperatura $9,12^{\circ}\text{C}$. Najtoplejši je julij, s povprečno temperaturo $18,65^{\circ}\text{C}$, sledita avgust in junij, najhladnejši pa je januar s povprečno temperaturo pod 0°C ($-0,48^{\circ}\text{C}$). Jesen je toplejša od pomladi, kar potrjuje domnevo o vplivih morja skoraj do konca Soške doline (Bernot F., 1975). Če upoštevamo temperaturni gradient in ugodnejše razmere za nastajanje temperaturne inverzije v stranskih dolinah (Bernot F., 1957), sklepamo, da so temperature na Logu v povprečju za 1°C nižje. Hkrati pa moramo zaradi stopnjevanja nadmorske višine v porečju Krajcarice do razvodnice, katere povprečna višina znaša 2177 m, računati s $7,8^{\circ}\text{C}$ nižjo povprečno temperaturo na tej višini.

Velike količine padavin pojasnjujejo, zakaj je Krajcarica, čeprav dolga manj kot 2 km, tako vodnata, njihov režim pa razlaga njeno stalnost. Najnižji vodni odtok pozimi je posledica snežne retinence, ki posredno prispeva tudi k poznopomladanskemu in poletnemu nadpovprečnemu vodnemu odtoku.

Odtočni minimum v prvi četrtini leta, ki se, z višjo temperaturo in s tem povezanim topljenjem snega ter povečanim deževjem, okrepi šele v maju, z vidika hidroenergetske (iz)rabe Krajcarice ni ravno najbolj ugoden, saj mora biti mHE, če želi delovati vse leto, projektirana na najnižji povprečni pretok, ki je za 4,5-krat nižji od letnega povprečja, $2\text{ m}^3/\text{s}$.

Seveda pa enakomernejša vodnatost Krajcarice ni le posledica padavinskega in temperaturnega režima in še manj reliefne razgibanosti porečja, temveč predvsem prepustnih apnencev in dolomitov oziroma zakraselosti porečja, pa tudi sipkih kvartarnih nanosov, ki sestavljajo ledeniško dolino Zadnjice. Šele tako razumemo osnovne hidrološke poteze Krajcarice, ki še daleč ni tako hudourniška, kakor bi sklepali po njenem povrhnem (visoko)gorskem zaledju. Zato je razumljivo, da je Krajcarica za energetske (iz)rabo privlačna, nemara celo bolj od same Soče oziroma njenega sicer prav tako kraškega izvira.

Pedološka sestava tal

Dokaj homogena matična osnova, ki jo gradijo zgornjetriasni apniško dolomitni skladi, ki so na dnu doline na debelo prekriti s kvartarnimi nanosi, je vzrok, da nastopata v porečju dva tipa tal, in sicer rendzina in litosol. Slednji je nastal s preperevanjem trde matične osnove, apnenca in dolomita, ki gradita najvišja območja na severnem in južnem delu porečja, na strmih pobočjih z obilnimi padavinami pa se sploh ne more razviti. Rendzina je razširjena na trdi karbonatni matični osnovi na spodnjem delu porečja, nastala pa je tudi na že preneseni, nesprijeti moreni in pobočnem grušču, ki prekrivata dolinsko dno. Povsod, razen na severnih ostenjih Zadnjiškega Ozebnika in Velikega Vršovca, jo pokriva vegetacijska odeja, ki zavira

površinsko odnašanje. Prst je zelo plitva, skeletna, dokaj sušna in slabo rodovitna. Ob sotočju Krajcarice in Soče, kjer je edina večja sklenjena ravnica, je uporabna za gojenje krompirja na manjših njivah.

Ker porečje Krajcarice pripada geološko zelo mladi pokrajini, je zaradi velikih strmin na dolinskem dnu, po katerem bo potekal cevovod, veliko grušč, ki preprečuje nastajanje prsti. S tega vidika rodovitna tla ne bodo prizadeta, ker jih v porečju praktično ni. Kljub temu pa bi na strmejših odsekih ob vkopavanju cevovoda lahko prišlo do erozije, ki bi jo pospeševale tudi obilne padavine (preko 2400 mm) v porečju. Zato bi z vkopavanjem cevovoda kazalo začeti in končati zgodaj spomladi, še pred pričetkom vegetacijske dobe, razkopane površine pa čim prej zasuti in zatraviti.

Vegetacija

V porečju Krajcarice prevladuje delež neporaslih površin. Večina tega sveta je namreč nad zgornjo drevesno mejo, ki sega do višine okoli 1800 m. Z gozdom, ki obsega 4,9 km² (20 %) porečja, je porasel pretežni del dolinskega dna in strmih bregov nad Krajcarico, in sicer do višine okoli 1500 m (Lovrenčak F., 1986). Po strmejših delih porečja, predvsem na južnem, zahodnem in severnem pobočju Velikega Vršovca ter na severnem in zahodnem pobočju Pihavca, se razrašča varovalni gozd, ki varuje površje pred erozijo in plazovi. Po mnenju Martina Šolarja, inženirja gozdarstva, zaposlenega na upravi TNP, večina gozda v porečju Krajcarice, ki ni varovalen, predstavlja gozdno površino z majhno gospodarsko vrednostjo, razen v samem dolinskem dnu ob cesti, ki vodi v Zadnjico.

Koeficient gozdnatosti je majhen, znaša komaj 0,2, kar pomeni, da z gozdom porasle površine niso tiste, ki bi bistveno zavirale vodni odtok s porečja in s tem blažile njegovo kolebanje.

Obdelovalne površine so neznatne in omejene zgolj na spodnji del dolinskega dna. V neposredni okolici Loga prevladujejo travniki, pašniki in manjše njive, ki pokrivajo ravne dele, manjše nesklenjene travne površine pa najdemo tudi nad zgornjo gozdno mejo.

Gozdne in travniške površine bi bile najbolj prizadete med gradbenimi deli. Vkop cevovoda bi po obeh variantah prizadel del varovalnega gozda, travnike in pašnike ter obvodna vrbišča na levem bregu Krajcarice in na strmi ježi obsoške terase.

Hidrološke značilnosti

Krajcarica je najbolj vodnat pritok zgornje Soče, ob hudi suši je po Rojšku (1991) celo močnejša od Soče same. Od izvira, ki priteče iz ostenj Triglava v nadmorski višini 1500 m (Rojšek D., 1991), pada voda v več slapovih in 400 m nižje ponikne v ledeniške nanose ter grušč. Na plan pride ponovno v nadmorski višini

700 m v izredno impresivnem izvirnem območju — v roju izvirov. Voda vre na treh krajih, ki so v sami strugi ali ob njej. Nad njimi je struga suha. Vrsto izvirov z desne pa izkorišča lokalni vodovod.

