FRANO HEKMAN

MELIORACIJA VRANSKOG JEZERA

VODOPRIVREDNA PROBLEMATIKA VRANSKOG PODRUČJA

PRIRODNE ODLIKE

Vransko područje obuhvaća hidrografski sliv Vranskog jezera. Tu spadaju Vransko polje s Vranskim blatom i Nadinsko blato s Polačkim poljem.

Vransko Jezero, površine 30 km^2, pruža se u dužini od 14 km uz morsku obalu, od koje je dijeli niski vapnenački greben antiklinalnog slojevitog položaja, što predstavlja izrazitu kriptodepresiju, čija dubina doseže i do 4,30 m ispod razine mora.

U Jezero sliva se periodični vodotok Kotarka, poznat u svom gornjem toku pod imenom Raštansko — Lužinska jaruga, što se s Gornje Grobnice kod Zemunika spušta prema polju Galovca, Dubrave, Gorice i Raštana, te potom, pri nadmorskoj visini od 16 m, protječe kroz Vransko polje i Vransko blato sve do Jezera.

Jezero se kod visokih vodostaja odvodnjavalo u more jedino kroz ponore i škrape, a kod niskih vodostaja tim putem prodire morska plima te ga zaslanjuje. Stoga je salinitet u Jezeru često različit pa se kreće od 0,9 do 24 posto.

Sliv Jezera sastoji se od krednih vapnenaca i eocenskih naslaga. Vransko polje sačinjavaju mlađe ilovine, a Vransko blato ponajviše minerogeno — barsko tlo i donekle organogeno — barsko.

Površina tog sliva iznosi 220 km^2. Srednja godišnja visina oborina iznosi oko 900 m/m, dok je srednja godišnja temperatura na tom području 15,4°C.

Vransko polje ima površinu od 2155 hektara, dok je površina Blata 580 hektara.

U Vranskom polju nalazi se nekoliko periodičnih i stalnih izvora, od kojih su najznačajniji izvori Kakme. Njihova je minimalna izdašnost veća od 200 l/sec, a temperatura se kreće između 12—14°C. Svi ti izvori u izravnoj su vezi s vodama više ležećih polja te dreniraju sjeverno-istočno kraško zaleđe.

Osim toga, jarugom Skorobić protječe voda iz nekoliko izvora, od kojih su posebice značajni izvori Biba i Pećina.

Postojeći bunari ukazuju i na postojanje podzemnih voda u Vranskom polju.

Nadinsko blato i Polačko polje zatvorena su kraška polja međusobno odijeljena grebenom Prtenjača. U Nadinsko blato izlijeva se periodični vodotok Kličevica, čiji se izvori nalaze blizu Smilčića i Biljana. Taj vodotok protječe kroz aluvijalna polja Korlatsko i Kulsko, a zatim se, zapadno od Benkovca, probija kroz vapnenački kanjon te prije ulaska u Nadin prima pritok Mirašnicu, koji dolazi s područja Miranja — Jagodnja. Odvodnjavanje Blata od voda Kličevice i njegova neposredna sliva obavljalo se prirodnim putem i to samo kroz ponore i isparavanjem. Poplave su kadšto trajale i do jeseni, a zahvatile bi površinu i do 950 hektara. Od toga je oko 450 hektara obradiva tla.

Blato je pokriveno aluvijalnim naslagama na karstificiranoj propusnoj vapnenačkoj podlozi. Najveću površinu zapremaju aluvijalna karbonatna tla.

I Polačko polje odvodnjavalo se poniranjem i isparavanjem, ali znatno prije nego Nadinsko blato, s obzirom na manji lokalni sliv i uređene ponore. Polje bi osobito stradalo kad bi voda preplavila Nadinsko blato prelijevajući se preko grebena Prtenjača (kota ÷ 79). Od ukupnih 1100 hektara površine obradivo je samo 430 hektara.

