

OSOBITOSTI KONAVOSKOG POLJA

STANKA VERAJA

UVOD

Konavosko polje je najvrijedniji agrarni prostor južno od delte Neretve. To je zatvoreno polje u kršu bogato vodom u zimskoj polovici godine ali s druge strane, prisutan je nedostatak vode u vegetacijskom razdoblju. U prošlosti se na velikom dijelu polja zimi stvaralo jezero, što je onemogućavalo bilo kakvu poljoprivrednu proizvodnju. Godine 1959. prokopan je tunel za evakuaciju suvišnih voda, ali je problem poplavlivanja polja samo djelomično riješen. Kanalska mreža za odvodnju površinskih voda, kao i gravitacijski razvodni kanali s rijeke Ljute nisu se primjereno održavali pa su brzo izgubili prvobitno predviđenu funkciju. Poljoprivredna proizvodnja na društvenom zemljištu od 450 ha vrlo je oscilirala i često donosila gubitke, a preostali dijelovi polja u privatnom vlasništvu ostajali su neobrađeni. Tako su do danas poljoprivredni potencijali toga polja ostali neiskorišteni jer sustav odvodnje i navodnjavanja nije dovršen na način da obuhvati integralno cijelu površinu polja.

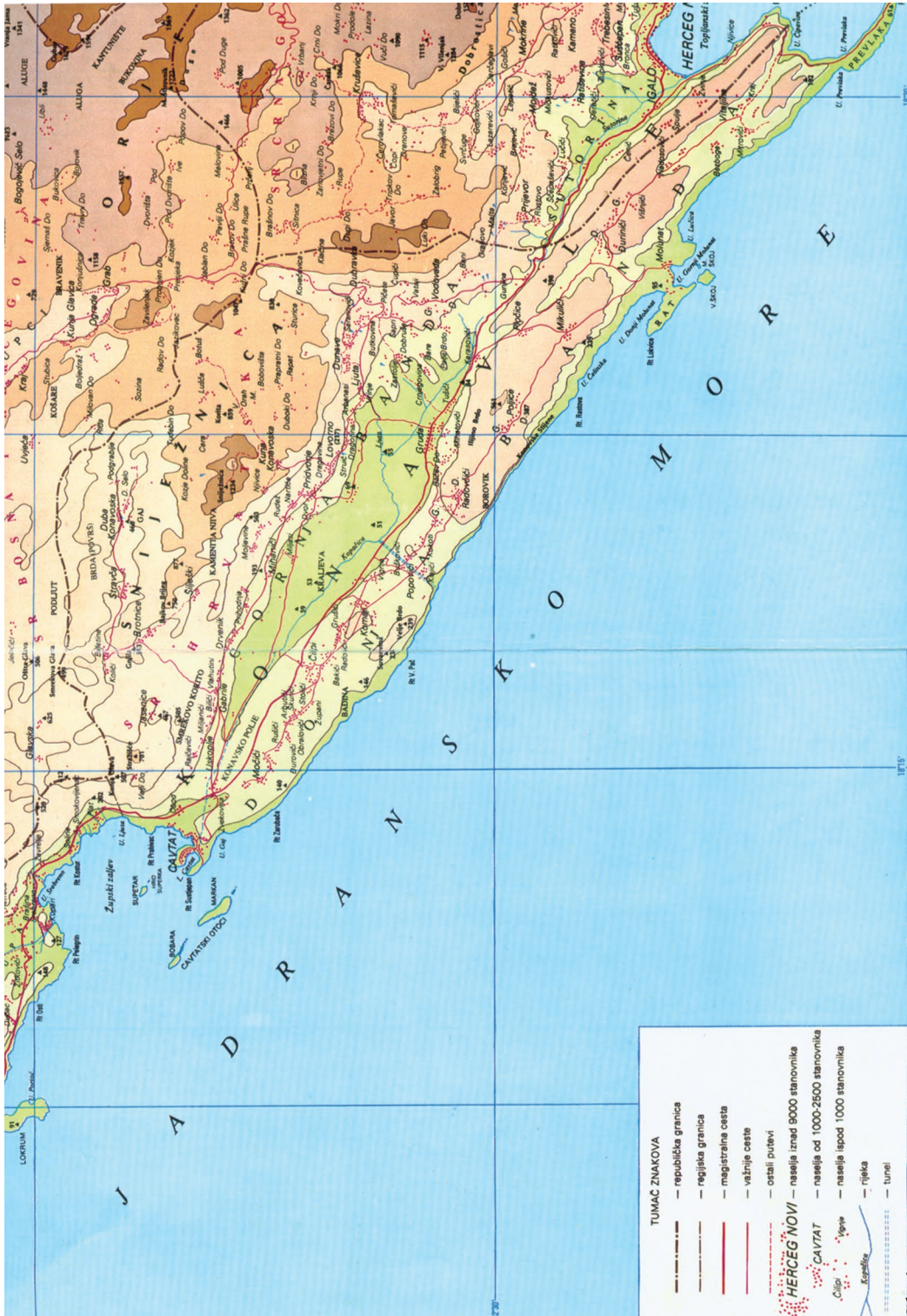
PROBLEMATIKA KONAVOSKOG POLJA

Konavle su najjužniji prostor Republike Hrvatske, izdužen od Duboke Ljute kod Plata na sjeverozapadu do Rta Oštrog na ulazu u zaljev Boke kotorske, površine 209.15 km ili 20915 ha. U 33 konavoska naselja živi 8552 stanovnika (1991.), a prosječna gustoća naseljenosti iznosi 40 st/km².

Konavle imaju dinarski smjer pružanja s karakterističnim paralelizmom uzvisina i udubina. Tektonska struktura formirana je u