Od izvirov do izliva v Sočo v nadmorski višini 605 m je Krajcarica dolga približno 1800 m in z višinsko razliko 90–95 m. Njen strmec znaša povprečno 41%. Struga, ki je široka povprečno 4–5 m, zaradi enakomernega vodnega pretoka po toku navzdol bistveno ne spreminja širine.

Čeprav je Krajcarica kratka povirna voda in niti ni velika, saj gre v bistvu za potok, so na njej postavili hidrološko postajo, ki je začela meriti leta 1955 in je delovala 19 let. Postaja, ki je merila dnevno višino vode, je 370 m (616 m) nad izlivom Krajcarice v Sočo. Opazovalna doba sicer ni dolga, glavne hidrološke značilnosti Krajcarice pa vendarle podaja. Na te podatke so se oprli tudi načrti o njeni energetski rabi.

Po oceni je pretok vzdolž celotne struge dokaj enakomeren. Pri postaji znaša povprečni pretok (sQs) v 19-letnem obdobju $2 \text{ m}^3/\text{s}$, specifični odtok (sqS) $81,63 \text{ l/s/km}^2$ in odtočni koeficient (C) 0,89 (tabela in diagram 1). Po teh podatkih skoraj 9/10 vseh padavin odteče.

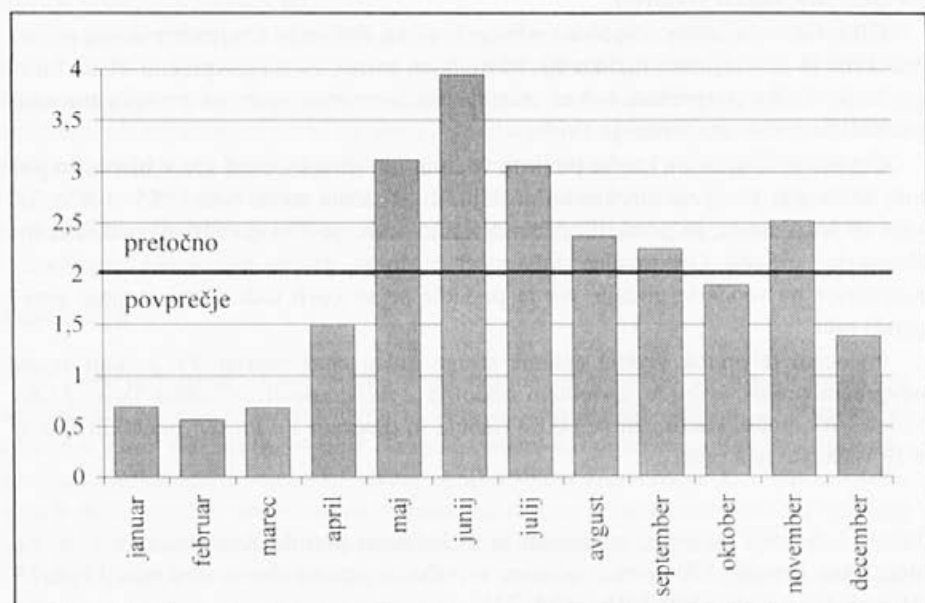
Tabela 1: Srednji mesečni, minimalni in maksimalni pretoki Krajcarice (v m^3/s) na hidrološki postaji, 370 m nad izlivom v Sočo, v opazovalnem obdobju 1955–73 (Hidrološka poročila HMZ RS, 1955–73).

Mesec	Pretok v m^3/s		
	Qs	Qn	Qv
januar	0,69	0,485	1,574
februar	0,56	0,435	1,147
marec	0,68	0,449	1,519
april	1,5	0,734	3,466
maj	3,116	1,708	7,153
junij	3,95	2,794	8,505
julij	3,053	2,164	5,744
avgust	2,37	1,525	8,792
september	2,25	1,304	6,919
oktober	1,897	1,03	6,901
november	2,52	1,024	10,509
december	1,39	0,935	3,285
letno povprečje	2,0	1,22	5,5

Minimalni dnevni pretok: februar, marec 1957, julij 1973; $Q_n = 0,15 \text{ m}^3/\text{s}$.

Maximalni dnevni pretok: avgust 1963; $Q_v = 50,8 \text{ m}^3/\text{s}$.

Diagram 1: Srednji mesečni pretoki in letno pretočno povprečje Krajcarice (—) (v m³/s) (Hidrološka poročila HMZ RS, 195–73).



Povprečno najvišja je voda junija (3,95 m³/s), pa tudi maja (3,116 m³/s) in julija (3,053 m³/s) je višja od aprila (1,5 m³/s). Zaradi snežne retinence pozimi nastopi značilni alpski minimum, s podpovprečno vodo od decembra (1,39 m³/s) do aprila, z najnižjim stanjem februarja (0,56 m³/s) (primarni minimum). V teh petih mesecih odteče po Krajcarici le 13,95 % povprečnega letnega vodnega odtoka.

Prvi maksimum je v zadnjem spomladanskem in v prvih poletnih mesecih, drugi odtočni višek pa je jeseni. Sestavljata ga predvsem novembrski (2,52 m³/s) in malo šibkejši septembrski (2,25 m³/s) vodni odtok, ki ju ločuje oktobrski podpovprečni nižek (sekundarni minimum; 1,897 m³/s). Nadpovprečni vodni odtok je v prvi vrsti posledica nivalnega viška, ki se zaradi visokogorskega zaledja začne pozno (konec pomladi) in raztegne daleč v poletje. Temu se pridružijo še posledice nekaj višjih poletnih padavin.

Zato lahko rečemo, da imamo na Krajcarici opravka pravzaprav z dvema hidrološkima obdobjema: z visoko (nadpovprečno) vodo v topli polovici leta, ki traja od maja do novembra (sedem mesecev), in nizko (podpovprečno) vodo v hladni polovici leta, ki traja od decembra do vključno aprila, to je pet mesecev.

Odtočni diagrami kažejo, da Krajcarico napajajo trije viri: deževnica, snežnica in podzemeljski (kraški) vir. Temperaturni vpliv z debelo snežno odejo ustvarja zanesljiv in izrazit odtočni minimum pozimi, ki se zaradi nizkih temperatur raztegne še v

prva spomladanska meseca, hkrati pa s topljenjem snežne odeje ob koncu pomladi raztegne odtočni višek še dlje v poletje. Padavinski vpliv je izrazitejši predvsem v drugi polovici leta, ko pomembno okrepi jesenski nadpovprečni vodni odtok. Ta je zaradi prepletanja padavinskih in temperaturnih razmer (jesen je toplejša od pomladi) izdatnejši od pomladnega, s pomočjo kraške retinence pa omili tudi zimski minimum (Radinja D., 1975). Zaradi prevlade prepustnih, kraških tal v porečju je za oblikovanje odtočnega režima Krajcarice pomembna tudi kraška retinenca, ki prihaja do veljave v obeh sušnih dobah — poleti in pozimi.

