

## ISKUSTVA NA PROJEKTOVANJU VODOPRIVREDNOG SISTEMA "MOYEN CHELIFF" U ALŽIRU

Mr. Dragana MILENKOVIĆ dipl. ing.  
Energoprojekt-Hidroinženjering, a.d.

### REZIME

U ovom radu su kratko prikazana projektantska rešenja Vodoprivrednog sistema "Moyen Cheliff" u Alžiru i komentarisana sa inženjerske tačke gledišta

Vodoprivredni sistem "Moyen Cheliff" u zavisnosti od lokacije vodnih resursa sastoji se od:

- Zone Fodda (zona A) površine 4540 ha koja se snabdeva vodom iz reke Fodda (brana Fodda obezbeđuje  $54 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/god vode za navodnjavanje) sa zahvatom na brani Porte de Fer;
- Zone Cheliff (zona B) površine 5020 ha koja se snabdeva vodom iz reke Cheliff na kojoj je izgrađena brana Oum Drou i koja obezbeđuje  $55 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/god vode za navodnjavanje;
- Zone Sly (zona C) površine oko 11 290 ha koja se navodnjava iz reke Sly (brana Sidi Yacoub obezbeđuje  $98 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/god) i nije predmet razmatranja

Svaka zona predstavlja nezavisni sistem koji se sastoji od zahvata, dovoda i razvoda vode. Voda se transportuje razvodnom (distributivnom) mrežom ukopanih cevovoda niskog pritiska od zahvatnog objekta vode do hidranata lociranih na početku svake zalivne jedinice (jedinice hidraulički nezavisne jedna od druge čija je prosečna površina reda veličine 20 ha). Minimalan garantovani pritisak na hidrantu iznosi 2 bara.

Uzvodno od hidranata, razvodna (distributivna) mreža je dimenzionisana na osnovu principa komandi nizvodno "na zahtev".

Za evakuaciju viška voda od padavina i viška voda od navodnjavanja projektovan je sistem za

odvodnjavanje sastavljen od otvorene mreže kanala koja gravitacionom odvodi vodu do recipijenta i podzemne cevne drenaže na teškim težeocednim zemljištima.

Modeli poljoprivrednih farmi, zaštita od poplava i uređenje rečnih tokova, vetrozaštitni i antierozioni radovi i putna mreža predstavljaju sastavni deo ovog projekta.

**Glavne reči:** regulacija reka, zaštita od poplava, odvodnjavanje, drenaža, navodnjavanje.

### UVOD

Energoprojekt - Hidroinženjering je ugovorio sa alžirskom Nacionalnom Agencijom (AGID) kao Investitorom, izradu Glavnog projekta i Licitacionih elaborata, za vodoprivredni sistem "Moyen Cheliff" (zona Fodda i zona Cheliff). Posao je započet 2002 g, i njegova realizacija je u toku. Zbog neželjenih događaja koji su sporadično još prisutni u Alžiru, posao se odvija usporeno (teškoća oko realizacije terenskih istražnih radova koji su obaveza Investitora).

