

VODOPRIVREDNI SISTEM EL TARF U SEVERNOM ALŽIRU - NAVODNJAVANJE -

Mirko BOJIĆ, dipl. inž.

REZIME

Vodoprivredni sistem El Tarf nalazi se na severoistoku Alžira, nedaleko od tuniske granice. Obuhvata prostor oko reke Kebir i njenih pritoka. Vodoprivrednim sistemom je predviđen transfer voda (prebacivanje voda iz sliva u sliv), izgradnja tri brane, regulisanje reke Kebir i pritoka sa sistemom nasipa za zaštitu od poplava, drenaža poljoprivrednih površina i navodnjavanje (9118 ha).

Ovde je prezentiran transfer voda i navodnjavanje.

U transferu voda predviđena je izgradnja tri brane: Bou Namoussa ($V_{kor}=71 \times 10^6 \text{ m}^3$), Bou Latane ($V_{kor}=21,65 \times 10^6 \text{ m}^3$) i Bou Halloufa ($V_{kor}=116,8 \times 10^6 \text{ m}^3$). Predviđena je mogućnost prebacivanja vode iz akumulacije Bou Namoussa u akumulaciju Bou Latane i iz akumulacije Bou Halloufa u akumulaciju Bou Latane. Takođe je predviđeno i pumpanje vode iz reke Kebir u akumulaciju Bou Halloufa.

Prebacivanjem voda se maksimalno iskorišćavaju prirodni potencijali vode i koriste za navodnjavanje tokom sušnog perioda.

Sistem navodnjavanja se u osnovi sastoji od pumpnih stanica uz brane Bou Latan i Bou Halloufa koje pumpaju vodu u kompenzacione bazene na visokim kotama ($V=2000 \text{ m}^3$) odakle voda teče gravitacijom u sistem za navodnjavanje.

Za transfer vode u razvodnu mrežu za navodnjavanje predviđeni su armirano-betonski cevovodi 600 mm - 2000 mm i azbest-cementni cevovodi 100 mm-500 mm.

Kao mašine i oprema za navodnjavanje koji se priključuju na hidrante predviđeni su: prenosna i pokretna krila, pivomatici, lineari, tifoni i oprema za

navodnjavanje sistemom kap po kap. Pritisci na hidrantu su 2,5 do 6,0 bar-a.

Za celu površinu je urađena komasacija sa parcelama od 0,5 ha do 100 ha. Sistem za navodnjavanje je prilagođen ovoj parcelaciji.

Prosečan bruto hidromodul na parceli u periodu maksimalne potrošnje vode je $q=1,171 \text{ l/s/ha}$ računajući rad 20 časova dnevno i 30 dana u mesecu.

Procena koštanja sistema transfera voda i sistema za navodnjavanje iznosi: 57 536 000 USD.

Iako je i u postojećim uslovima poljoprivredna proizvodnja dosta intenzivna predviđa se da će se, obezbeđenjem vode za navodnjavanje, u suštini mesecima znatno povećati i prinosi i poljoprivredna proizvodnja uopšte.