Z vidika hidroenergetske izrabe vodnega toka je zelo pomemben podpovprečni pretok, kajti hidrotehniko projektirajo kapaciteto mHE vedno glede na količino vode, ki je zagotovljena vse leto. Zato je za projektiranje mHE odločilen mesec z najnižjim povprečnim letnim pretokom, februar, ki znaša $0,44 \text{ m}^3/\text{s}$. Glede na ta pretok je določen tudi biološki minimum, ki pri Krajcarici zaradi vodnih pravic žage (700 l/s) znaša $0,9\text{--}1,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Glede na stalnost vodnega toka in blage hudourniške poteze, ki ne kažejo velikega nihanja povprečnih letnih pretokov, je potok zelo vabljev za hidroenergetsko izrabo, poleg tega pa teče v neposredni bližini naselja, v katerem bodo (posredno) izkoristili njen vodni potencial. Na določenem odseku bo delovanje mHE zmanjšalo pretok Krajcarice in Soče in tako poseglo v njena naravna odtočna režima, kar lahko po Bertoku (1993) prinese spremembe v morfologiji obeh strug, hidrodinamiki in tudi v življenjskih združbah obeh vodnih tokov. Te spremembe bi bile očitnejše med delovanjem mHE po spodnji varianti.

Družbenogeografski oris

Dolinski in okoliški visokogorski svet Trente je del Zgornjega Posočja, ki pripada specifičnemu tipu gorske in hkrati obmejne, prometno odročne, gospodarsko manj razvite in izrazito depopulacijske regije na območju tolminske občine (Klemenčič V., 1975). V slovenskem alpskem svetu predstavlja pokrajinsko enega najlepših delov Triglavskega narodnega parka, osnovanega leta 1981. Zadnjico, naselje Na Logu in sosednje samotne kmetije, raztresene po terasah nad Sočo, prištevamo k Osrednji Trenti.

Mlada agrarna pokrajina (po nekaterih virih naj bi jo najprej poselili šele rudarji in fužinarji, drugi viri pa govorijo o vojaških beguncih in pobeglih kaznjencih z južne Tirolske) je po opuščanju kovanja železove rude leta 1778, predvsem pa po priključitvi Primorske k Jugoslaviji in prepovedi kozjereje leta 1947 postala simbol za revščino in izseljevanje. Slednje se je stopnjevalo tudi zaradi preskromnih naravnih osnov ter vedno večjih potreb za življenje, vključno s pomanjkljivo infrastrukturo v dolini. Njegova posledica ni le zmanjšanje števila prebivalstva in praznjenje pokrajine, temveč tudi zelo slaba demografska struktura s starim prebivalstvom. Poleg zmanjševanja vitalnosti prebivalstva je neugoden pojav tudi t.i. "stricev", saj

domačije zaradi neporočenih najprej stagnirajo, nato pa se izpraznijo ali spremenijo v počitniške hiše (po popisu je bilo leta 1991 skupno 119 gospodinjstev, 137 stanovanj in 133 počitniških stanovanj. Če slednjih ne bi bilo, bi stavbni fond še hitreje propadal. Razumljivo pa je, da se lastniki počitniških hišic v življenje doline redko vključujejo.

Zelo skromne naravne osnove so v dolini omogočile skromno poselitev, z redki mi, po večini na široko razloženimi domovi. Manjše strnjene skupine hiš so le v Logu in v Soči, medtem ko osamljene čedalje bolj opuščajo (Uršič H., 1975). Dno Zadnjice, preko nje poteka meja med robnim in osrednjim območjem TNP, je s posameznimi še obljudenimi hišami v zgornjem delu in ob Krajcarici le redko poseljeno. Pravzaprav sta v dolini le še dve stalno naseljeni hiši (pri Kopiščarju in pri Andreju) in nekaj počitniških.

K živahnejšemu razvoju Trente naj bi pripomogla Zadruga Soča-Trenta s 40 gospodinjstvi ter v tem okviru načrt za malo hidroelektrarno na Krajcarici (zgornja varianta), s katero naj bi se Trenta energetske osamosvojila. Še zlasti, ker gre za lasten in hkrati čist vir energije. V tej luči je treba obravnavati celotno, zlasti pa naravovarstveno problematiko predvidene mHE, za katero se zavzemajo domačini s tolminsko občino vred. V pridobivanju lastne električne energije vidijo eno od razvojnih možnosti, ki naj zavre depopolacijo Trente in jo gospodarsko oživi.

Mala hidroelektrarna in zakonodaja

Gradnja mHE ne sme potekati stihijsko, temveč le ustrezno organizirano. Še posebej velja to za vodne tokove v TNP, kjer veljajo poleg splošnih še posebni predpisi, ki dodatno varujejo okolje pred antropogenimi procesi, kar gradnja mHE na Krajcarici prav gotovo je.

Tovrstne posege v narodnem parku, ki je pod posebnim družbenim varstvom, opredeljenim z Zakonom o TNP (Ur. l. SRS, št. 17/81), po Odloku o določitvi objektov in naprav ter drugih posegov v prostor, za katere daje lokacijsko dovoljenje za urejanje prostora pristojni republiški upravni organ (Ur. l. SRS, št. 28/85), ureja Ministrstvo za okolje in prostor, ki je pri odločitvi za izdajo lokacijskega dovoljenja za mHE na Krajcarici po zgornji varianti upoštevalo naslednja zakonska določila:

1. Usmeritve dolgoročnega plana občine Tolmin za obdobje 1986–2000 (Uradno glasilo, št. 9/90) ter določila družbenega plana občine Tolmin za obdobje 1986–1990 (Uradno glasilo, št. 5/91),

2. Odlok o prostorskih ureditvenih pogojih v občini Tolmin (PUP, Uradno glasilo, št. 2/89 in 4/92),

3. Odlok o razglasitvi kulturnih in zgodovinskih spomenikov ter naravnih znamenitosti za območje občine Tolmin (Uradno glasilo, št. 5/90 in 2/93),

4. Zakon o določitvi zavarovanega območja za reko Sočo s pritoki (Ur. l. SRS, št. 7/76),

5. Zakon o Triglavskem narodnem parku (Ur. l. SRS, št. 17/81).

Lokacija mHE po zgornji varianti je skladna z usmeritvami prvih dveh določil, ki predpisujeta, kateri posegi v prostor in pod kakšnimi pogoji so dovoljeni v posameznih območjih tolminske občine.

