



ARSENICPLATFORM

HUSRB/1002/121/075



Mađarska-Srbija

IPA prekogranični program

KOMPATIBILNOST REGIONALNIH SISTEMA ZA VODOSNABDEVANJE I LOKALNIH POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE

Profesor dr Božo Dalmacija

Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine
Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu

Újvidéki Tudományegyetem, Természettudományi-matematikai Kar



Projekat sufinansira
Evropska unija

Novi Sad, 05-06 septembar 2013.

Teme

- Definicija malih sistema za vodosnabdevanje.
- Koji su problemi malih vodovodnih sistema
- Definicija regionalnih sistema za vodosnabevanje.
- Prednost i nedostaci regionalnih vodovodnih sistema
- Primer kompatibilnost malih i regionalnih sistema.



Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Gradovi u kojima
stanovništvo pije
vodu rizičnog
kvaliteta

Városok melyekben
a lakosság kiváló
minőségű vizet
fogyaszt.

Novi Sad, 05-06 septembar 2013.



Šta karakteriše male vodovodne sisteme

- **Kapacitet vode za piće kod malih vodovoda može da varira od 1 L/s do nekoliko desetina litara u sekundi.**
 - Za potrebe ovog predavanja usvojeno je da je kapacitet malih **postrojenja do 2 L/s (oko 1200 ES).**
 - Za veoma ugrožena naselja koja se snadevaju **vodom za piće koja sadrži toksične materije i do 20 L/s (10-12 hiljada ES)**

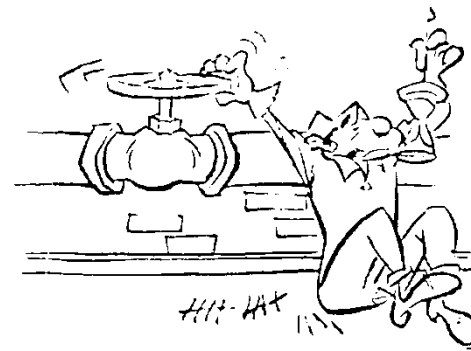
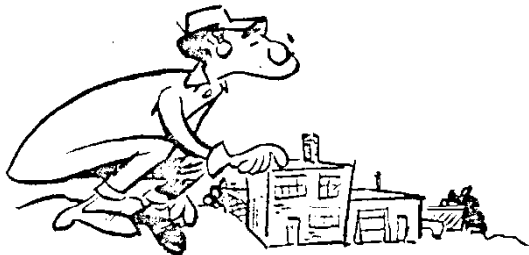
- Bez obzira na kapacitet, voda proizvedena na malim vodovodima mora da bude potpuno bezbedna za piće.
- Mali vodovodni sistemi se suočavaju sa **tehničkim i sanitarnim problemima** kao i veliki sistemi.

Prema Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. list SRJ br. 42/98)

- ***“Javno snabdevanje” stanovništva vodom za piće je snabdevanje vodom više od pet domaćinstava, odnosno više od 20 stanovnika” (0,035 L/s)***
- Prema tome nameće se potreba
 - **Hitnog razvijanja strategije za obezbeđivanje kvalitetne vode za male vodovode i**
 - **Projektovanje najekonomičnijeg monitoringa malih vodovodnih sistema za dobijanje informacije za preduzimanje neophodnih mera;**
 - **Razvoj regionalnih ili mikroregionalnih sistema kako bi se smanjio broj malih vodovodnih sistema.**

Postoje dve kategorije malih uređaja za vodosnabdevanje:

- **Kompaktni sistemi malog kapaciteta**
 - za snabdevanje malih naselja ili
 - za povećanje ukupnog raspoloživog kapaciteta pijaće vode
- **Mali uređaji za poboljšavanje kvaliteta vode kod neposrednih potrošača.**