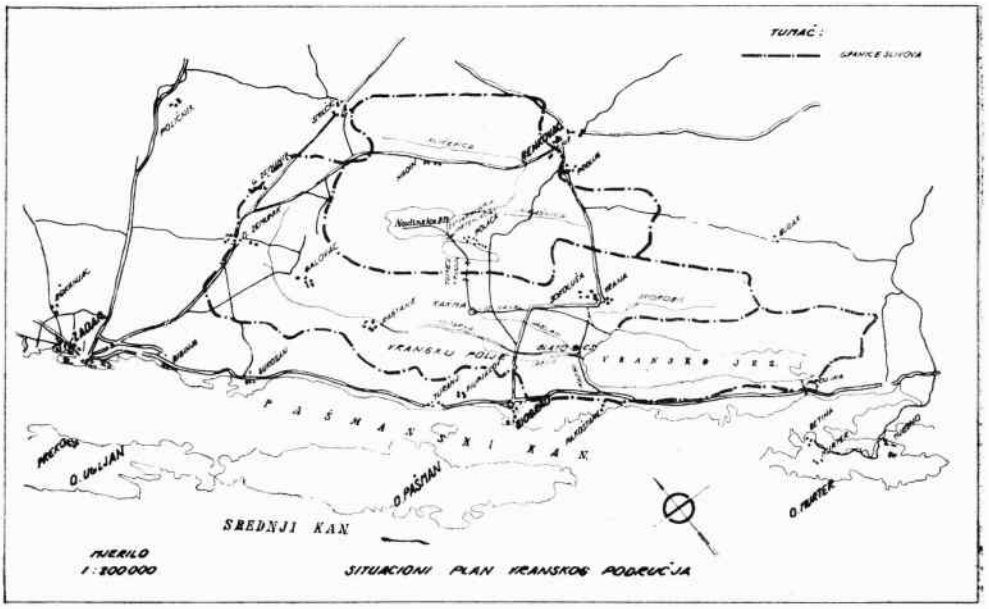
Polje je obloženo karstificiranim propusnim vapnencima koji čine podlogu aluvijalnoj ispuni. U nizini (kota ÷ 71) tlo je mineralno močvarno, s izrazito jakom koloidalnom glinom.

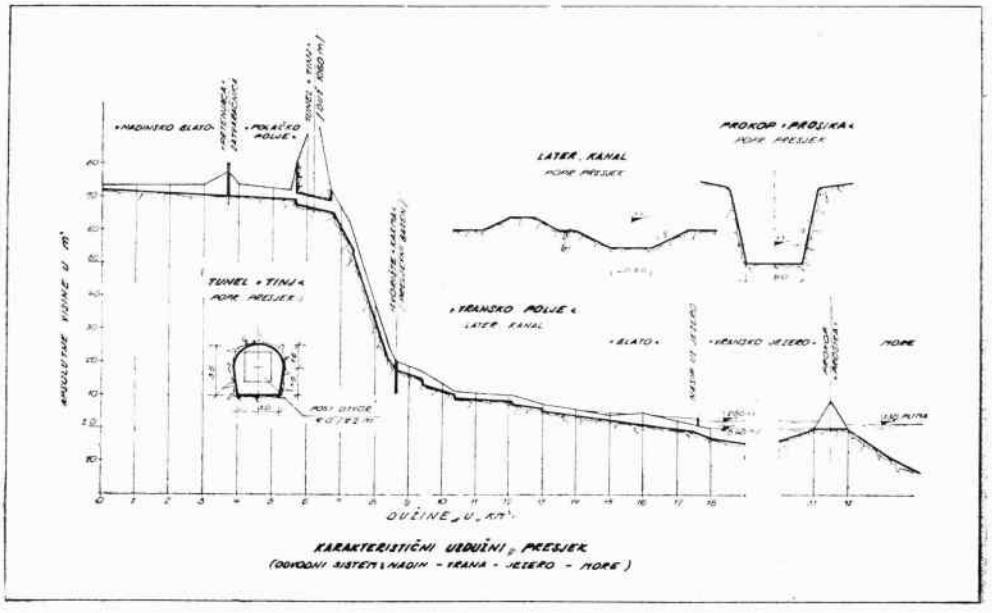
Ukupna površina sliva Nadinskog blata i Polačkog polja iznosi 165 km^2, a srednja godišnja visina oborina 1200 m/m.

Sadašnje stanje

Prvi melioracioni zahvat na tom području izvršen je sredinom 18. stoljeća prokopom kamenog hrpta »Prosika«. Rad je obavljen na poticaj i izuzetno zalaganje tadašnjih feudalnih vlasnika Vrane, obitelji Borelli iz Filipjakova, zbog ribolova, a donekle i poljoprivrede.