Tretje zakonsko določilo zagotavlja trajno ohranitev in posebno varstvo kulturnih vrednot v občini Tolmin. Po tem odloku območje gradnje mHE Krajcarica po zgornji varianti ni razglašeno za kulturni oziroma zgodovinski spomenik ali za naravno znamenitost.

Ker je mHE v območju TNP, je Ministrstvo za okolje in prostor po določilih Zakona o urejanju naselij in drugih posegov v prostor (Ur. l. SRS, št. 18/84, 37/85 in 29/86 ter UR. l. SRS, št. 26/90) zaprosilo za soglasje Ministrstvo za kulturo oz. Zavod RS za varstvo naravne in kulturne dediščine. Ker omenjeni ustanovi nista pravočasno odgovorili, je Ministrstvo za okolje in prostor sodilo, da je njuna pritrditev k zgornji varianti mHE na Krajcarici dana.

Četrto in peto zakonsko določilo postavljata pogoje glede morebitnih možnih posegov v prostor.

Nadaljnja odločitev o tem, ali bo gradnja mHE na Krajcarici po zgornji varianti možna ali ne, je po mnenju gospe Traunškove, svetovalke vlade na Ministrstvu za okolje in prostor, odvisna tudi od avtentične razlage določb 4. člena Zakona o določitvi zavarovanega območja za reko Sočo s pritoki in 12. člena 13. točke Zakona o TNP. Po prvem zakonu, ki prepoveduje gradnjo in obnovo posameznih vodnogospodarskih objektov in naprav na Soči od Mosta na Soči navzgor, so tovrstni posegi možni le, če gre za objekte širšega regionalnega pomena na zavarovanem območju. Po drugem zakonu pa morajo ti objekti oskrbovati manjše območje znotraj narodnega parka. Da gre v tem primeru za takšno oskrbo, je po mnenju Ministrstva za okolje in prostor (julij, 1993) razvidno iz lokacijske in urbanistične dokumentacije. Tudi na podlagi slednjih je, skupaj z dokazilom investitorja o pravici razpolaganja z zemljiščem, na katerem namerava graditi, Ministrstvo za okolje in prostor izdalo lokacijsko dovoljenje za zgornjo varianto mHE na Krajcarici.

Potek obeh variant mHE na Krajcarici

Obe mHE, ki sta predvideni na območju TNP, kjer že deluje 13 tovrstnih objektov, sta pretočnega tipa s predvidenim bočnim zajetjem, vkopanim cevovodom in strojnico z iztočnim objektom.

Po spodnji varianti je zajetje predvideno pod cestnim mostom čez Krajcarico, to je Na Logu, kjer so že posegali v odtočni režim (žaga, jez, porušena italijanska hidroelektrarna). Grajeno naj bi bilo iz večjih prodnikov s fugami, preko katerih bi se pretakala voda. Njen cevovod naj bi potekal najprej po nekdanjih rakah italijanske hidroelektrarne, nato v loku prečkal nižjo teraso, od koder bi se spustil do Krajcarice in po njej dosegel strojnico. V vsej dolžini 630 m naj bi ga vkopali.

Po zgornji varianti, ki so jo predlagali domačini, pa naj bi vodo zajeli 100 m nad kmetijo Kopiščar, in sicer okoli 950 m nad zajetjem, predvidenim po spodnji varianti. Na tem odseku so strugo le premostili in minimalno utrdili dno. Odvzem vode naj bi bil bočen, in sicer med skalami, ki bi jih nekoliko premaknili in med seboj povezali, s čimer bi utrdili dno struge. Cevovod naj bi bil na razdalji 550 m vkopan v cesto Log–Zadnjica, nato bi prečkal strugo in v nadaljevanju potekal vzporedno s Krajcarico do terase za informacijskim centrom TNP, ki bi jo prečkal vkopan po poteh in v travnikih. Po prečkanju regionalne ceste Bovec–Trenta bi dosegel rob terase ter se po strmem pobočju spustil do strojnice na terasi ob Soči (karta 2).

Tehnične lastnosti obeh variant so sledeče:

	Spodnja varianta	Zgornja varianta
1. Bruto padec H	26,4 m	73 m
2. Instaliran pretok Qi	2,0 m ³	1,2 m ³
3. Instalirana moč Pi	2*218 kW	2*370 kW
4. Letna proizvodnja E	1,93 Gwh	3,8 GWh
5. Premer cevi D	1200 mm	800 mm
6. Dolžina cevovoda Lc	630 m	1400 m
7. Dolžina zaradi odvzema vode prizadete struge:		
– Krajcarice	400 m	1300 m
– Soče	250 m	250 m
8. Ekološko sprejemljiv pretok na Krajcarici	0,30 m ³ /s	0,90–1,0 m ³ /s

Vpliv mHE na okolje

Po priporočilih naravovarstvene službe (Tomažič M., Lukan–Klavžer T., 1993) mora biti ustrezna mHE izvedena tako, da je poseg v strugo minimalen, bregovi čim manj spremenjeni, zajetje čim manj vidno, obrežna vegetacija čim manj prizadeta in cevovod neopazen. Tudi strojnica naj bo čim manj vidna oziroma grajena v skladu s krajevnimi arhitekturnimi značilnostmi. Prav tako kot cevovod mora biti vkopan tudi priklop na električno omrežje.

Vsekakor je pri gradnji mHE vprašljiv fizični poseg v okolje in možnost uničevanja naravne dediščine. Pri delujoči mHE nastajajo največji negativni vplivi zaradi prevelikega odvzema vode in preseganja ekološko sprejemljivega pretoka. Pogosti so tudi neprimerno izpeljani cevovodi in strojnice, saj investitorji pri izrabi vodne sile preveč upoštevajo zgolj gospodarske vidike in zanemarjajo ali celo prezrejo naravovarstvene.

S pretokom vode skozi cevovode in turbine, ki so zaščiteni proti koroziji in jih razžejo z olji in mastmi, ki vsebujejo zdravju škodljive snovi, je odtekajoča voda za pitje neustrezna (Koselj A., 1992).

Metodološka izhodišča za določitev stopnje posameznih negativnih vplivov obeh variant mHE na okolje

Pri ocenjevanju vplivov mHE na okolje so bila upoštevana merila naravovarstvene službe, ki ocenjuje naslednje parametre:

1. vpliv na vodni režim (odvzem vode na dolgem odseku, količina odvzete vode),
2. vpliv na vegetacijo (posek gozda oz. odstranitev vegetacije),
3. vpliv na strugo vodnega toka (spremenjeni, poškodovani bregovi),
4. vpliv na stabilnost tal (sprožena oziroma okrepljena erozija),
5. vpliv na pokrajinsko podobo (obseg degradacije).