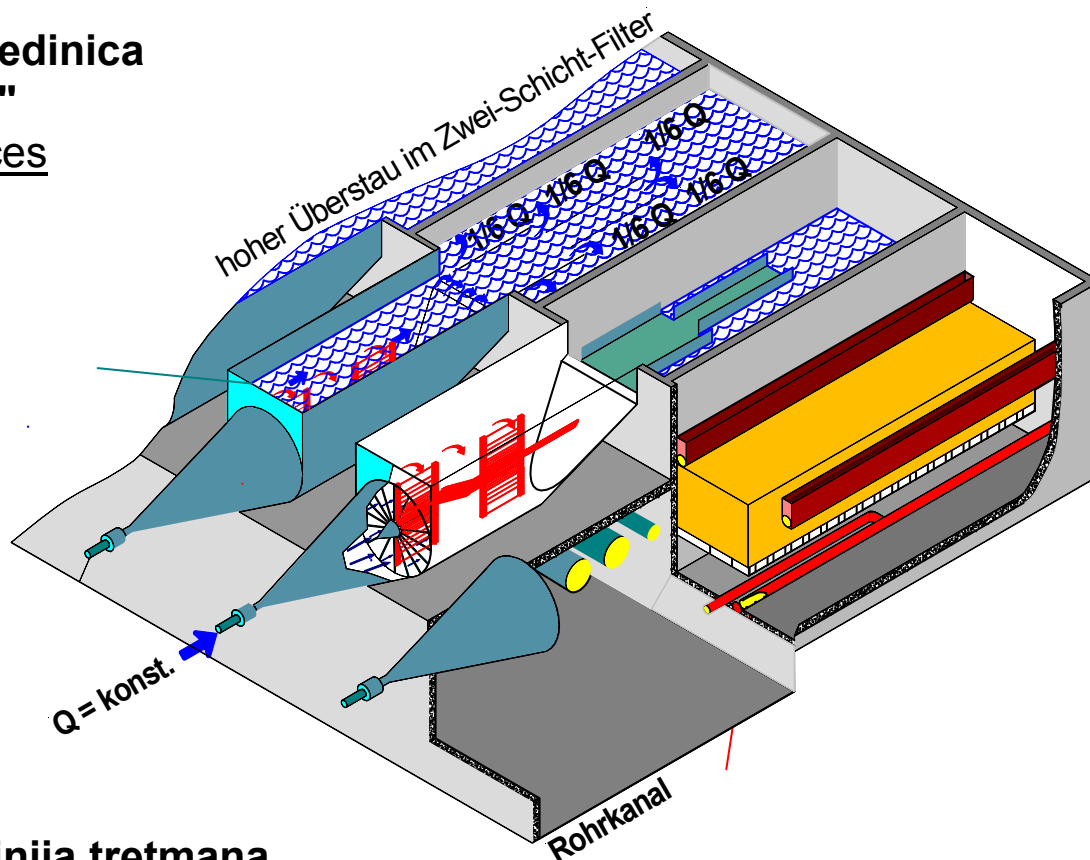




Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Mali vodovodni sistemi- Primer Direktna/In line filtracija

Flokulaciona jedinica
"IWP-Uniflock"
Patentiran proces



Specijalno
"IWP Separation
Laundry"-pranje
Za uniformisane
ispune

Individualna linija tretmana

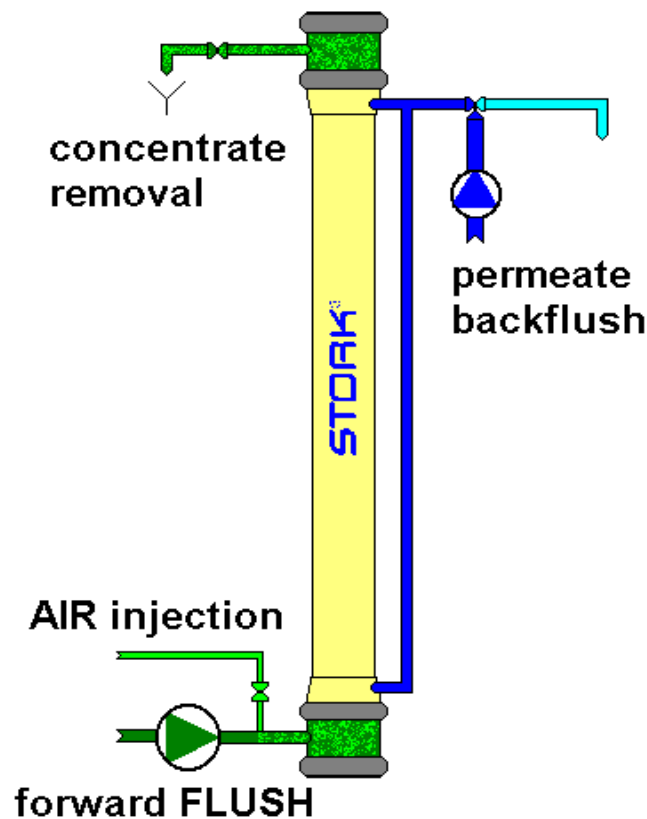
- Makro flokulacija u zoni supernatanta
- Bez zatvaranja između flokulacionog i filtracionog koraka
- Kontrola ulaznog protoka, stepen kontrole ispusta
- Optimalna distribucija protoka u flokulacionoj zoni