pliocenu kad je ovaj prostor već bio kopno. To je prostor izrazite tektonske poremećenosti, a neotektonski pokreti najviše se očituju u seizmičnosti toga prostora. Dvije osnovne tektonske jedinice, Parautohton ili Jadranska zona i zona Visokog krša su prostor kompresije, dok poprečni i dijagonalni rasjedi djeluju relaksirajuće na tu zonu sažimanja. Sa sjevera su Konavle zatvorene visokim kršem sa Sniježnicom (1234 m) koju od masiva Orjena odnosno brda Bjelotine odvaja Zubački ili Grapski dijagonalni rasjed što se pruža od Molunta preko Vodovađe do Graba. Taj rasjed i poprečni rasjedi prekinuli su čelo navlake Visokog krša građenog od trijaskih dolomita i raskinuli sedimente susjedne Cukali zone uzrokujući izrazitu tektonsku poremećenost. Zubački rasjed ili Grapski jarak ima veliko hidrografsko značenje jer se podzemne vode iz hercegovačkog zaleđa tim pravcem dreniraju prema moru, tj. jugu i jugoistoku - Boki kotorskoj.

Konavosko polje od mora odvaja dolomitsko-vapnenački greben koji se pruža od Cavtata do Ponte Oštre. Nije osobito visok; najviša točka je 561 m (Ilijino brdo), a prosječno je visok od 150 do 200 m. Njegova je građa najbolje upoznata prilikom probijanja tunela do mora: jugozapadni je dio od vapnenaca i dolomita iz krede, središnji od dolomita, a padine prema polju od glinovitih vapnenaca. Na grebenu ima vrtača, uvala i poljica s crvenicom i ponegdje aluvijalnim tlom, ali nema površinskih izvora i voda brzo nestaje u podzemlju pa je ovo pravi krški prostor. U podzemlju su pronađene velike šupljine u dolomitima, nastale korozivnim djelovanjem vode koja se procjeđuje s površine, a nisu rezultat podzemnih tokova iz Konavoskog polja prema moru (J. Roglić) koji



Sl. 1.

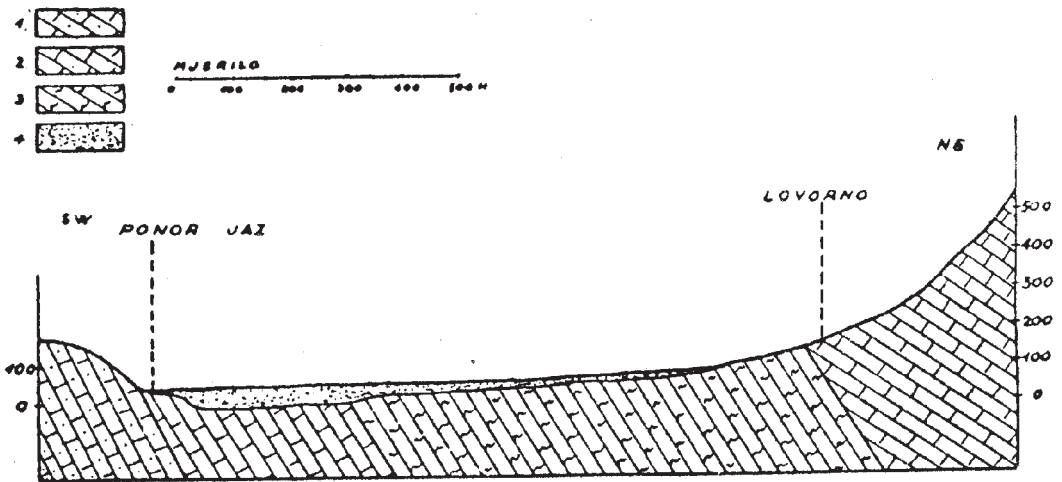
se pronalaze dublje. Greben završava visokom i strmom obalom s najtipičnijim klifovima od sela Komaji do sela Poljica.