Ob tem so bili uporabljeni tudi pogoji, ki določajo:

1. **izvedbo cevovoda** — cevovod mora biti vkopan od zajetja do strojnice (razen če to zaradi žive skale ni mogoče),

2. **fizični poseg v strugo** — pri vkopavanju se material ne sme odlagati v strugo in jo s tem zasipavati,

3. **arhitektonsko izvedbo strojnice** — tloris strojnice mora biti podolžen, daljša stranica objekta in smer strešnega slemena naj potekata vzporedno s strugo vodnega toka oz. s cevovodom. Pri tem mora biti naklon strehe 45 stopinj, kritina iz skodel ali opeke, zunanje stene strojnice pa naj bodo ometane ali popleskane v ubito beli barvi, lahko so tudi lesene (bruna ali deske),

4. **izvedba priklopa na električno omrežje** — če tla niso iz živoskalne podlage, naj bo kabel vkopan,

5. **ekološko sprejemljivi pretok** — določen je z enačbo: $0,95 nQ_n$ oz. z metodo, ki pravi, da je 95 % srednje nizke vode tista količina vode, ki mora ostati v potoku.

Ocena vplivov je podana primerjalno z dodano časovno dimenzijo posameznega vpliva (med gradnjo, med kasnejšim obratovanjem). Pri opredelitvi možnih vplivov na okolje so uporabljena opisna merila sedemstopenske lestvice (ZRS VNKD, 1993).

Ti vplivi imajo lahko:

- +++ zelo ugodne (pozitivne) posledice (z varstvenega vidika se razmere zelo izboljšajo in pomenijo novo kakovost),
- ++ ugodne (pozitivne) posledice (razmere se z varstvenega vidika izboljšajo in lahko pomenijo sanacijo prejšnjih negativnih razmer),
- + neznatne (pozitivne) posledice (manjša, lokalno omejena izboljšava),
- 0 brez omembe vrednih posledic (nevtralno stanje, kjer poseg praktično ne prinaša sprememb),

- manjše negativne posledice (prizadeta je vrednota na manjšem območju, možna je sanacija),
- večje negativne posledice (poškodovane vrednote ni mogoče obnoviti),
- uničujoče posledice (vrednote so lahko trajno in nepopravljivo uničene in jih ni mogoče nadomestiti).

Vpliv obeh variant na okolje prikazujeta tabela 3 in karta 2.

Primerjava predvidenih posledic na okolje po spodnji in zgornji varianti načrtovane mHE Krajcarica

Posledice mHE na vodni režim

Odvzem vode iz Krajcarice bo zmanjšal njen pretok in s tem tudi pretok Soče. Pri pretokih, manjših od instaliranega, bo po strugi tekla voda (ekološko sprejemljiv pretok), ki se po zgornji varianti spreminja (pozimi manjši, poleti večji), pri spodnji pa bo vse leto enak. Med delovanjem bi mHE po zgornji varianti zaradi manjšega instaliranega pretoka pustila v strugi za 800 litrov več vode od spodnje variante. Ta pa bi izrabila vodni tok le na dobri petini (22,2 %) njegove dolžine. Zgornja varianta bi posegla po 72,2 % dolžine Krajcarice (tabela 2).

Ker je po izračunih povprečnih mesečnih pretokov v obdobju 1955–73 v strugi polovico leta povprečno manj vode kot znaša instalirani pretok spodnje variante, ta januarja, februarja in marca ne bi obratovala, aprila, oktobra in decembra pa le s polovično močjo.

Zaradi manjšega odvzema vode bi mHE po zgornji varianti delovala s polno močjo vse leto, razen januarja, februarja in marca, ko ima premalo vode.

Tabela 2: Prizadetost vodnega toka (Stritih J., et. al, 1992).

	Spodnja varianta	Zgornja varianta
Količina odvzete vode (m ³ /s)	2	1,2
Dolžina vodnih tokov (Krajcarice in Soče) z zmanjšanim pretokom (m)	400+250	1300+250

Posledice mHE na vegetacijo

Obvodna vrbišča, gozdne in travniške površine, ki imajo v prvi vrsti varovalno vlogo (varovanje bregov in strmih površin pred erozijo), bi bile najbolj prizadete med gradbenimi deli, njihovo obnavljanje pa bi trajalo različno dolgo.

Najdaljše je po ocenah gozdarskih strokovnjakov (Stritih J., et. al, 1992) regeneracijsko obdobje gozda (30–50 let), ki bi ga mHE po spodnji varianti prizadela v

večjem obsegu kot druga. Vendar bi ta posegla v varovalni gozd ob Klomi, katerega krčenje je po gozdnogospodarskem načrtu prepovedano.

Najhitreje bi se zarasle travniške površine, ki bi jih zgornja varianta prizadela v največjem delu. Vkopavanje cevovoda po spodnji varianti bi najbolj prizadelo vrbišča in obrežno grmovje, ki poraščajo strmo ježo obsoške terase v dolžini 300 m.

Posledice mHE na strugi

Postavitev obeh zajetij za hidroelektrarno bo najvidneje spremenila strugo. Potek cevovoda po spodnji varianti se najbolj približa strugi Krajcarice in Soče v bližini sotočja in pod njim, kjer bi lahko, vkopan v strmo in nestabilno ježo, povzročal polzenje tal in s tem zasipavanje struge obeh vodnih tokov.

Graditelji zgornje variante bi najizraziteje posegli v strugo pri prehodu cevovoda iz desnega na levi breg, in sicer v dolžini 20 m, in pri prečkanju spodnjega dela hudournika Kloma, kjer bi morali utrditi pobočje v dolžini 20–30 m (Stritih J., et. al, 1992).

Posledice mHE na stabilnost tal

Po ocenah Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo (1989) bi gradnja zahtevala najmanj 10 m širok operativni koridor. Do njega bi moral peljati razmeroma dober dovoz, kar bi s spremljajočimi gradbenimi deli povzročilo večje prostorske spremembe, ki jih po mnenju Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo (1989) ne bi bilo mogoče popraviti.

Vkopavanje cevovoda, ki bi bil po obeh variantah v celoti v tleh, bi po zgornji varianti sprožil dvoje erozijskih žarišč. Prvo bi nastalo pri prehodu cevovoda čez strugo Krajcarice, drugo pa pri vkopavanju v strmo skalnato pobočje pod Klomo, ki ga pokriva plitva in skeletna prst. Posek varovalnega gozda bi na tem mestu ogrozil stabilnost tal.

Potek cevovoda po spodnji varianti bi lahko, vkopan v strmo in nestabilno ježo ob Soči in Krajcarici, povzročal polzenje in s tem ogrozil stabilnost tal.