Mali vodovodni sistemi- Primer Ultrafiltracioni sistem



Mali vodovodni sistemi- Primer Podzemna voda dobrog kvaliteta

Ultra filtracija



- Pouzdana direktna ultrafiltracija
- Absolutna barijera
- Fleksibilna operacija
- Potpuna automatska operacija uključujući test automatskog integriteta
- Neutralizacija reziduala
- Redukovane cene ulaganja & Redukovane O&M cene

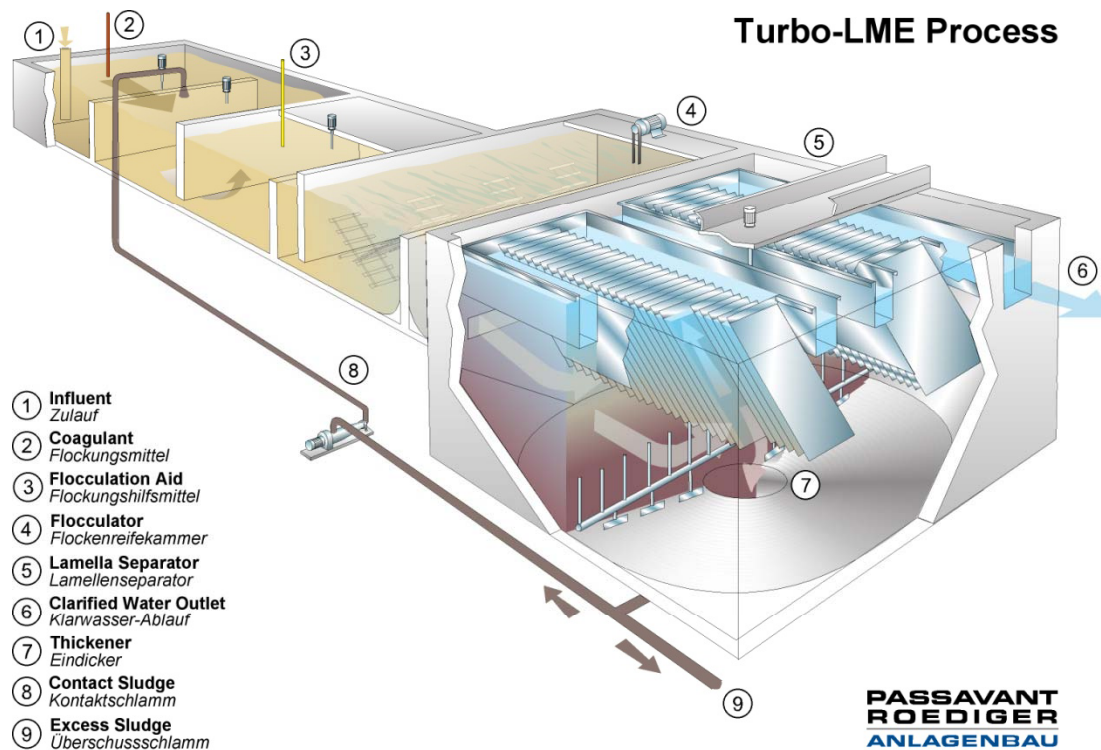


Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

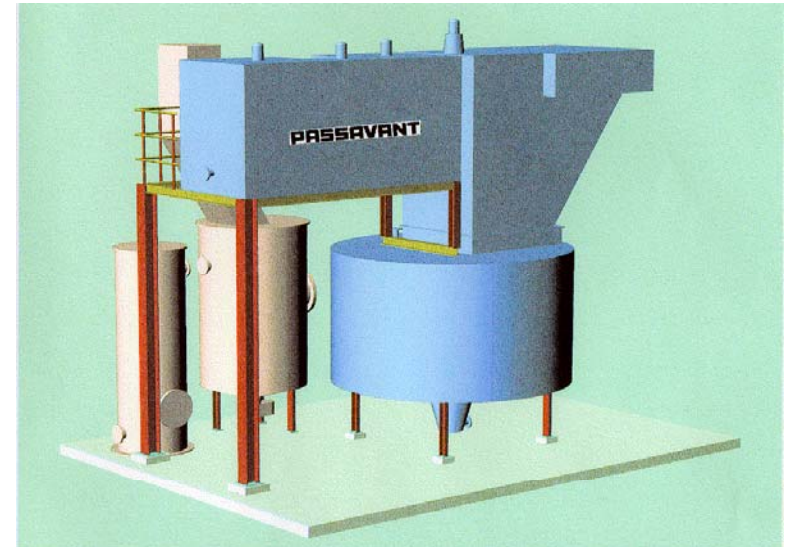
Mali vodovodni sistemi- Primer

Sirova voda lošijeg kvaliteta

Spojena komora kontakt koagulant/flokulant
Lamela separacija sa integrisanim
zgušnjavanjem mulja