U krajoliku Konavala nalazimo i jednu manju vapnenačku zaravan kod Čilipa, dugu 4 a široku 2 km na kojoj se danas nalazi zračna luka.

Između Visokog krša i primorskog grebena smjestio se najizrazitiji morfološki oblik-Konavosko polje. Izduženo je i nagnuto u pravcu sjeverozapad-jugoistok, dugo je oko 22 km, a široko od 2 do 2.5 km. Najšire je po sredini, a uže u istočnom i zapadnom dijelu. Ravni dio polja nalazi se od 40 do 75 m nadmorske visine. Konavosko polje je tektonska udolina u zoni eocenskog fliša. Stvorena je tektonskim pokretima i morfološkim procesima, tj. diferenciranom erozijom flišnih stijena, ali i rubnom korozijom u vapnencu, kako je J.Roglić protumačio postojeće lučno proširenje polja na sjevero-

morfološke forme s brazdama, jarugama i voderinama, a iznad fliša nalaze se aluvijalne naplavine. Hidrogeološkim istraživanjem utvrđeno je da su debele od 4 do 11 m, a sadrže glinu, šljunak, pijesak te dijelove od treseta, crvenice i kamenog kršja. Dominiraju klastične glinovite stijene. Najviše su zastupljene prašinate i malo pjeskovite teške gnječive gline, a na različitim dubinama nađe se i od 10 do 30% šljunka.

Posebnu ulogu u formiranju izgleda, ali i današnjeg stanja tla Konavoskog polja dala je hidrografija koja je složena i zanimljiva. Hidrografske prilike uvjetuje reljef, sastav i nagib zemljišta te klimatske prilike. Od svih klimatskih elemenata najrelevantnije su padaline. Meteorološka stanica Gruda bila je smještena na 70 m nadmorske visine i radila je s prekidima od 1931. do 1960. Saznanja o klimi Konavoskog polja temelje se na tim starim podacima jer današnja meteorološka stanica smještena u zračnoj luci na



Sl. 2. Profil kroz Konavosko polje.
1. dolomiti; 2. vapnenci; 3. fliš; 4. naplavine.

roistoku. U podlozi Konavoskog polja nalaze se debele naslage eocenskog fliša, lapori, škriljavi peliti s pješčenjacima, a ima i nešto konglomerata, breča i vapnenaca. Eocenski fliš uzdiže se rubno i podvlači pod navlaku Visokog krša i Cukali zone. Flišnu zonu na stranama i padinama polja karakterizira lako trošenje i spiranje pa su tim procesima formirane blage i zaobljene

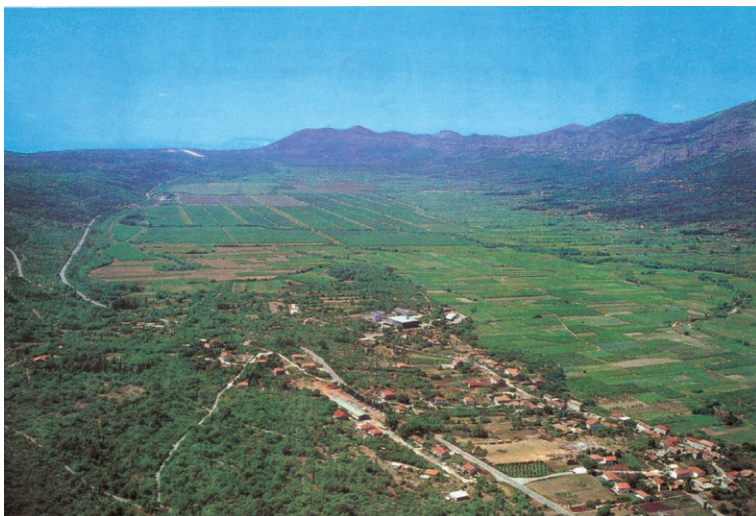
164 m nadmorske visine nije najrelevantnija za klimu polja. Mjerenja pokazuju da je godišnji maksimum u prosincu i da nema sekundarnog maksimuma. Godišnje količine padalina nisu postojane i pokazuju veliku varijabilnost najčešće od 1400 do 2300 mm. (g. 1937.-3127 mm, a 1952.-983 mm) s prosjekom od 1862 mm. Još veći problem Konavoskog polja bile su uvijek