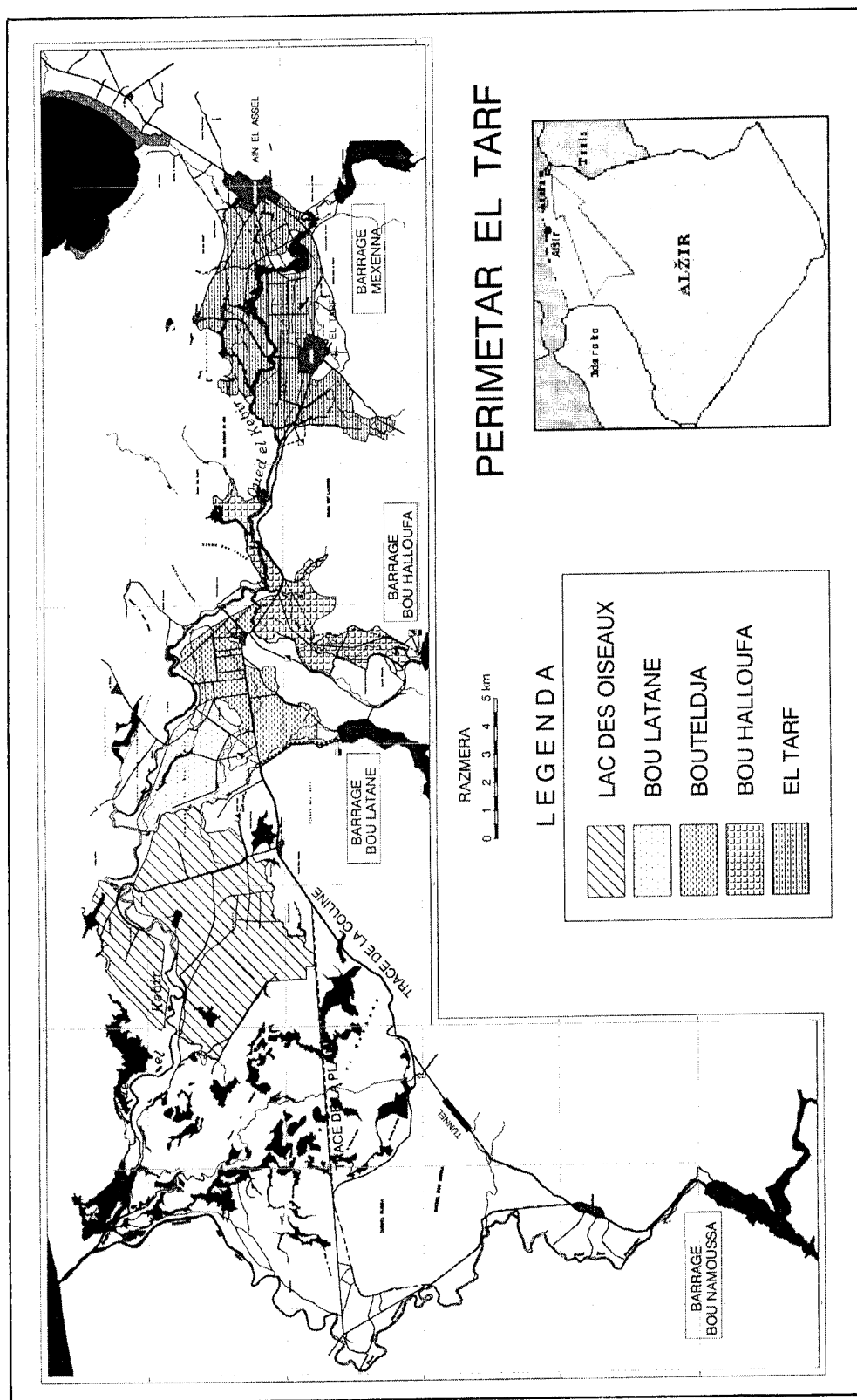
Tehno-ekonomske analize su pokazale da će sei uz ova značajna ulaganja, poljoprivredna proizvodnja isplatiti.

Predviđa se gajenje sledećih kultura na površinama za navodnjavanje: pšenica, kukuruz, lucerka, suncokret, povrće (kupus, grašak, paprika, paradajz i dr.), voće (agrumi) i vinogradi.

Ključne reči: transfer, navodnjavanje, akumulacija, pumpna stanica, cevi.

UVOD

Vodoprivredni sistem "El Tarf" lociran je u severoistočnom delu Alžira, u blizini velikog regionalnog centra Anabe i na svega dvadesetak kilometara od tuniske granice.



Zahvata uglavnom dolinu reke Kebir i njegove osnovne pritoke i pruža se od jezera Ubeira do ušća reke Kebir u more. Ukupna dužina toka reke Kebir koja prolazi perimetrom El Tarf iznosi oko 60 km. Kote terena doline osciliraju od 2,0 mnm do 32,0 mnm.

Neposredno uzvodno od sistema izgrađena je nasuta brana Mexena (ukupne zapremine akumulacije od 51,5 miliona m³ i visine od 30 m). Prvobitnim rešenjem, vode ove brane su bile predviđene za navodnjavanje površina u sistemu El Tarf ali je kasnije odlučeno da se vode ove akumulacije koriste isključivo za vodosnabdevanje Anabe i većih gradova u regionu.

Za navodnjavanje su predviđene brane i akumulacije na pritokama Kebira: Bou latane i Bou Hallufa, kao i brana i akumulacije na reci Bou Namoussa.