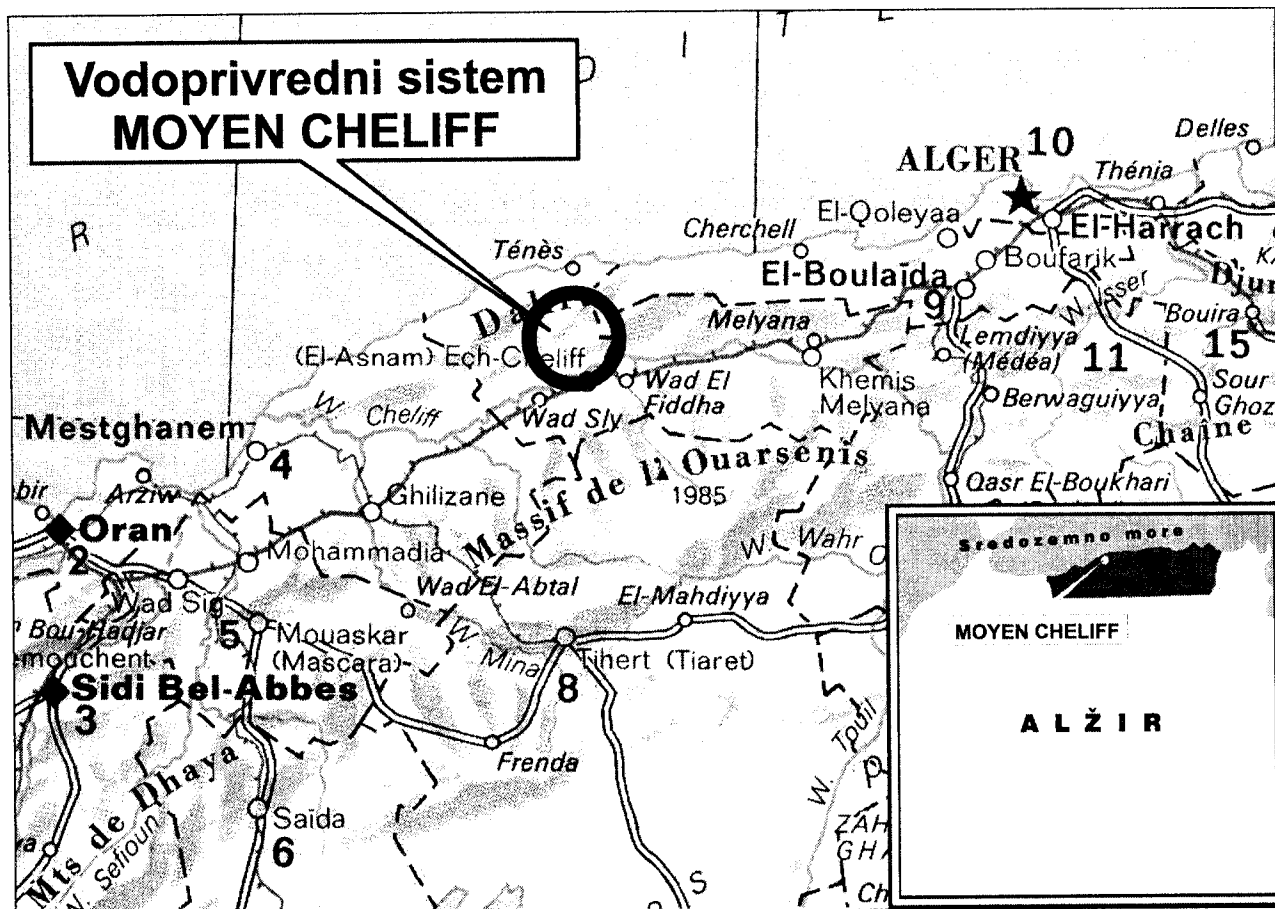
Kompleksno uređenje perimetra "Moyen Cheliff" obuhvata: odbranu od poplava, odvodnjavanje, navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta, cevnu pozemnu drenažu kao osnovne mere, koje uslovljavaju niz intervencija u vodoprivrednom sistemu.

### OSNOVNI PODACI O VODOPRIVREDNOM SISTEMU I PERIMETRU "MOYEN CHELIFF"

Vodoprivredni sistem "Moyen Cheliff" nalaze se na severozapadu Alžira (slika 1). Lociran je između gornjeg i donjeg Cheliffa i pruža se između grada El

Atfak na istoku i brane Boukader na reci severni Cheliff na zapadu.

Ravnica Cheliff ima specijalnu klimu kontinentalnog tipa polu-sušna, uprkos blizini mora. Srednja godišnja kiša je 420mm u regionu Ch Cheliff.