dnevne velike količine padalina jer se onda vodni val ne može kontrolirati. Dnevni maksimumi variraju od 51 mm do 142 mm. Zanimljivo je da u vegetacijskom razdoblju padne oko 40% svih padalina, ali to opet nije dovoljno. Utjecaj temperature na evaporaciju je izrazito velik i to na mjerne stanicu Gruda. Za razliku od padalina, srednja godišnja temperatura je vrlo postojana - oko 15.4° C. Temperaturne suprotnosti izražene su zimi, a u najnižem dijelu polja izmjerena je i temperatura od -14°C. Konavosko polje zimi je često u magli, kad može biti i "prekale" tj. mraza, a u proljeće se pojavljuje rosa koja može proizročiti bolesti na lozi i povrću.

Na sjevernom rubu polja, na kontaktu eocenskog fliša s vapnencima i trijaskim dolomitima nalaze se brojni izvori. Procjenjuje se da ih ima oko 70, a značajnijih oko 30, ali najveći dio ih ljeti presuši. Ljuta, Kopačica i Konavočica su 3 glavna vodotoka od kojih je jedino Ljuta stalan tok, a ostali ljeti presušuju. Ti su se vodotoci usjekli u aluvijalne naslage, meandriraju i teku prema jugozapadu, tj. najnižem dijelu polja. Kad primi Kopačicu i Konavočicu, Ljuta ponire u jednom od 9 ponora ili jazova uz rub polja i dolomitno-vapnenačkog primorskog grebena. Ljuta je stalan izvor kontaktno-uzlaznog tipa koji se hrani vodom iz ponora Bravenik u polju Dubrava u Hercegovini i čija je izdašnost 3000-4000 l/sek. zimi, a ljeti minimalna, oko 200 l/sek. Izvor većeg značenja je i Vodovađa (do 30 l/sek) s kojega je u antičko doba vodio vodovod do Cavtata, ali danas taj izvor nije dobro iskorišten¹. Najveći dio ostalih izvora je na kontaktu dolomita i sipara s eocenskim flišom i silaznog su tipa. Neki su kaptirani za potrebe naselja, mada su malog kapaciteta. Ti izvori nemaju veze sa zaleđem, to su oborinske vode koje se infiltriraju u propusne kvartarne na-

slage na padinama do stanovite dubine i stvaraju male rezerve podzemne vode koje hrane manje izvore.

Očito je da u zimskoj polovici godine ove rijeke i ostale bujice erodiraju flišne naslage na stranama i oblikuju današnji izgled polja u kombinaciji s ponorima i tunelom za odvod suvišne vode u more. Konavle su istovremeno i primjer kako se s površina nepropusnih i djelomično propusnih stijena nakon intenzivnih kiša slijevaju vrlo brzo bujice s štetnim posljedicama. Ta je pojava najizraženija na sjeveroistočnom dijelu polja gdje bujice s brda Bjelotine plave



njive, zasipaju ih muljem pa onda slijevaju u Konavočicu koja dovodi vode s razvođa Debelog brijega te se zbog toga izljevaju i plavi polje prije utoka u Ljutu.

U prošlosti je najveći dio polja, čak oko 700 ha bio redovito plavljen, od listopada do travnja. Računa se da je maksimalna količina dotoka u polje oko 95 m³/sek. Ukupan kapacitet svih ponora bio je oko 36 m³/sek. Međutim, u vrijeme poplava kapacitet ponora se smanjivao na oko 13 m³/sek. Tako se u polju svake godine stvaralo jezero različite dubine od 12.50 m do 19.58 m, što je najveća dubina jezera koje je tada imalo površinu od oko 12 km². Ovakvo stanje onemogućavalo je korištenje polja, žetve su bile izgubljene, a vinova loza je davala slabiji