U okviru vodoprivrednog sistema u dolini je još predviđena i kompletna regulacija reke Kebir i pritoka sa izgradnjom odbrambenih nasipa za zaštitu od poplava. Predviđena je izgradnja drenažnog sistema za ceo perimetar, jer je veći deo površina ugrožen podzemnim vodmama.

S obzirom da je brana Mexena promenila namenu u okviru Vodoprivrednog sistema El Tarf urađeno je detaljno bilansiranje vodnog potencijala područja. Za potrebe obezbeđenja vode za navodnjavanje predviđena je izgradnja tri pomenute brane kao i prebacivanje vode iz sliva u sliv. Ova operacija prebacivanja vode iz sliva u sliv je detaljno obrađena i popularno nazvana "Transfer voda u sistemu El Tarf".

U sadašnjim uslovima, dolina predviđena za navodnjavanje, se uglavnom obrađuje. Što se tiče kvaliteta zemljišta, pedološka istraživanja nešto šireg područja pokazuju da je zastupljenost kategorija za navodnjavanje sledeća: I kat. -5%; II kat. -30%; III kat. -35%; IV kat. -16% i V kat. -14%.

Od ukupno istraženih oko 14 500 ha obradivo je oko 12100 ha, voćnjaka je oko 180 ha, vinograda 430 ha, livada oko 120 ha, pašnjaka oko 860 ha i šuma i žbunja oko 810 ha.

Na području budućeg Vodoprivrednog sistema živi u sadašnjim uslovima nešto preko 300.000 stanovnika.

Grad El Tarf je nedavno postao univerzitetski centar.

S obzirom na velike potencijalne mogućnosti za unapređenje poljoprivredne proizvodnje i povećanje životnog standarda primetna je prilično intenzivna migracija stanovništva brdskih područja u dolinska naselja.

U poslednje vreme znatno je progušćena mreža i popravljen kvalitet lokalnih puteva i saobraćajnica.

Kod davanja tehničkih rešenja za navodnjavanje vođeno je računa i o zagađenju životne sredine pa je u tu svrhu urađen i ekološki elaborat.

SISTEM ZA NAVODNJAVANJE

Tehničko rešenje

Projektom je predviđeno da se na perimetru El Tarf navodnjava neto površina od 9118 ha.

S obzirom da je u prirodnim uslovima, dobrim delom leta, bilo nedovoljno vode, poljoprivredna proizvodnja nije mogla da se realizuje u optimalnom obimu. Obezbeđenjem dovoljnih količina vode navodnjavanjem, uz prirodno povoljne uslove, može se optimalnim plodoredom obezbediti znatno intenzivnija poljoprivredna proizvodnja. Obezbeđuje se povećanje i ujednačavanje prinosa ali se i znatno povećava i korišćenje raspoloživog zemljišta.

Predviđeno je da se na poljoprivrednim površinama sistema El Tarf odgajaju sledeće kulture: pšenica, kukuruz (sezonski i postrni), stočna hrana, lucerka, suncokret, povrće (kupus, grašak, paprika, paradajz i dr.), a dobrim delom i voće (agrumi) i vinogradi.

Za navodnjavanje površine predviđene projektom i gajenje prethodno navedenih kultura u definisanom plodoredu bilo je neophodno obezbediti godišnje oko 90 mil. m³ vode.

Kako je brana Mexena promenila namenu moralo se iz drugih izvora obezbediti ovako impozantna količina vode. Naravno da je ovde osnovno opredeljenje moralo biti za korišćenje površinskih voda. U podzemlju doline El Tarf ima nešto kvalitetne podzemne vode (severno od perimetra) ali

je ova voda predviđena isključivo za snabdevanje stanovništva pitkom vodom.

Za obezbeđenje dovoljnih količina vode za navodnjavanje napravljen je poseban projekat nazvan "Transfer voda".

Osnovni razlog za izradu ovog projekta bio je neophodnost definisanja mogućih izvora i potrebnih količina vode.

Sagledani su svi vodni potencijali područja El Tarf i definisane potrebe vode za navodnjavanje. Određena je varijanta po kojoj se obezbeđuje garantovani proticaj za potrebe navodnjavanja svih površina sistema El Tarf.