Slika 1. Makrolokacija vodoprivrednog sistema "Moyen Cheliff"

Klima sa neravnomerno raspoređenim padavinama (85% padavina od oktobra do avgusta, u julu-avgustu su zanemarljive) nametnula je potrebu za primenom kompleksnih vodoprivrednih intervencija:

- u zimskoj - kišnoj sezoni:
  - odbranu od poplava,
  - odvodnjavanje, i
- a u letnjoj - sušnoj sezoni:
  - navodnjavanje (višegodisnje izravnatim) vodama iz akumulacija,
  - drenaža - odsoljavanje.

Bruto površina sistema (koji je predmet razmatranja) iznosi 9560 ha.

#### OPŠTA KONCEPCIJA PROJEKTA

Koncepcija projekta je rezultat postojećih faza projektovanja (idejno rešenje i idejni projekat) kao i prethodnih terenskih istražnih radova (hidrološki, hidrogeološki, agropedološki, geodetski - vlasnička parcelacija) kao i polaznih projektnih kriterijuma. U toku izrade Idejnog rešenja, analizirana su varijanta rešenja i Usvojeno rešenje iz Idejnog rešenja se razrađuje u Glavnom projektu.

#### Odbrana od poplava

U sadašnjim uslovima reka Cheliff se svake godine izliva i za sobom ostavlja zabarene značajne površine

na svojoj levoj obali u dolini Bir Saf Saf (zona Fodda).

Ova pojava je nastala kao posledica izgradnje brane Oum Drou (1872 god) nizvodno na reci Cheliff čime je modifikovan ravnotežni profil reke provocirajući pogoršanje u pojavi poplava u dolini Bir Saf Saf.

Zaštita od velikih voda reke Chleff i plavljenje doline Bir Saf-Saf su razmatrane kroz varijantna rešenja.

Optimalna varijanta koja je izabrana je varijanta koja sadrži sniženje krune brane Oum Drou sa kote 142,00 m na kotu 136,80 m, intervencije u samom koritu Oued Cheliffa, izgradnju nasipa DP1 i DP2 ukupne dužine 12 km, kojima se štiti dolina od decenijskog poplavnog talasa (10% verovatnoće pojave)

Predviđene intervencije u samom koritu reke:

- predviđeno je presecanje - usećanje veštačkog pravougaonog korita širine oko 80m kojim se presecaju meandri uzvodno od ušća reke Fodda
- posle spuštanja kote praga za 5.20m, dno reke bi bilo izloženo produbljivanju koje linearno varira od 5.20 m do 0.

Brana Oum Drou je sagrađena na reci Cheliffu, ima sledeće karakteristike:

- kamenom ozidana gravitaciona brana (dužina  $L=85$  m, visina  $H=12$ m)
- umirujući bazen nizvodno uz branu (dužine  $l=64$  m -  $p = 7,5$  m)

Protoci velikih voda su procenjeni polazeći od sledećih podataka:

- dnevni protoci apsolutnih maksimuma reke Cheliff kod brane Oum Drou (1923-1970)
- opaženi maksimalni protoci
 

$T = 100$ god	$Q = 2930$ m <sup>3</sup> /s
$T = 50$ god	$Q = 2360$ m <sup>3</sup> /s
$T = 10$ god	$Q = 1280$ m <sup>3</sup> /s
$T = 2$ god	$Q = 440$ m <sup>3</sup> /s

Kako bi se poboljšala stabilnost brane i rešili problemi poplave dolini Bir Saf Saf, odlučeno da se spusti prag za 5,20 m i da se opremi sa 4 ustave - kojima se komanduje iz jedne opšte centrale. Automatizovaće se samo jedna ustava, a ostale tri će raditi po sistemu "sve ili ništa". Kada nadode velika voda porast uzvodnog

nivoa će prouzrokovati spuštanje automatizovane ustave.

Ako nivo nastavi uzvodno do rasta otvoriće se ostale tri ustave.

Prag neposredno nizvodno od ustave će imati Krigerov profil koji će se produžiti (nadole) u nagibu 1:1.