urod. Na problem Konavoskog polja upozorio je već 1863. Miho Klaić, dubrovački zastupnik u dalmatinskom saboru. Godine 1868. počinje se razmišljati o isušivanju polja pa se 1879. kopaju kanali, produbljuju, čiste i obzidavaju ponori sve bez većeg uspjeha, premda su stručnjaci točno pretpostavili da kapacitet ponora treba povećati za čak 4 puta. Početkom stoljeća Niko Skurić iz Čilipa predlaže probijanje tunela prema moru ispod sela Popovići, a 1940. inž. Mamatzki pravi projekt za tunnel dug 2 km s protokom vode od 40m³/sek. Radovi počinju (probija se 50 m s morske strane), ali se pre-



kidaju do 1946. kada se nastavlja i s morske se strane probija oko 250 m dužine; tek 1958. na osnovi novog projekta konačno se završava probijanje tunela do mora. Ulazna kota tunela je na 40 m nadmorske visine kod ponora Jaz, a izlazna na 12 m nadmorske visine. Promjer tunela je 12 m, a kapacitet 60m³/sek. Mislilo se da će gradnjom tunela i kapacitetom ponora procijenjenih na 20m³/sek problem biti riješen. Međutim, izgradnjom tunela i djelomičnom regulacijom vodotoka poplava je potpuno eliminirana s više od 200 ha, a periodičnim poplavama i dalje je ostalo izloženo oko 500 ha, time da i u najnepovoljnijem slučaju poplava može trajati do 7 dana.

Sa sjeverne strane polja, po izohipsi od 49.5 m, izgrađen je obodni kanal koji skuplja vode potoka i vododerina. Izgrađena je kanalska mreža, provedena baulacija terena, ali problem suvišnih voda, raskvašenja tla i dalje ostaje, dok su teškoće navodnjavanja u sušnoj polovici godine ostale, mada je u tu svrhu izgrađen dovodni kanal s rijeke Ljute po izohipsi od 55 m. Međutim, količine vode potroše lokalna domaćinstva pa vode nema dovoljno za navodnjavanje ravnog dijela polja. Tako je gospodarenje na novom društvenom dobru od 450 ha davalo vrlo niske rezultate primarne proizvodnje, vrijeme obrade tla bilo je sve kraće, a fizikalna struktura tla nije omogućavala dvije sjetve. Erozija se nije mogla kontrolirati jer se postojeća kanalska mreža nije održavala i nije bio potpuno dovršen sustav odvodnje i navodnjavanja.

Tadašnji SOUR-Dubrovkinja naručila je određene studije koje su trebale odgovoriti kako gospodariti bez stvaranja gubitaka.

Hidrogeološka istraživanja trebala su riješiti pitanje zašto u Konavoskom polju utjecaj vode dulje traje, što se ne događa kod ostalih polja u dinarskom kršu. U podlozi kvartarnih naslaga nabušene su vodonepropusne stijene lapori, a ne karbonatne naslage. Flišni pojas je ovdje potpuna barijera za podzemne vode pa joj treba mnogo dulje vrijeme da dođe do mora. S druge strane, i kvartarne naslage su slabo vodopropusne, nema podzemnog toka², pa se voda kreće usporeno procjeđivanjem. Istraživanja razine podzemne vode provedena su na društvenom zemljištu (površine oko 450 ha) od 16.3. 1982. do 13.5.1982. na 8 bušotina ukupne dubine 55 m i razmaka od oko 1400 m. Dubina podzemne vode kretala se od 0.37 do 1.45 m na K1 do 1.35-2.80 na K8. Primijećeno je jako polagano snižavanje razine podzemne

vode u dva mjeseca - na K1 samo 0.46, a na K8 2.44 m. Pad nivoa je vrlo blag i usmjeren od sjeverozapada prema jugoistoku..

Istraživanja su pokazala da su prevlaživanje i dotok vode manjim dijelom rezultat padalinskih i plavnih voda, a većim dijelom rezultat podzemnih voda koje se kroz vodopropusne karbonatne stijene iz planinskog zaleđa preko nepropusnih lapora kreću prema južnom i jugoistočnom dijelu polja te zasićuju kvartarne naslage. Tako se može konstatirati da prevlaženost u dugom vremenskom razdoblju nastaje zbog ovih razloga:

1. slabo vodopropusne kvartarne naslage
2. padaline jakog intenziteta
3. slabo održavana i nedovoljna kanalska mreža

Ustanovljeno je da je dubina kanala mala zbog brzog zamuljivanja i da su mnogi protuerozijski objekti bili uništeni, korita vodotoka zapuštena i obrasla drvećem; bujice su se izravno slijevale u vodotoke itd.