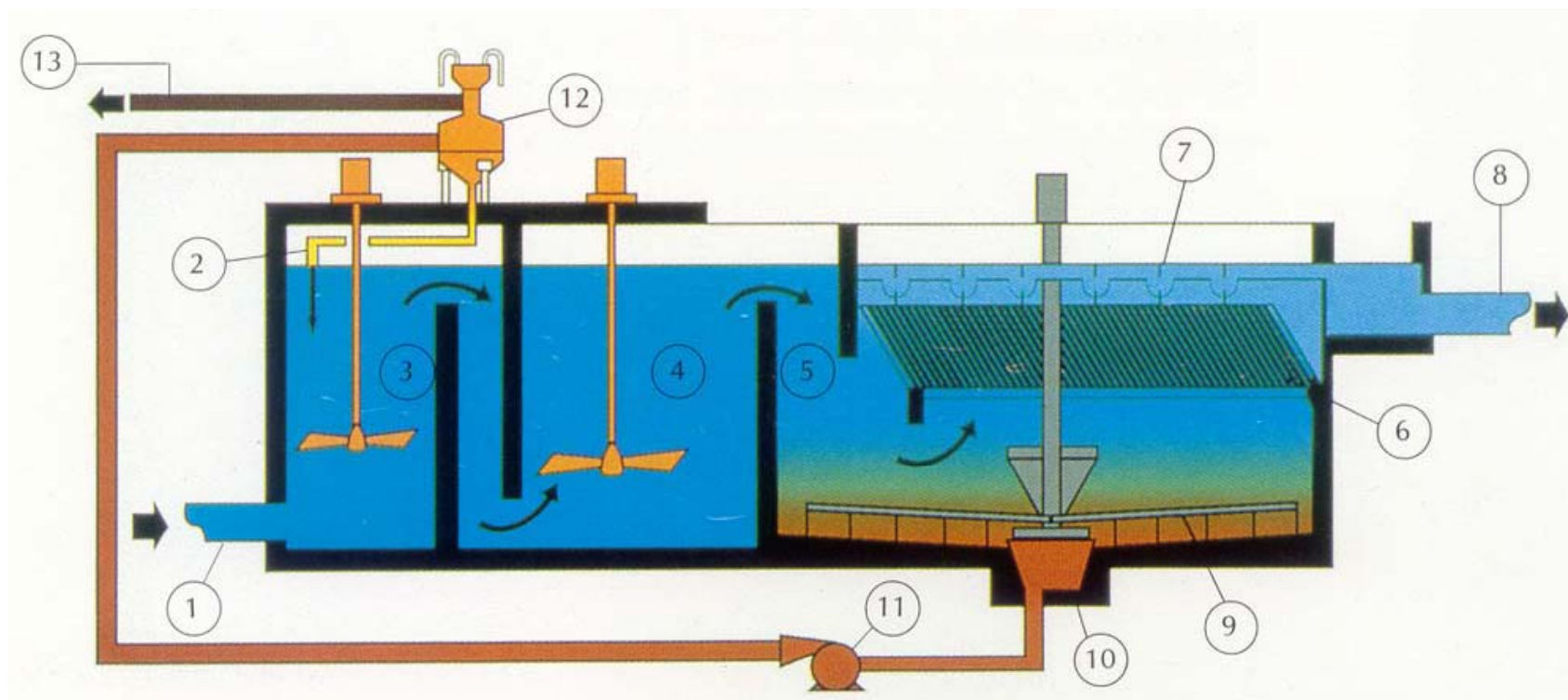


**PASSAVANT
ROEDIGER
ANLAGENBAU**



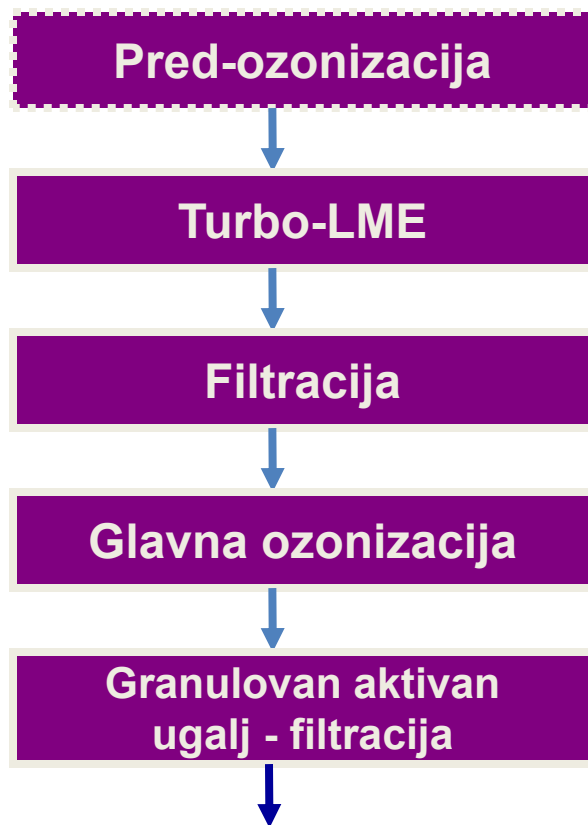
Mali vodovodni sistemi- Primer

Sirova voda lošijeg kvaliteta

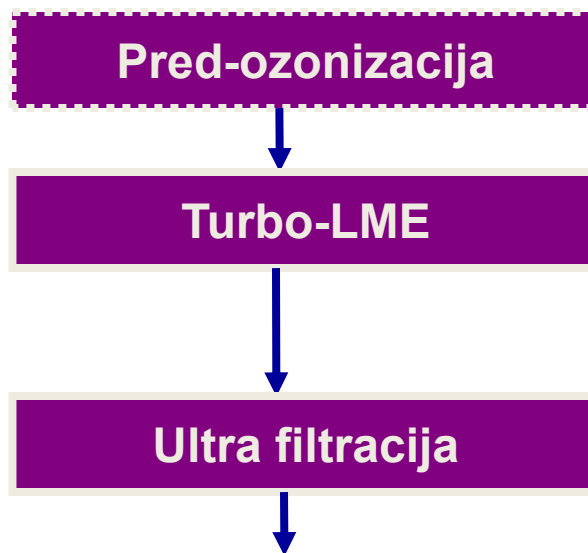