Obimniji melioracioni zahvati započeti su početkom 20. stoljeća. Tada je izvršena melioracija Vranskog polja u površini od 1260 ha (i to od kote ÷ 3 do kote ÷ 16 nad morem) sistemom od-


TUMAČ:
GRANICE SLIVOVA
ZADAR
VRANSKO POLJE
V R A N S K O J E Z.
P A Š M A N S K I K A N.
O. UGLJAN
O. PAŠMAN
O. MURTER
SREDNJI KAN
MJERILO
1:200000
SITUACIONI PLAN VRANSKOG PODRUČJA


»NADINSKO BLATO«
»POLAČKO POLJE«
TUNEL »TINJA«
PORE. PRESJEK
LATER. KANAL
PORE. PRESJEK
PROKOP »PROSIKA«
PORE. PRESJEK
»VRANSKO JEZERO«
»BLATO«
MORE
DUŽINE U KM
KARAKTERISTIČNI UZDUŽNI PRESJEK
(ODVODNI SISTEM »NADIN - VRANA - JEZERO - MORE«)

vodnje, natapanja i zaštite zemljišta od eolske erozije. Međutim, melioracijom nije bio obuhvaćen viši dio doline prema Zemuniku ni niži prema Jezeru.

Odvodnja je izvršena uređenjem vodotoka i jaruga (Kotarka, Vrbica, Jablan i Smokovac) u dužini od 29 km, te iskopom sporednih (sekundarnih) kanala u dužini od 42 km. Ti su kanali služili i za navodnjavanje vodom iz okolnih izvora, ali pretežito s izvora Kakme. U kanalima voda se usporavala zaustavama i provodila natapnim kanalima i natapnicama. Njihova dužina iznosila je 12.350 m. Tom prilikom produbljena je i proširena Prosika u dužini od 840 m sa širinom dna od 4 m i niveletom dna u sredini prokopa ÷ 0,32 m. Time je smanjena oscilacija Jezera, ali ne u tolikoj mjeri da bi se mogle koristiti površine Vranskog blata.

U doba drugog svjetskog rata okupacione talijanske vlasti činile su sve da poboljšaju odvodnju s Vranskog polja pa su kanalsku mrežu dopunile novim kanalima, ali bez osobitih rezultata u odvodnji. Tako tadašnja generalna osnova za rekonstrukciju melioracionog sistema Vranskog polja i blata s odvodnjom Nadina obilaznim odvodnim kanalom na Grobnicu, jarugom Kotarka i glavnim kanalom kroz Vransko polje ipak nije ostvarena.

Nakon drugog svjetskog rata, odnosno početkom godine 1945. pristupilo se prvoj etapi izgradnje odvodnog sistema za meliorac iju Nadinskog blata i polja Polače na osnovi prerađenog projekta iz godine 1938. bušenjem tunela kroz greben Tinja.

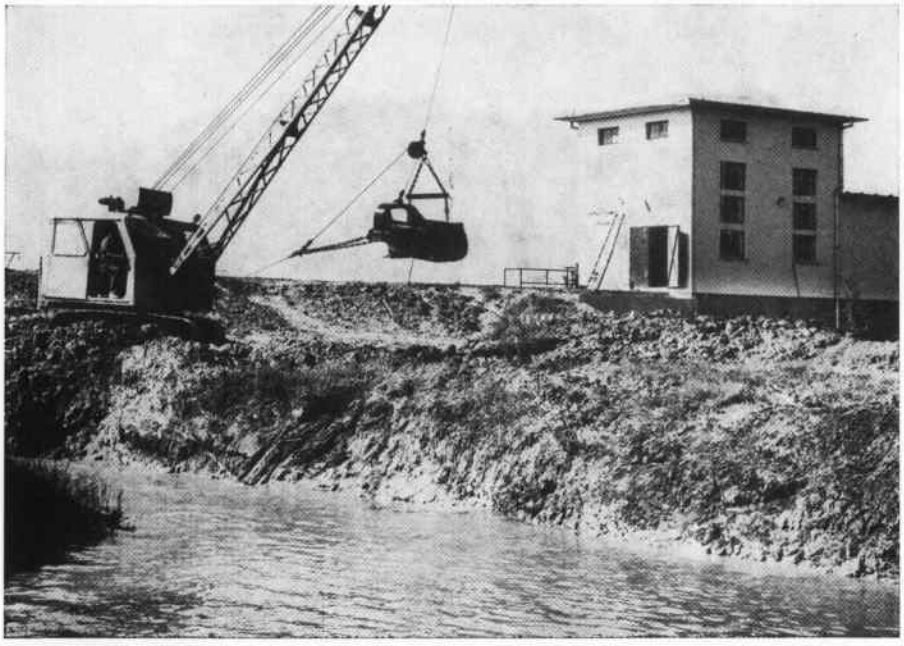
Nešto kasnije, s idejnim projektom odvodnje područja Vrana — Nadin, obrađen je jedinstveni sistem odvodnje po slijedećoj koncepciji:

— Odvodnja Nadinskog blata pomoću presijecanja grebena Prtenjača, zatim odvodnim kanalom kroz Polačko polje i odvodnim tunelom kroz greben Tinja sa spojnim kanalom u izvorište Kakma. Reguliranje ispuštanja vode iz Nadina obavljat će se pomoću zapornice u prosjeku Prtenjača. U Nadinskom blatu i Polačkom polju predviđena je izrada detaljne odvodne mreže s popratnim nasipima.
— Zahvat voda s izvorišta Kakme i njihovo odvođenje lateralnim kanalom uz sjeveroistočni rub Vranskog polja i Blata s ulivom u Vransko jezero, budući da kanal, osim tih spomenutih voda, prima i sve padinske i izvorske vode od Kakme pa do jaruge Skorobić.
— Proširenjem Prosike od 4 na 8 m, radi povećanja odvodnog kapaciteta iz Jezera u more.

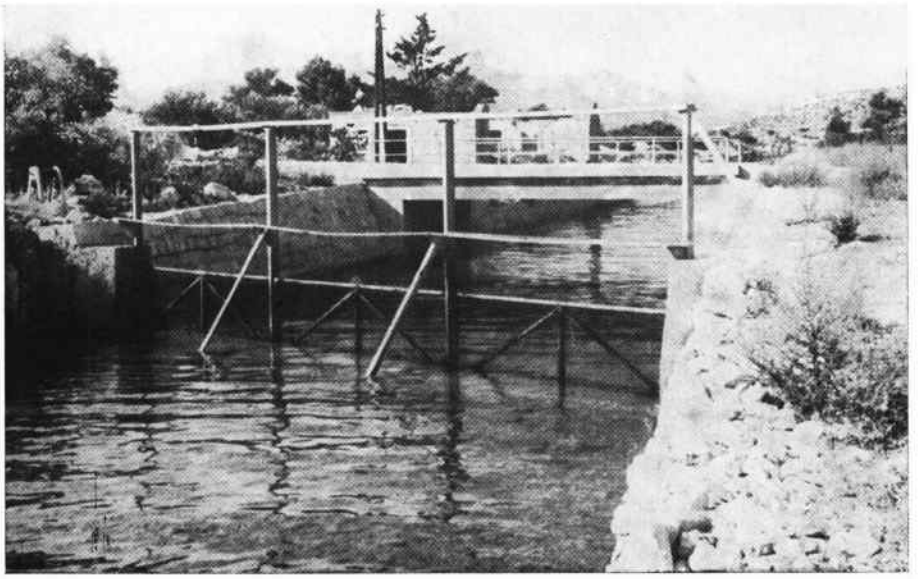
Radovi prema tom projektu dovršeni su pri koncu godine 1953. i od tada Vransko jezero prima i nadzemnim putem sve vode sa sliva Nadina i Polače.