Na osnovi tih istraživanja Stanica za južne kulture u Dubrovniku, izradila je 1985. Konceptiju korištenja tla u Konavoskom polju integralno, i za privatno i za društveno zemljište. Provedena je rajonizacija polja u skupinu do 75 m nadmorske visine (površine 1608 ha) i skupinu rajona B od 75 do 200 m nadmorske visine (površine 1712 ha - iskoristivo samo 462 ha) na osnovi razlika u reljefu, klimi, tipu tla, vrsti poljoprivrednih kultura, mogućnosti navodnjavanja i načinu gospodarenja. Predložene su vrste kultura u pojedinim rajonima, plodored i



vrijeme natapanja, plan odvodnje i navodnjavanja i četiri varijante za lokaciju jedne velike retencije. Taj je plan još na snazi, čak je izrađena i njegova dopuna ali se konkretno nije ništa učinilo.

Godine 1989. Elektropjekt iz Zagreba izrađuje projekt energetskog iskorištavanja voda sa slivnog područja.

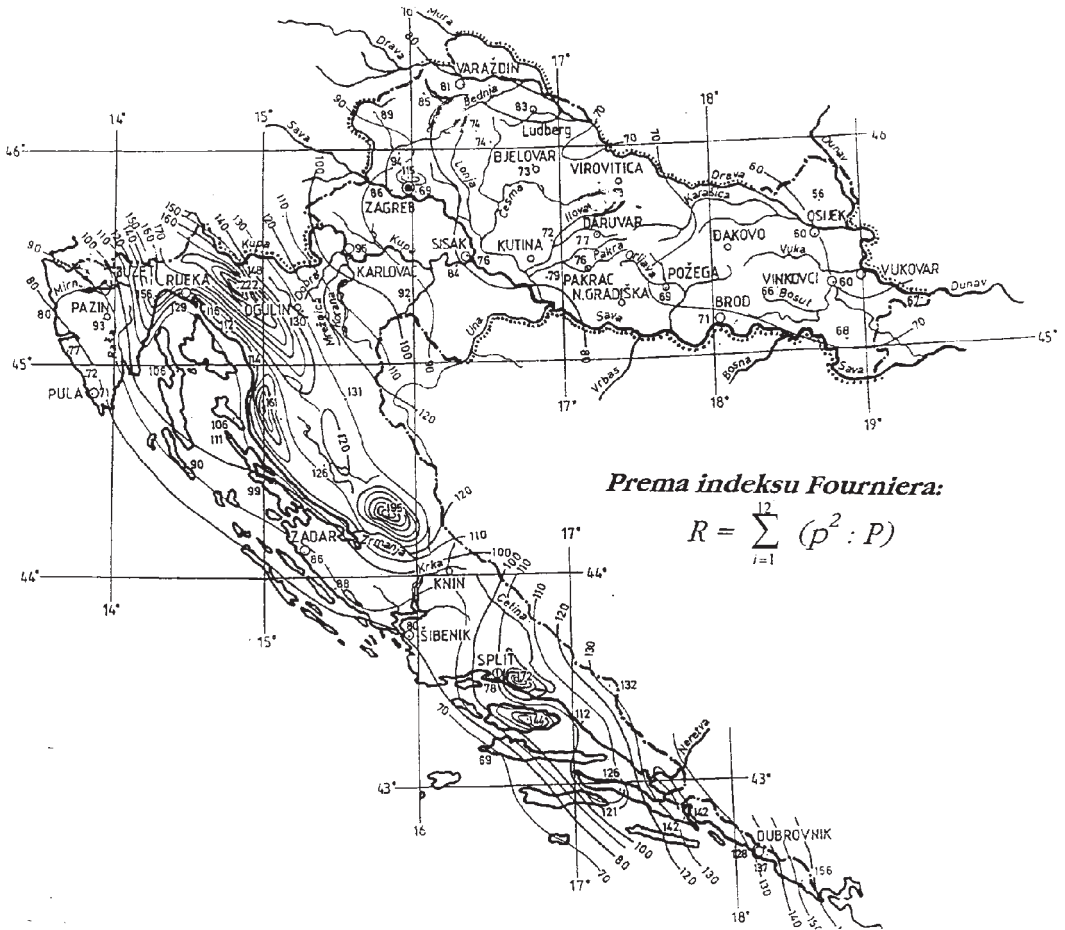
Predviđena je izgradnja male hidroelektrane s podzemnom strojarnicom do koje bi se s površine prokopao tunel dug 800 m. Hidroelektrana bi imala kapacitet od 10.6 Gwh/god. Preduvjet svega je izgradnja ustave na

ulazu u tunel, zatim nasipa i akumulacije i to na najnižem dijelu polja površine 120 ha. Dakle, potopilo bi se zemljište slabe kvalitete u čijem sastavu ima preko 60% gline. U toj bi se akumulaciji taložio erozijski nanos koji sada završava u moru i može utjecati na poremećaj ravnoteže u marinskom ekosustavu u slučaju intenzivnijeg korištenja polja što se ne događa u ovom trenutku.