Da se povećala stabilnost pri obaranju (ustave), predložena je upotreba prednaprezanja objekte na njegovom uzvodnom delu.

Za umirujući bazen posle upoređivanja više rešenja izabrano je za aktuelni bazen bude spušten na kotu 126,70.

### Odvodnjavanje

Perimetar Moyen Cheliff je u sadašnjim uslovima ispresecan manjim i većim potocima koji omogućavaju evakuaciju tranzitnih protoka sa obodnih perifernih slivnih površina do recipijenta. Neki od ovih potoka se razlivaju po dolini.

Prirodni kolektori površinskih voda su reke Chleff i reka Fodda. Do sada nije bilo sistematskih drenažnih mera, sem mestimično otvoreni drenažni kanali i prirodni potoci koji su u relativno zapuštenom stanju.

Predviđeno da se prirodni vodotoci iskoriste za evakuaciju kako tranzitnih (perifernih) voda tako i da prihvate višak unutrašnjih voda od padavina sa samog perimetra.

Pored toga je predviđeno i sistematsko dreniranje otvorenom kanalskom mrežom na ujednačenom razmaku, uz poštovanje (u najvećoj mogućoj meri) konfiguracije terena i strukture parcela.

Upuštanje prikupljenih drenažnih voda je gravitaciono.

Pored otvorene kanalske drenažne mreže, projektovana je cevna drenaža u Dolini Saf Saf kao dodatna mera zaštite. Izgradnja cevnog drenaže se predviđa u drugoj fazi, pošto se izgradi sistem za odvodnjavanje i navodnjavanje i prate efekti eksploatacije sistema.

**Navodnjavanje****Potrebe u vodi za navodnjavanje i podela na zalivne parcele**

U okviru Idejnog projekta navodnjavanja definisane su ukupne godišnje potrebe za vodom, kao i maksimalne mesečne i dnevne potrebe biljaka za vodom, prema planiranoj strukturi setve.

Plan privođenja kulturi počiva na sledećem:

- Voćarstvo se zadržava na aktuelnom nivou

Za godišnje kulture predložena su tri plodoreda u homogenim zonama prema pedološkim numeracijama

- Plodored A (homogene zone 1 i 6) omogućava gajenje četiri kulture za tri godine (žitarice, stočna hrana, letnje i zimsko povrtarstvo)
- Plodored B (homogena zona 2) žitarice, stočna hrana i povrtarstvo
- Plodored C (homogena zona 3) žitarice, stočna hrana bez letnjih kultura
- Lucerka, višegodišnja kultura stočne hrane koji se seju na zemljištima od 1 do 6.

Potrebe u vodi su u prikazane u sledećoj tabeli.

Sistem kultura	god. potr (m <sup>3</sup> /ha)	potreba u vršnom mesecu m <sup>3</sup> /ha/god	vršni mesec	hidromodul l/s/ha
Argumi i razno voće	13700	3030	jul	1.35
Maslinjaci	8800	2420	jul	1.05
Plodored A	9850	2280	jul	1.00
Plodored B	8790	1820	jul	0.80
Plodored C	2650	1210	oktobar	0.50

Koeficijent efikasnosti sistema je 0.66.

Na nivou Idejnog projekta izvršena je podela perimetra ne zalivne parcele i pri tome su bila primenjena sledeća pravila:

- Parcele su veličine oko 20 ha
- Parcele za navodnjavanje su utvrđene po grupacijama od više postojećih parcela čije su granice poštovane
- Svaka parcela za navodnjavanje je sastavljena od bilo od privatnih bilo od državnih parcela
- Podela parcela je bila sprovedena tako da im je data regularna forma
- Protok varira zavisno od značaja veličine parcele i isti je od 15-35 l/s