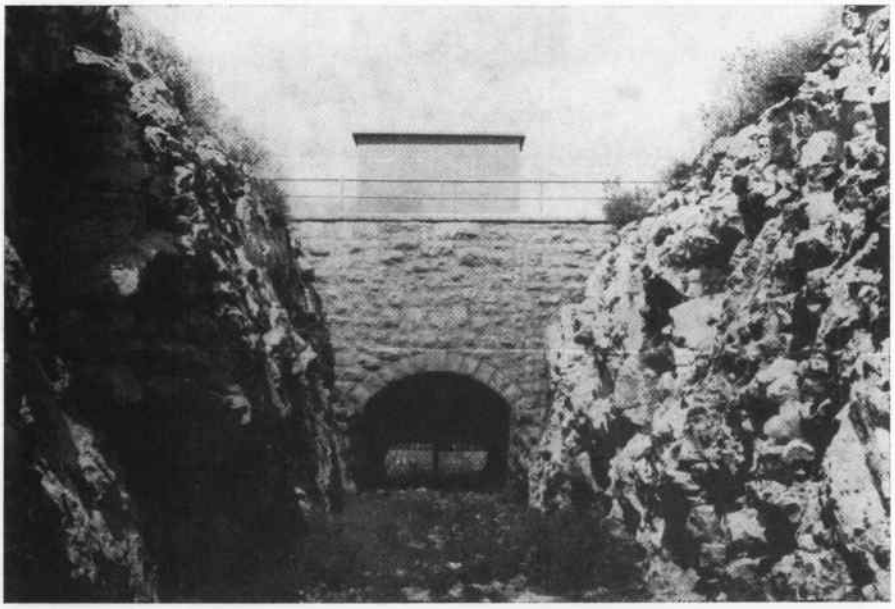
Pogled na Vransko jezero



Crpna postaja na Vranskom blatu (Jasen). Izgrađena 1970. god.



Ribolovni uređaj na »Prosici«



Zatvaračnica »Prtenjača« u Nadinu



Ulazni portal tunela »Tinj«



Prokop Prosika

Nakon tih radova pristupilo se sustavnom poboljšanju odvodnje Vranskog polja, osposobljavajući vodotok Kotarku (sadašnji središnji odvodni kanal) i ostale kanale (Vrbicu, Jablan i dr.) za proticanje najvećih opaženih protoka bez poplavljivanja, što ranije nije bio slučaj, budući da je tadašnja melioracija predviđala samo ograničenu proizvodnju u vegetacionom razdoblju.

Potrebito je nastaviti s tim radovima uzvodno od Jankolovice (iznad kote 16) prema idejnom projektu melioracije Vrane.

Neovisno o poboljšanju postojećeg sistema u Vranskom polju, projektirana je i obavljena melioracija Vranskog blata, koje je gotovo uvijek bilo poplavljeno i zamočvareno. Od ukupnih 570 ha blata (ispod kote 3 m) za sad je melioracijom obuhvaćeno oko 410 ha.

Izgradnjom zaštitnih nasipa uz cestu Pakoštane — Vrana (pored obale Jezera) s popratnim nasipima uz Kotarku, blato je zaštićeno od poplavnih voda. Unutarnja odvodnja postignuta je izgradnjom odvodne i drenažne mreže s crpnom i trafo stanicom, što je smještena na lijevoj obali glavnog kanala uzvodno od pakoštanskog cestovnog mosta. Ta crpna stanica s dva ugrađena agregata, kapaciteta 2 x 1500 l/sec, omogućava umjetnu odvodnju pri najvećem opaženom specifičnom dotoku za ukupnu melioracionu površinu. Završetak radova na melioraciji Vranskog blata s puštanjem u rad crpne stanice pada u jubilarnu 1970. godinu, kada PPK »Vrana« slavi svoju sedamdesetu obljetnicu.

U sadašnjem stupnju melioracije Vranskog polja i blata, zemljište se samo povremeno i ograničeno navodnjavalo na tablama s intenzivnom proizvodnjom povrtnih kultura pomoću privremeno postavljenih crpnih agregata i uređaja za kišno natapanje.

Perspektivne mogućnosti

Razmatrajući perspektivni razvoj Vranskog bazena ponajprije valja sagledati buduću namjenu Vranskog jezera za što optimalnije korištenje tog prirodnog fenomena.

Stoga Jezero ponajprije treba da bude uzgajalište važnijih riba koje obitavaju u zaslanjenim jezerima, kao što su jegulje i cipli. Zatim, treba omogućiti zadržavanje slatke vode na ograničenom prostoru za potrebe navodnjavanja Vranskog područja, budući da je pomanjkanje vode na tom dijelu jedan od osnovnih ograničavajućih čimbenika daljeg poljoprivrednog razvoja. Da bi se uskladili svi ti zahtjevi, potrebite su temeljite studije o kojima će ovisiti izbor novih i neophodnih zahvata.

Za sada je predviđeno da se pri ulasku Prosike u Jezero izgradi automatska ustava (zapornica) koja bi vremenski regulirala otjecanje vode iz Jezera u more i obrnuto. Na temelju tih zapažanja poduzet će se dalje mjere za što bolje i raznovrsnije korištenje Vranskog jezera.

Nadalje, projektom je predviđena i dopuna odvodnog sistema Nadin — Jezero kako bi odvodnja s Nadinskog blata bila što uspješnija, budući da je sadašnja ograničena (sa 8 m^3/sec) samo za uzgoj proljetnih kultura, što ne odgovara današnjim mogućnostima i potrebama ekonomskog gospodarenja zemljištem.