Zbog ratnih zbivanja, nastalih šteta i zapuštanja obradivog zemljišta, erozivno djelovanje kiše se povećalo. Godine 1997. bila je gotova i studija što ju je Općina Konavle: Prognoza učinka erozije na slivnom području planirane akumulacije Konavosko polje. Tada je izvršena analiza i procjena ukupne količine erozijskog nanosa. U godini se pokrene oko 32 000 t materijala, a u toj masi čak oko 500 000 kg humusa. To je ogroman gubitak površinskog sloja tla koji nastaje prije svega zbog viška padalina u izvanvegetacijskom razdoblju kad je tlo golo. Vrijednosti erozivnosti kiše dane na



**Sl. Karta izoerodenata Hrvatske
(Petraš, Bašić, 1993)**



SADRŽAJ HUMUSA FOSFORA I KALIJA U EROZIJSKOM NANOSU

Tablica

Broj	Talna jedinica Oznaka	Prosječni sadržaj			Iznošenje kg/god		
		P ₂ O ₅	K ₂ O	Humus	P ₂ O ₅	K ₂ O	Humus
1.	Koluvijalna, na terasama, jako do srednje skeletna	6,0	16,9	2,13	1.495,7	4.212,8	530.966
2.	Koluvijalna na terasama, slabo do srednje skeletna	7,2	20,1	2,67	116,4	325,0	431,7
3.	Koluvijalna karbonatna na flišu	3,0	17,3	2,21	44,3	255,5	304,3
4.	Koluvijalna na flišu, površinski slabo oglejena	5,5	15,3	2,36	200,75	558,4	861,4
5.	Aluvijalno-koluvijalna, srednje oglejena	8,1	24,4	2,99	44,3	133,4	163,5

UKUPNO: 1901,4 5485,1 532.726,9

karti izoerodenata pokazuju da su te vrijednosti u Konavlima najveće od svih nizinskih dijelova države (137.48), a variraju od 101 do 209. Čak 78% erozivnosti otpada na izvanvegetacijsko razdoblje. Uz takve uvjete potrebno je smanjiti erodibilnost tla koja je u tom području visoka do ekstremna. Prema Hidropedološkoj studiji iz 1987. na značajke tla u Konavlima najveći utjecaj ima premještanje tla erozijom na niže položaje. Preduvjet je svakog gospodarenja revitalizacija tla sveobuhvatnom zaštitom od erozije, a najvažnije je terasiranje tako da nagib ne prelazi 0.2% i dužina padine ostane ispod 50m. Pretpostavlja se da bi se u tom slučaju erozijski nanos održao ispod 6 t/ha za plića, odnosno 10 t/ha za dublja tla, što su tolerantne vrijednosti. Taloženje erozijskog nanosa u akumulaciji smatra se opravdanim s obzirom na njegovo nekontrolirano ispuštanje u more.

ZAKLJUČAK

Problematika Konavskog polja rješavati će se :

1. uređenjem imovinsko pravne problematike
2. navodnjavanjem polja
3. energetskim iskorištavanjem vodnih potencijala
4. poboljšanjem lovno-gospodarske osnove područja i zaštitom od erozije.

1. Prijašnjim vlasnicima trebaju biti vraćene komasirane parcele, osim onih zemljišta što su predviđena za akumulaciju i ostala bi u vlasništvu Republike Hrvatske.

2. Navodnjavanje Konavskog polja ne može se osigurati iz postojećeg sustava jer je voda izvora Ljute potrebna za vodoopskrbu istočnog dijela Konavala. Potrebne količine vode (proračun bilance voda potrebnih za navodnjavanje izrađen u Hidropedološkoj studiji iz 1987.) mogu se osigurati iz vodostana Plat (HE Dubrovnik) u količini od 1500 do 1700 l/sek., kako je predviđeno Idejnim rješenjem

poduzeća Hrvatske vode-Vodno gospodarski odjel za vodno područje dalmatinskih slivova Split. Korištenje tih količina vode temelji se na vodoprivrednoj suglasnosti što ju je izdala 1957.g Uprava za vodoprivredu NR Hrvatske za HE Trebišnjica prema kojoj je investitor dotične HE dužan osigurati 3300 l/sek za navodnjavanje Župe Dubrovačke i Konavala.