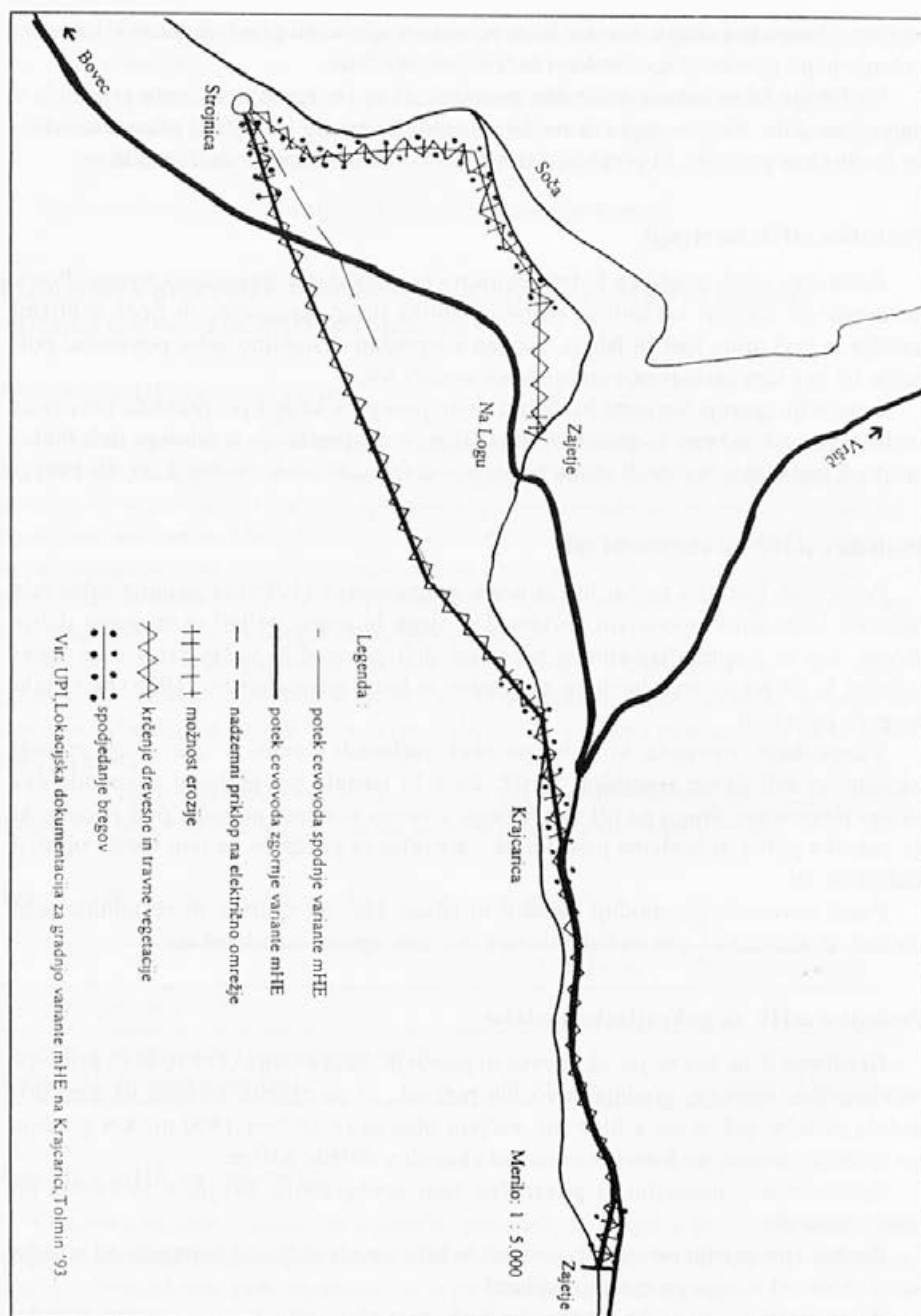
Posledice mHE za pokrajinsko podobo

Gradbena dela, kot so posek dreves in grmovja, vkopavanje cevovoda in priklopa na električno omrežje, gradnja dovoznih poti itd., bi po zgornji varianti na trasi prizadela podobo pokrajine v bistveno večjem obsegu (v dolžini 1400 m) kot gradnja po spodnji varianti, po kateri bi cevovod vkopali v dolžini 630 m.

Spremembe v pokrajini bi povzročile tudi novogradnja, strojnica in zajetja po obeh variantah.

Predvideno zajetje po zgornji varianti bi bilo zaradi večje oddaljenosti od naselja manj vidno od zajetja po spodnji varianti.

Poleg strojnice, ki jo že gradijo, bo tudi varovalni nasip (na terenu sem ocenila, da je visok 3 m in dolg 15 m), spremenil podobo pokrajine na levem bregu Soče.



Karta 2: Potek obeh variant in njun vpliv na okolje

Tabela 3: Stopnja posameznih negativnih vplivov na okolje.

	Spodnja varianta		Zgornja varianta	
	med delom	kasneje	med delom	kasneje
Vpliv na vodni režim:				
– odvzem vode na dolgem odseku	0	–	0	--
– količina odvzete vode	0	--	0	–
Vpliv na vegetacijo:				
– posek vegetacije	–	0	–	0
Vpliv na strugo vodnega toka:				
– spremenjeni bregovi	–	–	–	–
Vpliv na stabilnost tal:				
– sprožena erozija	---	–	---	–
Vpliv na pokrajinsko podobo:				
– zajetje	–	–	–	0
– cevovod	--	0	--	0
– strojnica	–	0	–	0
– priklop na el. omrežje	–	0	–	0
Skupaj	– (9)	– (6)	– (9)	– (5)

Sklep

Uresničitev bodisi ene ali druge variante bo v okolju nedvomno zapustila vrsto negativnih posledic, ki pa sedanjega stanja v pokrajini vendarle ne bo bistveno spremenila, saj povečini niso trajne narave.

Največja sprememba je nedvomno odzemanje vode med obratovanjem mHE po spodnji varianti in obsežnejši poseg v pokrajino po zgornji varianti (tabela 3). Neizpodbitno je, da bo vsak odvzem vode za potrebe mHE spremenil vodno stanje potoka. Pri tem je pomembno, da je odstotek odvzete vode čim manjši, zlasti ob nizkem vodnem stanju (pozimi). S tega vidika je mHE po zgornji varianti ugodnejša, saj bo delovala z nižjim instaliranim pretokom, ob tem pa bo v potoku ostalo več vode, od 0,9 do 1,0 m³/s.