Mali vodovodni sistemi- Primer Sirova voda lošijeg kvaliteta

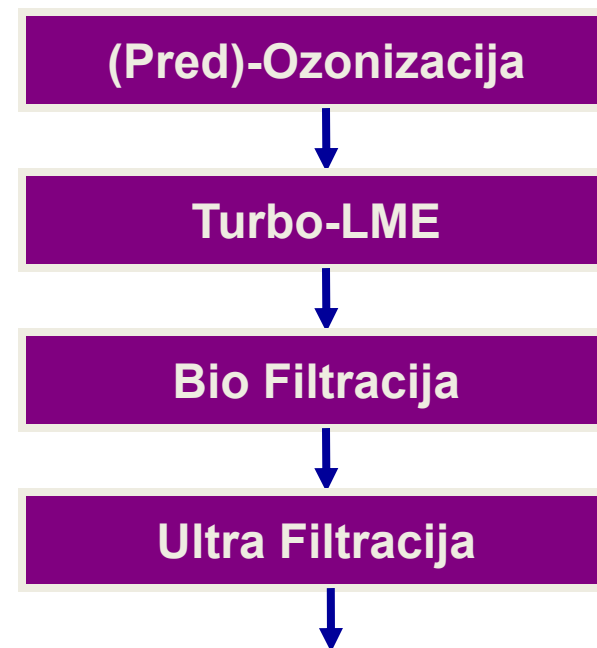
Moderan pristup



Novi pristup 1



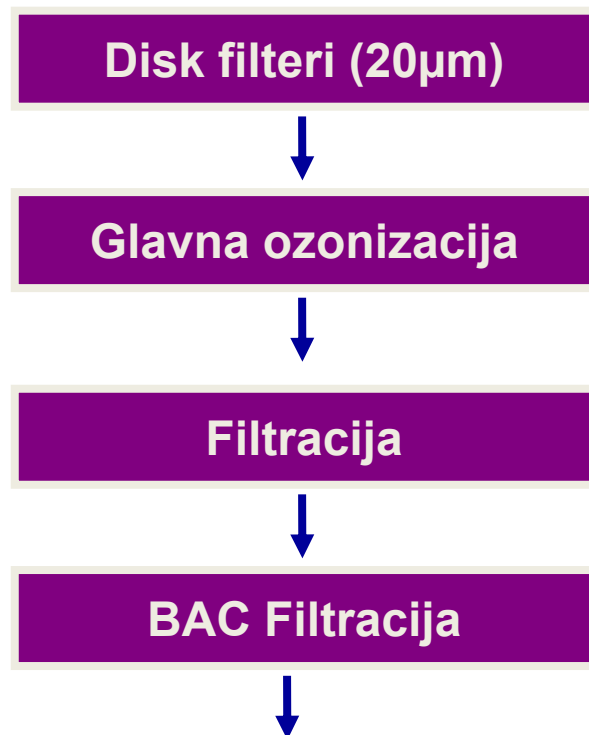