Realizacijom spomenute koncepcije o korištenju Konavskog polja uz navodnjavanje predviđa se količinsko povećanje proizvodnje za 6 puta !!!

3. i 4. Izgradnjom HE iskoristio bi se vodni potencijal Ljute u zimskom razdoblju a predviđena akumulacija u vrijeme studeni – travanj bila bi lovna osnova za razvoj selektivnih oblika turizma koji bi nadopunili turističku ponudu Konavala.

U tijeku je izrada studije "Karakteristike lovišta Konavle-polje uz planiranu vodnu akumulaciju površine 120 ha u razdoblju studeni-travanj".

BILJEŠKE :

¹S obzirom na izdašnost Vodovađe, postoje mišljenja da bi na tom vodotoku trebalo načiniti nekoliko stepenastih akumulacija za navodnjavanje sjeveroistočnog dijela polja.

²U uredu za gospodarstvo Općine Konavle dobila sam informaciju da su novija istraživanja otkrila jedan podzemni tok južno od sela Pridvorje

LITERATURA :

- 1. Roglić J. i Baučić I.(1958):**
Krš u dolomitima između Konavoskog polja i morske obale, Geografski glasnik br.20., str.129.-137., Zagreb..
- 2. Ridanović J.(1969):**
Konavle – prostorni pojam i suvremeno značenje, Geografski glasnik br.31., str.76.-108., Zagreb..
- 3. Konavle(1984)**, monografija, Dubrovnik..
- 4. Konavoski zbornik 1(1982)**, Dubrovnik.
- 5. Geografija SR Hrvatske(1975),**
Knjiga 6., Školska knjiga, Zagreb..
- 6. Studija agroekološko-melioracionih osnova i prijedlog rješenja meliorativnog uređenja i korištenja zemljišta u društvenom vlasništvu na području Konavoskog polja(1982).**
IPK-Osijek. RO Institut za razvoj i informatiku-Osijek.
- 7. Hidrogeološka studija područja Metković-Dubrovnik-Konavle (1984),**
Geološki zavod Zagreb, Zagreb.
- 8. Konceptija korištenja tla u Konavoskom polju (1985),**
Stanica za južne kulture, Dubrovnik,
- 9. Meliorativno uređenje Konavoskog polja – Hidropedološka studija (1987),**
Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb.
- 10. Melioraciono uređenje Konavoskog polja- Idejno rješenje (1987),**
Vodoprivredna radna organizacija za vodno područje dalmatinskih slivova- Split.
- 11. Idejno rješenje energetskog korištenja Konavoskog polja (1989),**
Elektroprojekt, Zagreb..
- 12. Bašić-Bašić-Romić (1997):**
Prognoza učinka erozije na slivnom području planirane akumulacije Konavosko polje, Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb..

PRILOZI:

- SL.1.** Položaj Konavala u graničnom području
 - SL.2.** Profil kroz Konavosko polje-preuzeto iz Geografskog glasnika br.20.
 - SL.3.** Pogled na Konavosko polje s jugoistoka ;u prvom planu –naselje Gruda ,lijevo gore-poletno-slijetna staza dubrovačke zračne luke na vapnenačkoj zaravni kod Čilipa-preuzeto iz fotomonografije Konavle
 - SL.4.** Rubno proširenje polja na sjeveroistoku; u pozadini Grapski jarak – rasjed između Sniježnice i Bjelotine-preuzeto iz fotomonografije Konavle
 - SL.5.** Ponor rijeke Ljute
 - SL.6.** Hidrografske veze ponora u Hercegovini i izvora na užem dubrovačkom području i Konavlima-preuzeto iz Hidrogeološke studije Metković-Dubrovnik -Konavle
 - SL.7.** Karta izoerodenata Hrvatske-preuzeto iz studije Prognoza učinka erozije na slivnom području planirane akumulacije Konavosko polje
- Tab.1.** Sadržaj humusa fosfora i kalija u erozijskom nanosu-preuzeto iz studije Prognoza učinka erozije na slivnom području planirane akumulacije Konavosko polje