Prav tako pa ne smemo prezreti vpliva gradbenih del, kot so posek dreves in grmovne vegetacije, vkopavanje cevovoda in priklopa na električno omrežje, gradnja dovoznih poti itd., ki bi na trasi zgornje variante prizadela podobo pokrajine v dvakrat večjem obsegu (v dolžini 1400 m) kot gradnja na trasi spodnje variante, po kateri bi cevovod vkopali v dolžini 630 m. Kljub temu pa ne kaže nasprotovati energetski rabi Krajcarice, če bi potekala na res obziren in nevsiljiv način. To pa pomeni, da bi z vkopavanjem cevovoda morali začeti in končati zgodaj spomladi, torej še

pred pričetkom vegetacijske dobe, in odkopano takoj zasuti ter zatraviti. Vkopavanje cevovoda je pravzaprav kratkotrajen poseg, ki niti ne bo prizadel rodovitnih tal, ker jih v porečju praktično sploh ni. Kljub temu pa bo treba še posebej utrditi strmejše dele, kjer bi vkopavanje cevovoda lahko sprožilo erozijo in s tem povzročilo škodo. Ker so po zgornji varianti predvidene lažje cevi z manjšim premerom, 800 mm, bo potreben manjši in tehnično manj zahteven poseg, kljub večji dolžini trase, v kateri bo vkopan cevovod.

Pri gradnji mHE na Krajcarici gre v obeh primerih pravzaprav za manjši poseg v pokrajino, ki sedanjega stanja bistveno ne bo spremenil, saj se ne bodo spremenile reliefne oblike ob potoku, niti ne vegetacija, ki se bo čez nekaj let obnovila, in tudi ne prometnice. Tudi postavitve obeh novogradenj, zajetja in strojnice, ne bo bistveno posegla v strugo vodnega toka. Oba objekta bosta pri zgornji varianti mHE skrita, medtem ko je zajetje za spodnjo varianto predvideno v središču naselja Na Logu.

Primerjava predvidenih posledic na okolje po spodnji in zgornji varianti načrtovane mHE Krajcarica kaže, da je zgornja varianta zaradi manjšega odvzema vode ter večjega ekološko sprejemljivega pretoka vode, ki bo med delovanjem mHE ostala v potoku, in zaradi manjšega in tehnično manj zahtevnega posega v pokrajino ter tudi manj vidnega zajetja z vidika varstva okolja pravzaprav sprejemljivejša.

Pri oblikovanju celostne odločitve moramo upoštevati tudi družbenogeografski vidik, saj se je pobuda za gradnjo gospodarsko in energetske donosnejše mHE pojavila med prebivalci doline, ki pripada posebnemu tipu gorske in hkrati obmejne, prometno odročne, gospodarsko manj razvite in (1993) izrazito depopulacijske regije v tolminski občini. Kljub temu, da nobena od predvidenih variant mHE ne predstavlja celoletnega napajanja Trente z električno energijo, bi se z delovanjem mHE po zgornji varianti ob povečani porabi, ki jo načrtujejo v turizmu in drugih dejavnostih, izboljšala zanesljivost njene oskrbe. S tem bi mHE kot eden pomembnejših infrastrukturnih prispevkov pripomogla k obstoju prebivalstva in reševanju demografsko ogrožene Trente.

Električna energija sporne mHE trentarjev seveda ne bo preživljala, veliko prej turizem. Njegov zagon pa naj spodbudi država z ustreznimi naložbami. Turistično razvita Trenta bi električno energijo lahko tudi kupovala. Čeprav je pomembna dobrina, bi morala biti električna energija pravzaprav postranska in ne glavna skrb Trente. Zanj bi morala poskrbeti država, ki je z ustanovitvijo Triglavskega narodnega parka v marsičem omejila rabo njenih naravnih virov, vključno z vodno energijo Krajcarice. Če Trenta ne sme propasti, ji je treba pomagati. S tehtanjem med škodo in koristmi, ki jih bo prinesla raba čistega domačega vira, Krajcarice, naj država predpiše pogoje delovanja in se odloči za ljudi, saj življenja v Trento zgolj z razprodajo propadlih kmetij in preureditvijo v počitniške hiše bržkone ne bo.

Viri in literatura

- Badjura, R., 1922: Jugoslovenske Alpe, Karta 4 in 5, Ljubljana.
- Badjura, R., 1953: Ljudska geografija, str. 196, Ljubljana.
- Bernot, F., 1975: Klima Zgornjega Posočja, Zgornje Posočje, str. 83–99, Ljubljana.
- Bertok, M., 1993: Gradnja mHE v Sloveniji, Zbornik referatov Biološki minimum, Ljubljana.
- Hidrometeorološki zavod RS, 1984: Hidrološki podatki za v. p. Trenta–Zadnjica opazovalno obdobje 1955–73.
- Hidrometeorološki zavod RS, Klimatološki podatki za Sočo in Bovec, opazovalno obdobje 1952–90.
- Hidrometeorološki zavod RS, Povprečne mesečne, maksimalne in minimalne temperature v Bovcu, Letni pregledi temperatur, 1955–90.
- Hidrometeorološki zavod RS, Povprečne mesečne, maksimalne in minimalne padavine ob izviro Soče, Letni pregledi padavin, 1955–90.
- Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 1989: Mnenje o mHE Zadnjica, Gozdarski vestnik 6, Ljubljana.
- Klavara, F., UPI d.o.o., 1993: Ureditveni načrt Log v Trenti, Strokovne podlage, Tolmin.
- Klemenčič, V., et al, 1975: Aktualni socialnogeografski problemi Zgornjega Posočja, Zbornik Zgornje Posočje, str. 127–135, Ljubljana.
- Koselj, A., 1992: Delež proizvodnje mHE ni nepomemben, je pa neznatna, Delo — znanje za razvoj, 29. dec., Ljubljana.
- Kunaver, J., 1991: Nekatere oblike transformacije geografske podobe Zgornjega Posočja, Dela 8, Ljubljana.
- Magajne, D., 1991: Idejna rešitev obrežnega zavarovanja, talnih pragov, zajetja, umirjevalnega bazena in iztoka, Tolmin.
- Marušič, J., 1987: Varstvo okolja z načrtovanjem v prostoru, Geographica Slovenica 158, str. 29–49, Ljubljana.
- Melik, A., 1954: Slovenski alpski svet, Zgornje Posočje, str. 227–234, Ljubljana.
- Mihelič, T., 1993: Julijske Alpe — Planinski vodnik, 5. popravljena izdaja, Ljubljana.
- Ministrstvo za okolje in prostor, 1993: Mnenje o Poročilu o nameravanih posegih in naravovarstveno ovrednotenje variant hidroenergetske izrabe Krajcarice, Ljubljana.
- Plut, D., 1985: Pokrajinski in tehnično-ekonomski vidiki izbora gradnje mHE v porečju Kokre — skupinska raziskovalna naloga, Ljubljana.
- Radinja, D., 1975: Rečni režimi v Zgornjem in Srednjem Posočju, Zbornik Zgornje Posočje, str. 101–125, Ljubljana.
- Rojšek, D., 1991: Naravne znamenitosti Posočja, Ljubljana.
- Statistični zavod RS, 1992.
- Stritih, J., Svetin F., Šebenik I., Šimenc R., 1992: Primerjava vplivov na okolje med 1. in 2. varianto izgradnje mHE Krajcarica, OIKOS, Ljubljana.