Novi pristup 2



Mali vodovodni sistemi- Primer

Voda bogata organskim materijama

Pristup investitora (Oslobodeno hemikalija)



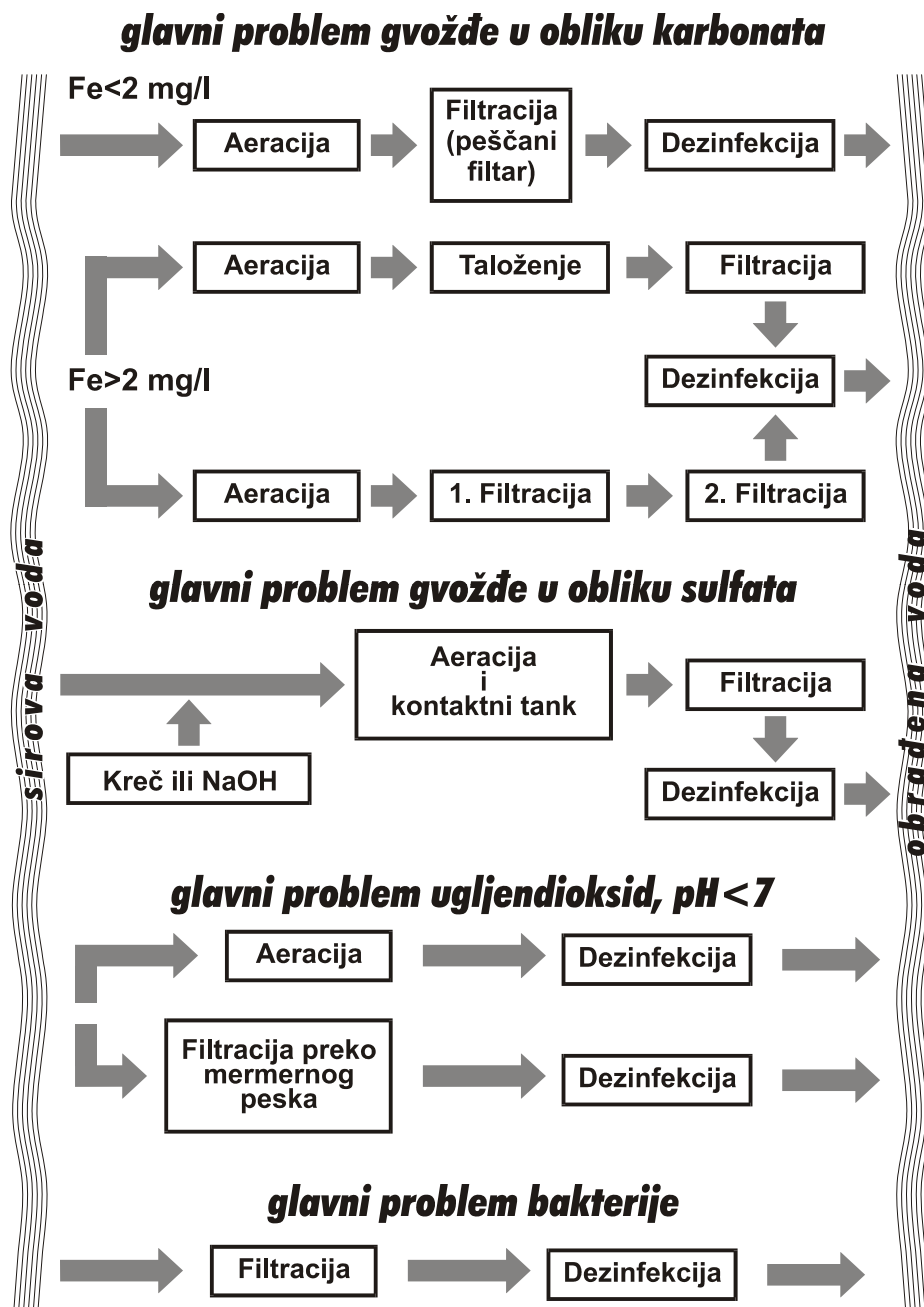
Prvi pristup (Oslobodeno hemikalija)