**Opis sistema za navodnjavanje Zone Fodda (zone A)**

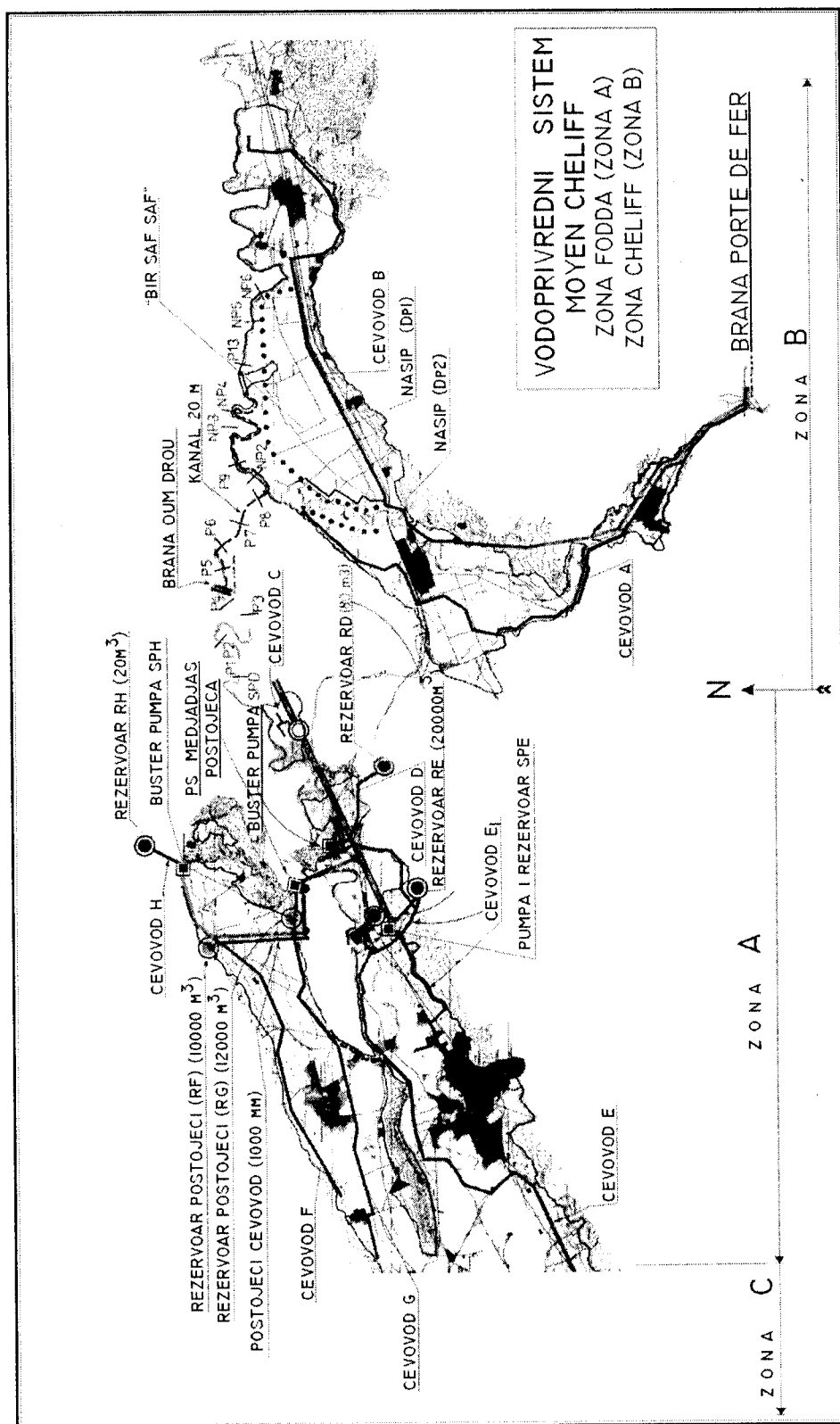
Za ovu zonu predviđeno je navodnjavanje gravitacijom od brane Porte de Fer do zalivnih jedinica.