- Šolc, L. et al, 1986: Zgradimo mHE, 1–6, Zveza organizacij za tehnično kulturo, Ljubljana.
- Štefanič, N., 1992: Območje Loga v Trenti (diplomska naloga), Ljubljana.
- Tuma, H., 1929: Imenoslovje Julijskih Alp, Ljubljana.
- UPI, 1993: Lokacijska dokumentacija za gradnji mHE Krajcarica, Tolmin.
- Uršič, H., 1975: Bovško, Tolminski zbornik, 2. knjiga, str. 175–178, Tolmin.
- Urbanistični inštitut RS, 1989: Ureditveni načrt Log–Trenta, Ljubljana.
- Zavod RS za varstvo naravne in kulturne dediščine, 1993: Poročilo o nameravanih posegih in naravovarstveno ovrednotenje variant hidroenergetske izrabe Krajcarice, Ljubljana.

Summary

Along its entire course, the Krajcarica with its immediate surroundings is a very beautiful and an indispensable environmental element of Trenta valley which should by all means be protected against reckless interferences. From its source at 700 m a.s.l. to its confluence with the Soča at 605 m, this brook is about 1800 m long (vertical drop 90–95 m, average gradient 41 ‰, discharge 2 m³/sec) and abounds in water more than the Soča itself even during heavy droughts; therefore it justifiably attracts power engineers' attention. But it also attracts the attention of the visitors to Log in Trenta, and those who cross Zadnjica to climb the Triglav and Razor mountains, mostly in summertime.

The lower section of the Krajcarica served the purpose of power already in the past. Since the early eighties, initiatives have recurred, to make use of its hydro-energy; yet, they have all been turned down by the Public Service for the Protection of Natural heritage in the Triglav National Park.

The current investigation discusses the environmental problems of the two variants of mini HP on the brook. Either of them should additionally supply electricity to Trenta and thus make it energetically independent through the use of a local source of energy. Both variants plan to construct a run-off type of mini HP. The first, or the lower variant, proposed by the Triglav National Park, with the installing discharge (Qi) of 2.0 m³/sec and biological minimum (Bm) 0.30 m³/sec, plans the annual production (E) of 1.93 GWh. Economically more profitable is the upper variant, advocated by the locals, with the installing discharge of 1.2 m³/sec and variable biological minimum of 0.9–1.0 m³/sec which would generate 3.8 GWh of electrical energy per year.

Either HP is planned to be located within the the Triglav National Park (TNP) where 13 such plants are already operating. The TNP comprises 84,500 hectares (4 % of Slovenia); special regulations apply to it, besides the general ones, for the sake of additional environmental protection against the anthropogenic interference,

which the planned mini HP on the Krajcarica undoubtedly is. Therefore, arguing began between the advocators of a slightly bigger and economically more profitable mini HP, and the protectors of nature advocating the standpoint that the exploitation of natural sources within the TNP is incompatible with the latter's purpose; however, they agree to the construction of a less powerful variant of a mini HP. The dispute spread over the local and municipal borders and acquired state dimensions, above all because of all the permits which are required for the construction itself.

Either variant would represent only a minor interference into the landscape, which would not change essentially the existing situation; yet, there are some differences between the two. Construction works, such as felling trees and bushes, digging for pipelines and connection to power network, construction of access tracks, etc., would be just a minimum interference into the landscape, provided that the execution be extremely cautious. Since steep surfaces mostly prevail in the relatively intensely karstic limestone-dolomite river basin of 24.5 sq km, mechanical denudation could occur during the process of digging for pipelines, which would be intensified by abundant precipitations (over 2400 mm). This certainly indicates that the digging should be started and completed already in early spring, and the turf should be preserved and, after the works have been completed it should be immediately replaced and sown with grass. Such digging should therefore be carried out manually and would actually be short-lasting intervention; it would not affect strongly the fertile soil because this practically does not exist in this river basin, since only very shallow, stony, rather dry soil of poor fertility is generated on the valley bottom. Besides, the fact is, that the use of water for a mini HP will change the water level in the lower section of the brook. It is of crucial importance that the amount of water used for the HP be as small as possible, particularly during the low water level, which, fortunately, occurs in wintertime.

As to the anticipated effects on the environment, resulting either from the lower or the upper variant of the planned mini HP Krajcarica, the greatest interference into the landscape would be the construction itself, and the use of water during the operation of the mini HP. Because of a lesser use of water and a bigger biological minimum, then a minor and technically less demanding interference into the landscape (lighter and narrower pipes) and a less visible reservoir, and in spite of a longer distance along which the pipe-line would be laid, the upper variant seems nevertheless more acceptable from the aspect of environmental protection.

In forming a complex decision, the socio-geographical aspect should also be taken into account. Namely, the motion for building an economically more profitable mini HP which would generate more energy, originated from the locals of the valley; this valley ranks into the specific type of mountainous regions, and it also lies by the border, is remote from transport connections, and is economically less developed with the explicitly pronounced depopulation (in 1993). In spite of the fact that neither of the two planned mini HPs can supply enough power to the entire Trenta, the upper variant would provide a relatively steady supply to Trenta, especially in the

case of increased power consumption which is planned for tourism and other activities. Anyway, this mini HP, as one of more important infrastructural facilities, would help to save the demographically endangered Trenta.

True, the Trenta locals will not live on the home-generated electricity of the mini HP, but rather on tourism. This, however, should be fostered at the beginning by the state through adequate investments. When Trenta reaches a certain level of development in tourism, it will already be able to buy electrical energy. Although being an important good, the electrical energy should be but a by-care of Trenta. It ought to be supplied by the state which, by establishing the Triglav National Park, has limited the use of this valley's natural sources in many aspects, in this particular case, the hydroenergy of the Krajcarica. It is the national interest that the cultural image of Trenta not vanish; and by pondering the damages and benefits which could be caused through the use of clean, local source, i.e. the Krajcarica, conditions should be established to preserve it. Mass sale of abandoned farms and their rearrangement into vacation houses alone will certainly not preserve the life in Trenta.