Usporedo s tim zahvatima i dovršenjem melioracije na uzvodnom dijelu Vranskog polja, potrebno je još izgraditi i natapni sistem cijelog područja, koristeći sve postojeće izvorske i podzemne vode, zatim vode iz sliva izgradnjom malih akumulacija (Kulsko polje i dr.) i, konačno, vodu iz Jezera.

Prema tome, izgradnja natapnog sistema obavljat će se postupno, s tim da će se za najplodniji dio Vrane i Nadina uzimati višak vode s izvora i bunara i to pošto se zadovolje potrebe u vodoopskrbi.

Da bi se u konačnici ostvario taj jedinstveni zahvat, potrebni su obimni istražni hidrogeološki i pedološki radovi usporedo s osmatranjem erozionih procesa i usporednim istraživanjem rezultata uzgoja pojedinih kultura u ovisnosti prema primjeni raznih metoda natapanja.

S obzirom na mediteranske klimatske uvjete, to područje može se koristiti za specijaliziranu poljoprivrednu proizvodnju s visokim i vrijednim prinosima.

Na osnovi svih rezultata istraživanja i osmatranja potrebno je pristupiti konačnoj izradi tehničke i ekonomske dokumentacije, radi pravilnijeg i potpunijeg korištenja tog dragocjenog mediteranskog lokaliteta izuzetnih mogućnosti.

LITERATURA

1. Prof. ing. Stjepan Bela, Melioracija tla, Zagreb 1935.
2. Ing. Ante Celegin, Vodoprivreda, Zbornik društva inženjera i tehničara, Split 1958.
3. Ing. Frano Hekman, Projekti odvodnje Vrana — Nadin.

THE WATER-ECONOMY PROBLEMS OF VRANSKO POLJE

Summary

The hydrographic catchment area of Vrana Lake embraces a surface of about 385 sq. km. The major part of this catchment area belongs to the periodic water course of the Kotarka, which from Zemunik descends via Galovac Field, Dubrava, Gorica, Raštani, Vransko Polje (2155 ha.) and Vransko Blato (570 ha.) and flows into the lake in the proximity of the Pakoštani Bridge. In the area of Vransko Polje there exist a number of permanent and periodic sources (Kakma, Bibam Pećina and others), whose minimal capacity is upwards of 200 lit./sec. Vransko Polje (2155 ha.) and Vransko Blato had suffered from floods of those waters prior to the termination of the melioration with a pumping station.

Nadinsko Blato, to which there belongs the catchment area of the Kličevica and Mirašnica as well as Polačko Polje (total catchment area 165 sq. km.) constitute closed Karst fields, which for most of the year are under water. They used to be drained exclusively through chasms and evaporation.

By cutting the Prtenjača rock and drilling a tunnel through the Tinj rock these two fields were meliorated (totalling 1100 ha. or 430 ha. of arable surfaces) and the waters were connected by a lateral canal to the catchment area of Vrana Lake. These works were finished in 1953.

However, the meliorations of Vransko Polje had been commenced as early as the 18th century. Two hundred years ago was terminated the digging of the Prosika Canal, whereby Vrana Lake (surface 30 sq. km.) was connected to the sea, and at the same time there occurred a speedier flowing away of the waters of this catchment area over the surface.

At the beginning of the 20th century more substantial melioration works were performed over 1260 ha. of Vransko Polje. Water-courses were regulated (29 km.), canals dug (42 km.) and deepened and widened the Prosika Canal (840 m. long and 4 m. wide).

After World War II the melioration system of Vransko Polje was improved, and after 1953 Nadinsko Blato was drained through widening of the canal and other measures. The Prosika Canal was widened from 4 to 8 m.

By raising protective dams beside the shores of the lake and the Kotarka Canal for the purpose of protection from the external waters and the construction of a pumping station for draining the internal waters, 410 ha. of Vransko Blato was made ready for cultivation.

However, with these most recent works the melioration of this catchment area is not finished. For the coming period the following works have been planned: improvement of the drainage system of Nadin Lake, termination of melioration works at the upstream part of Vransko Polje, building of an irrigation system for the whole area, utilizing the existing sources, the lake water, subterranean waters and accummulation lakes, and construction of an automatic sluice at the entrance of Prosika into the lake for a better and more complete exploitation of Vrana Lake.