U tu svrhu predviđena je izgradnja tri brane na rekama koje u dolinu dotiču iz zabrda:

	Obezbeđena zapremina (Hm ³ /god)	Korisna zapremina (Hm ³)
Bou Namoussa	38,75	71,0
Bou Hallufa	41,05	116,8
Bou Latane	11,95	21,65

Kao dopunska količina vode predviđeno je da se pumpnom stanicom iz reke Kebir u akumulaciju Bou Halloufa godišnje prepumpa oko 17 mil. m³ vode (Hm³). Radi obezbeđenja akumulacionog prostora u reci Kebir je predviđena izgradnja vrećaste brane (na kolometraži reke od oko 32 km od ušća). Voda se prvo pumpa ($Q=2 \times 2,5$ m³/s) u rezervoar na koti 90 (V=2000 m³) odakle gravitacijom teče u Bou Halloufa-u (L=6610 m).

U poduhvatu transfera voda predviđeno je takođe da se vode akumulacije Bou Namoussa prebacuju u akumulaciju Bou Latane (L=30,8 km) i vode akumulacije Bou Halloufa prebacuju takođe, po potrebi, u akumulaciju Bou Latane (L=3245 m).

Prebacivanje vode se vrši gravitacijom armirano-betonskim cevima prečnika 1400-2000 mm.

Cevni dovod od akumulacije Bou Namoussa do akumulacije Bou Latane dugačak je 30780 m. Ovako dug dovod bi bio ako bi voda tunelom prošla kroz brdo do doline El Tarf. Predviđena je i varijanta da

se cebnim dovodom obilazi oko brda. U tom slučaju dužina dovoda bi bila čak L=40795 m.

Usaglašeno je da se usvoji tunelska varijanta ali će dodatni istražni radovi razjasniti neke dileme oko izgradnje tunelske varijante i potvrditi opredeljenje projektanta.

Istražni radovi (geološki, pedološki, geomehanički) za ceo Vodoprivredni sistem El Tarf su skoro u potpunosti izvedeni prema predviđenim programima. Potreba posla je iziskivala izvesne dodatne istrage i njihovo izvođenje je u toku.

Sam sistem navodnjavanja El Tarf je podeljen na pet podsistema (što se vidi na priloženoj karti):

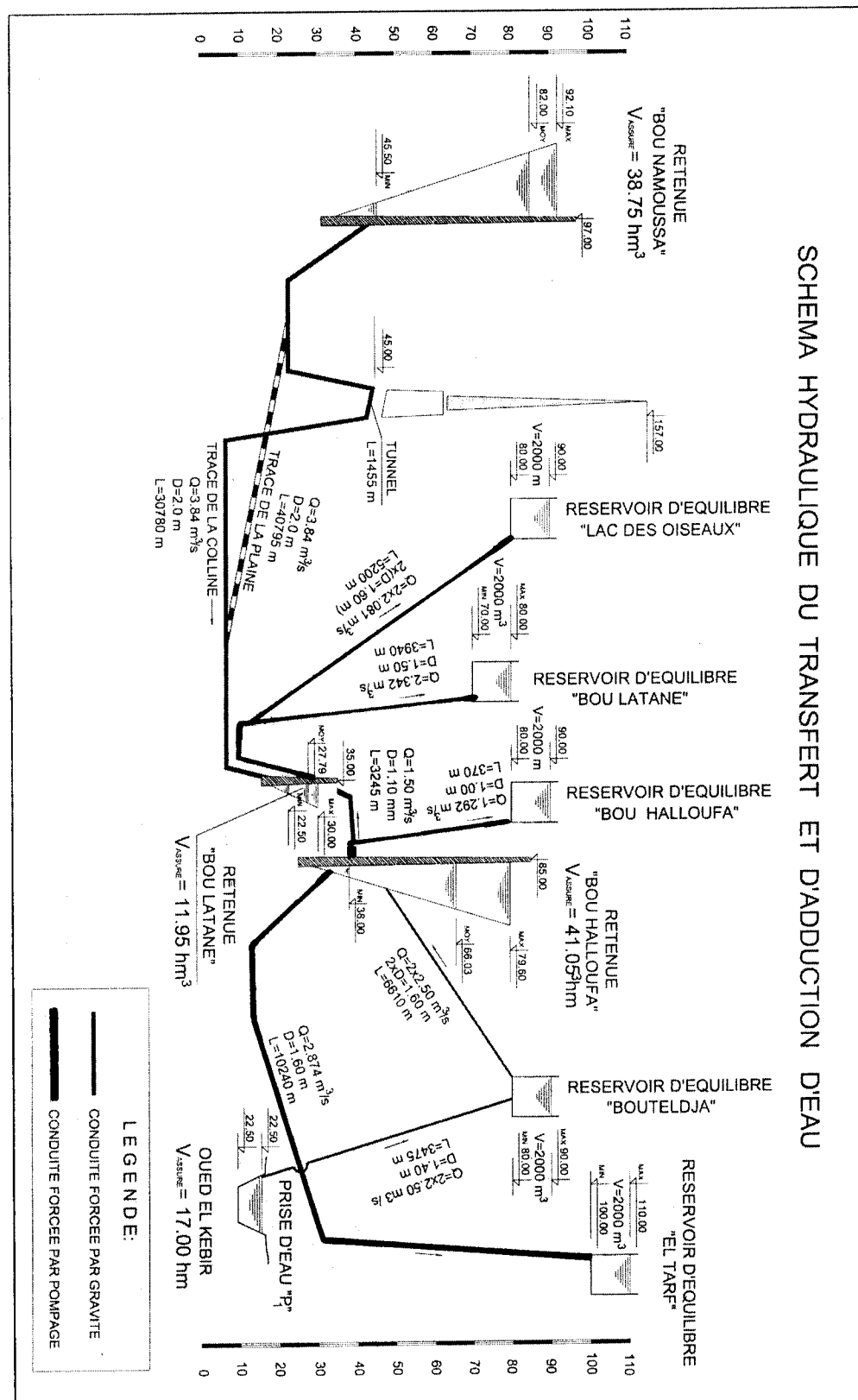
	Površina (ha)	
	Bruto	Neto
Lac des Oiseaux	3715	3557
Bou Latane	969	915
Bou Teldja	1140	1186
Bou Hallufa	1127	1104
Bou Tarf	2602	2456
Ukupno:	9553	9118