Drugi pristup (Visoka uspešnost)



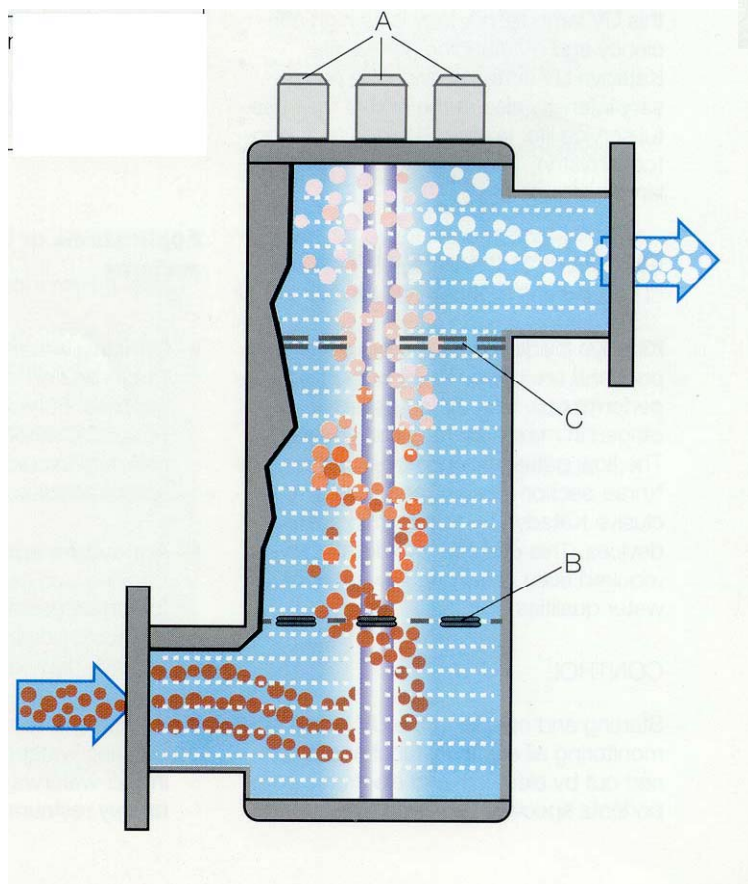
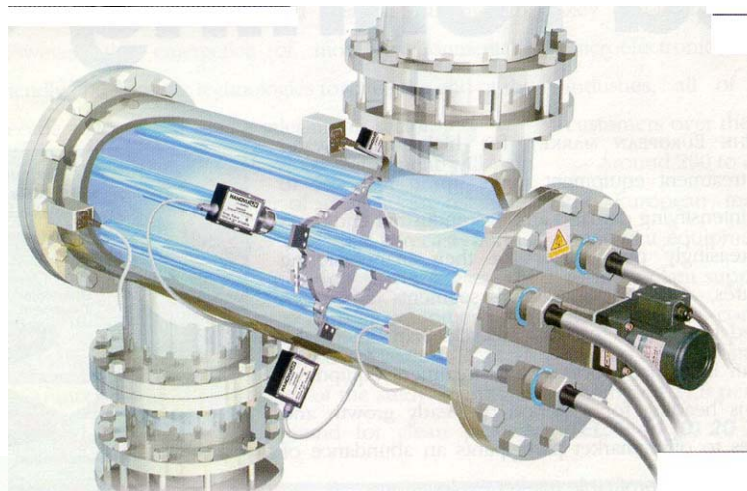
Primer





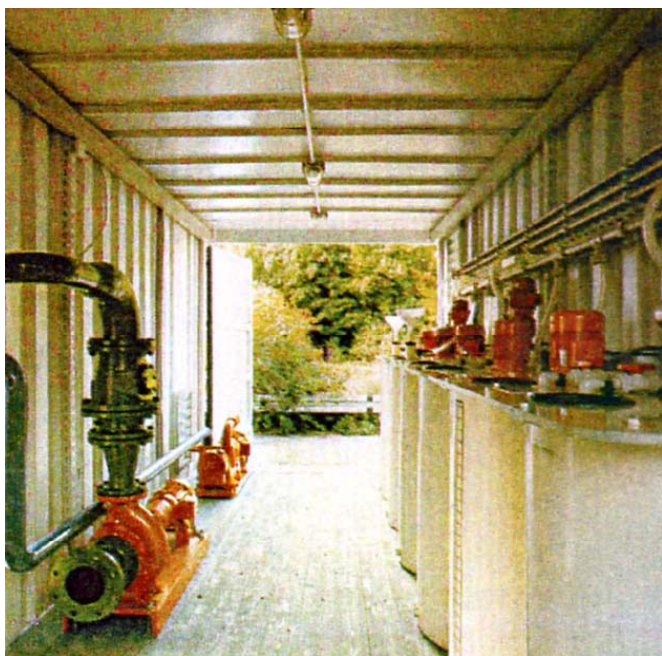
Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Dezinfekcija



Novi Sad, 05-06 septembar 2013.