Od zahavata na brani projektovana su dva dovodna cevovoda A i B za navodnjavanje sektora 1, 2, 3 i distributivna mreža. (Šema objekata data je na slici 2.)

Osnovi princip pri projektovanju je bio da se u maksimalnoj meri iskoriste i rekonstruišu objekti postojećeg sistema za navodnjavanje.

Usvojena varijanta se sastoji se iz sledećih objekata :

- Rekonstrukcije postojeće brane čelična vrata (Porte de Fer) koja obuhvata izradu projektnog rešenja za:
  - zamenu zastarele opreme, koja nije u funkciji
  - rehabilitaciju aktuelnog zahvata
  - postavljanje novog zahvata
  - intervencije na odmuljivanju uzvodno od brane
- Ponovne upotrebe potisnog cevovoda od brane Porte de Fer do tačke A za navodnjavanje sektora 3,
- Postavljanje nove cevi od brane Porte de Fer za navodnjavanje sektora 1,2
- Navodnjavanje mrežom ukopanih cevovoda
  - glavni dovodi su cevovodi A i B (dužine 39 km)
  - distributivne mreže ukopanih cevi koja transportuje vodu od glavnih dovoda do hidranta (ukupne dužine oko 67,8 km)
- Hidranti su raspoređeni tako da navodnjavaju površinu od oko 20 ha. Prema vrsti plodoreda određeni su proticaji na hidrantu od 15 l/s, 20 l/s, 25 l/s, 30 l/s, 35 l/s.



Slika 2. Šema objekata vodoprivrednog sistema Moyen Cheliff

- Rekonstrukcija brane Oum Drou za zaštitu doline Bir Saf Saf od plavljenja (sektor 3)

#### Opis sistema za navodnjavanje zone Cheliff (zona B)

Zona Cheliff (zona B) pokriva sledeće sektore (4, 5-3 zapad, 5 istok, 6-1 do 6-3, 7-1, 9-1 do 9-12) ukupne površine oko 5020 ha. Sistem se sastoji od postojećih i novoprojektovanih objekata.

Postojeći objekti koji se uklapaju za navodnjavanje zone B :

- Voda za ceo sistem zone B se zahvata na postojećoj brani Oum Drou i transportuje postojećim cevovodom ("Opsti krak") koji omogućava tranzit do različitih sektora.
- Pumpna stanica Medjedas sa dva nivoa pumpanja u postojeće rezervare RG i RF

Zonu Cheliff čine 4 podsistema za navodnjavanje :

- **mreža C** (sektor 4-1) priključene direktno za opšti krak bez pumpanja na krajevima;
- **mreža E** (sektor 4-4, 5 istok, 6, 5 zapad, 7-1) polazeći od rezervoara RE (20 000 m<sup>3</sup>) na koji će se povezati **mreža D** (sektori 4-2, 4-3) posredstvom podizača pritiska SPD (Q=340 l/s), do rezervoara RD (80 m<sup>3</sup>). Na kraju opšteg kraka se nalazi rezervoar RSPE (18 000 m<sup>3</sup>) i pumpna stanica SPE. Voda se pomoću pumpne stanice SPE (Q=2700 l/s) pumpa u rezervoar RE (20 000 m<sup>3</sup>). Ova mreža omogućava navodnjavanje 2640 ha.
- **mreža F i G** pripadaju sistemu Medjadjas, (postojeća pumna stanica kapaciteta 3x1020 l/s + 3x420 l/s ) sa dva nivoa pumpanja u postojeće rezervoare RG (12 000m<sup>3</sup>) i RF (10 000 m<sup>3</sup>) i iz ovih rezervoara se voda gravitacionim putem dovodi u mrežu F i mrežu G.
- **mreža F** (sektori 9-2 do sektora 9-7 ) polazeći od postojećeg rezervoara RF (10.000 m<sup>3</sup>) na koji će se povezati mreža H (sektor 9-1) posredstvom podizača pritiska SPH (Q=100 l/s) i rezervoar RH (20m<sup>3</sup>);
- **mreža G** (sektor 9-8 do 9-12) polazeći od postojećeg rezervoara RG (12.500m<sup>3</sup>) (Ukupna dužina glavnih cevovoda je 55 km)

- Distributivna mreže ukopanih cevi koja transportuje vodu od glavnih dovoda do hidranta (ukupne dužine 78,01 km).