Navodnjavanje za svih pet podsistema se izvodi po principu pumpanja vode u rezervoare (V=2000 m³) odakle se gravitacijom razvodi u lokalnu mrežu za navodnjavanje.

Iz pumpne stanice uz branu "Bou Latane" se voda pumpa u rezervoar "Lac des Oiseaux" ($Q=2 \times 2,081$ m³/s) na kotu 90,00 mnm. Odavde se navodnjava istoimeni podsistem (Lac des Oiseaux).

Iz pumpne stanice uz branu "Bou Latane" se odvojeno pumpa voda u rezervoar "Bou Latane" ($Q=2,342$ m³/s) na kotu 80,0 mnm. Odavde se navodnjavaju podsistemi Bou Latane i Bouteldja.

Iz pumpne stanice uz branu Bou Hallufa se voda pumpa u dva rezervoara, u brdu, u neposrednoj blizini ($Q_1=1,292$ m³/s, $Q_2=2,874$ m³/s). Odavde se iz prvog rezervoara direktno navodnjava podsistem "Bou Halloufa" i iz drugog voda odlazi gravitacijom (L=10240 m) u rezervoar "El Tarf" na koti 110,0 mnm. Tek iz rezervoara "El Tarf" se snabdeva vodom za navodnjavanje podsistem "El Tarf".



Rad pumpnih stanica je potpuno automatizovan. Kad se napuni rezervoar, signalizacija automatski isključuje pumpe, a kad se isprazni, signalna sonda u rezervoaru inicira uključenje pumpi.

Za razvodnu mrežu u sistemu navodnjavanja predviđene su armirano-betonske cevi Ø600 mm do cevi Ø 1600 mm i azbest-cementne cevi prečnika od cevi Ø 100 mm do cevi Ø 500 mm.

Na razvodnoj mreži je predviđena sva neophodna armatura i šahtni betonski objekti (vazdušni ventili, ispusti, prolazi ispod puteva i kanala, umirivači udara, ventili-zatvarači i dr.). Hidranti su mesta zahvatanja vode za raspodelu na parceli. Predviđena su tri tupa hidranata zavisno od toga koju opremu za navodnjavanje opskrbljuje vodom ili od položaja hidranta u okviru parcelacije.

Pre izrade tehničkog rešenja navodnjavanja izraden je projekat komasacije celog sistema. Veličine parcela se kreću od 0,5 ha do 100 ha, zavisno od vlasnika.

Prema elaboratu u kome je analizirana tipska parcela za navodnjavanje predviđene su široke mogućnosti primene opreme za navodnjavanje. Zavisno od raspoloživog pritiska na parceli i potreba i vrste navodnjavanja predviđena je sledeća oprema:

- mobilne rampe
- pivomatici
- mašine sa translatornim kretanjem (lineari)
- tifoni
- polietilenske cevi za sistem "kap po kap"

U proračunima potreba u vodi za navodnjavanje ušlo se sa max.bruto hidromodulima od $q=1,171$ l/s/h i

dnevnim radnim vremenom od 20 časova, 30 dana mesečno.

Pritisci na hidrantu u mreži će biti u dijapazonu od 2,5 do 6,0 bar-a.

Koštanje ovako predviđenog sistema iznosilo bi:

A. Sistem navodnjavanja	USD
- Dovodi vode, razvodna mreža	21.250.000
- Mobilna oprema za navodnjavanje	10.300.000
- Hidranti	5.850.000
- Rezervoari	134.000
- Pumpne stanice	2.875.000
- Vodostani	67.000
B. Transfer voda	17.060.000

Svega:	57.536.000 USD

Imajući u vidu lokalno tržište, potrebe i značajno povećanje poljoprivredne proizvodnje urađena tehno-ekonomska analiza pokazala je da se i ovako visoka ulaganja u sistem isplate.

LITERATURA

- [1] "Etude de faisabilite de transfert d'eau" Algerie 1994.
- [2] Etude agro-economique development projete, Algerie 1996.
- [3] Analyse des shemas d'aménagement-Ilots types, Algerie 2000.
- [4] Irrigation adduction et distribution globale d'eau, Avant-projet preliminaire, Alger 2001.

WATER DEVELOPMENT SCHEME OF "EL TARF" SYSTEM IN NORTH ALGERIA - IRRIGATION -

by

Mirko BOJIĆ, dipl.inž.

Summary

EL TARF Water Resource Development Project is situated in the north-east of Algeria, close to the Tunisian border. It comprises the area around the Kebir river and its tributaries. The water resource development envisages water transfer (from one catchment area into another one), construction of three dams, training of the Kebir river and its tributaries by system of embankments for flood control, drainage of arable lands and irrigation (9118 ha).

The paper deals with water transfer and irrigation.

Water transfer envisages construction of three dams: Bou Namoussa ($V_{act} = 71 \times 10^6 \text{ m}^3$), Bou Latane ($V_{act} = 21,65 \times 10^6 \text{ m}^3$) and Bou Halloufa ($V_{act} = 116,8 \times 10^6 \text{ m}^3$). Possibility of water transfer from Bou Namoussa reservoir into Bou Latane and from Bou Halloufa into Bou Latane reservoir is envisaged. Also water pumping from the Kebir river into Bou Halloufa reservoir is planned.

By water transfer the natural potential is used to the maximum for irrigation during the dry period.

The irrigation system is consisting of pumping stations along to Bou Latane and Bou Halloufa dams pumping water into compensating basins to high levels ($V=2000 \text{ m}^3$) from where water is flowing by gravity into the irrigation system.

Reinforced concrete pipelines 600 mm-2000 mm and asbestos-cement pipelines 100 mm - 500 mm are planned from the distribution irrigation network.

Irrigation equipment to be connected to the hydrants comprises: transferable sprinkling lines, liners, syphons and drip irrigation system. Pressures at the hydrant are 2,5 to 6,0 bar.

The entire project area land consolidation has been carried out, including plots from 0,5 to 100 ha. The irrigation system was adapted to such land consolidation.

The average gross hydromodule at the plot of maximum water consumption is $q=1,171 \text{ l/s/ha}$ calculating operation of 20 hours per day and 30 days per month.

The cost estimate of water transfer system and irrigation system amounts to 57 536 000 USD.

Although under actual conditions the agricultural production is very intense, it is envisaged to considerably increase the yields by provision of irrigation in the dry months.

The technical and economic analyses have demonstrated that such investments shall essentially improve the agricultural production.

The following crops will be grown on irrigated areas: wheat, maize, alfalfa, sunflower, vegetables (cabbage, peas, paprika, tomatoe, etc.), fruits (citrus fruits) and vineyards.

Key words: transfer, irrigation, reservoir, pumping station, pipes.