- Hidranti su raspoređeni tako da navodnjavaju površinu od oko 20 ha. Prema vrsti plodoređa određeni su proticaji na hidrantu od 15 l/s, 20 l/s, 25 l/s, 30 l/s, 35 l/s.

#### LITERATURA

ETUDE DU REAMENAGEMENT ET DE L'EXTENSION DU PERIMETRE DU MOYEN CHELIFF- zone alimentees par oued Fodda et Oued Cheliff

- [1] ETUDES PRELIMINAIRES, octobre 1985, SCETAGRI-France
  - A.1.1 Bilan des ressources hydrauliques
  - A.1.2 Bilan des ressources en sol
  - A.2 Etat du reseau
- [2] AVANT - PROJET SOMMAIRE, mars 1993, BDPA-SCEATAGRI-France
  - I Pieces ecrites - plans generaux
    - I A 1. Rapport General
    - I A 2. Caracteristiques des ilots d irrigation
      - I A 2.1 Zone A
      - I A 2.2 Zone B
    - I A3 Debits des froncons
    - I A4 Optimisation des reseaux d irrigation
- [3] AVANT - PROJET SOMMAIRE, janvier 1987, BDPA-SCEATAGRI-France
  - A. Assainissement - drainage
    - A.1 Reamenagement du barrage d Oum Drou avant project sommaire
    - A.2 Etude de la protection de la plaine de Bir Saf Saf
    - A.3 Reseaux d assainissement - drainage
- [4] GLAVNI PROJEKAT uređenja i proširenja vodoprivrednog sistema Moyen Cheliff, mart 2002, Eneprojekt - Hidroinženjering

Prikaz usvojenog Idejnog projekta i predviđene aktivnosti za izradu Glavnog projekta sa programom istražnih radova (Program geodetskih i geomehaničkih istražnih radova)

## WATER DEVELOPMENT SCHEME OF "MOYEN CHELIFF" SYSTEM IN ALGERIA

by

Mr. Dragana MILENKOVIĆ dipl. ing.  
Energoprojekt-Hidroinženjering, a.d.

### Summary

The Water Development Scheme Moyen Cheliff at northwest of Algeria outlines briefly the design solutions which are commented from the engineering viewpoint.

Depending on the locations of water resources, the scheme is consisting of:

- Fodda zone (Zone A) covering a surface of 4540 ha supplied from the Fodda river, the Fodda dam provides  $54 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/year for irrigation at the Porte de Fer intake
- Cheliff zone (Zone B) with a surface of 5020 ha supplied by Cheliff river from the Oum Drou dam providing  $55 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/year water for irrigation
- Sly zone (Zone C) covering about 11 290 ha irrigated from the Sly river (Sidi Yacoub dam providing  $98 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/year) not subject of consideration.

Each zone is an independent system consisting of intake, water conveyance and distribution. Water is

transported by distribution network of buried pipelines of low pressure from the intake to the hydrants located at each irrigation units (independent units having an average surface of 20 ha). The minimum guaranteed pressure at the hydrant is 2 bar.

Upstream of the hydrant the distribution network is dimensioned on the principle of downstream command "on request".

For discharge of water surplus from precipitations and irrigation a drainage system is conceived composed of open canals network conveying water by gravity to the recipient et underground pipes drainage at heavily damaged soils.

Patterns of agricultural farms, flood protection and training of river courses, windbreak belts and erosion protection, road networks are included into the design.

Key words: river training, flood protection, drainage, irrigation.