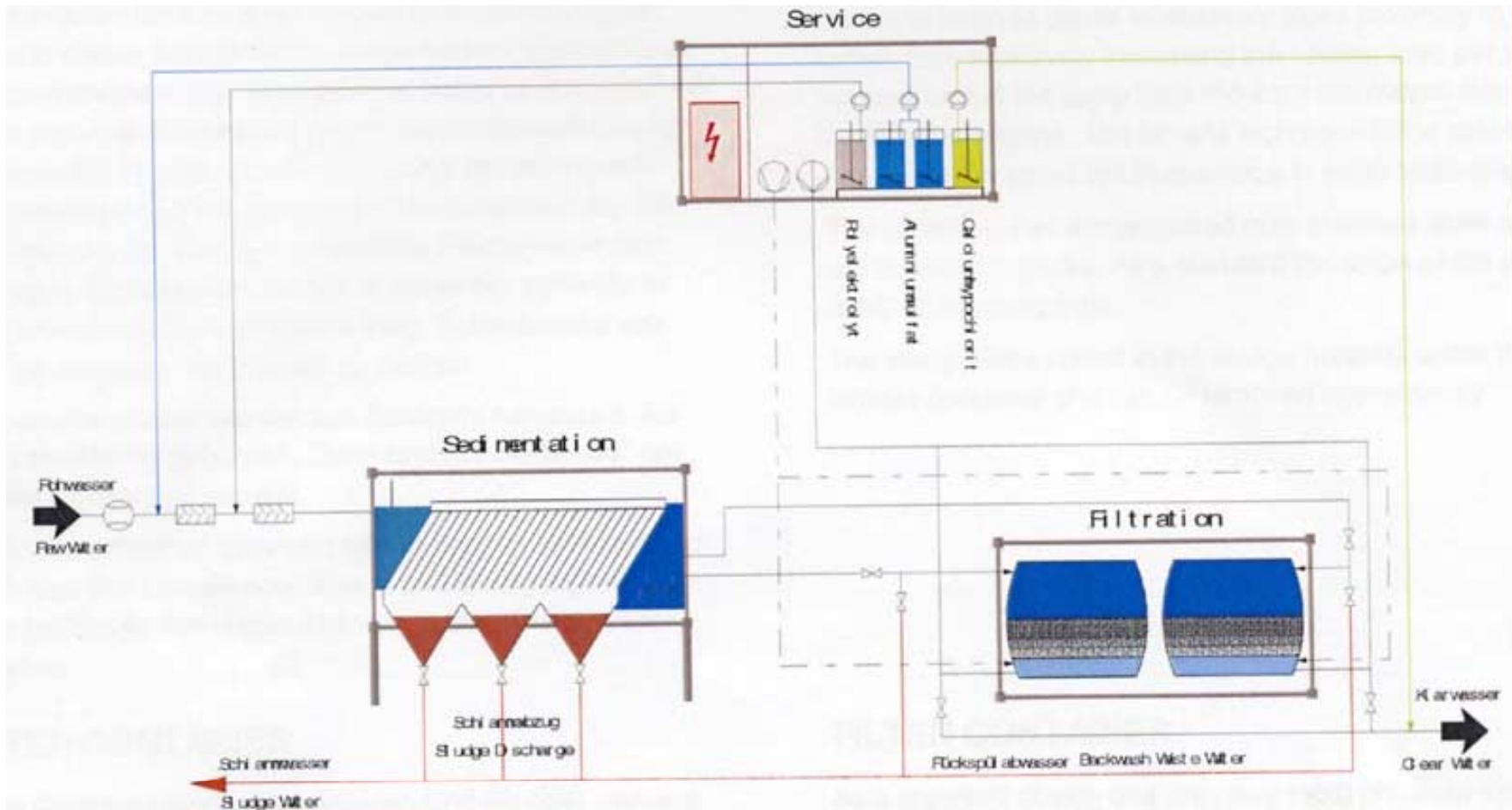
Kontejner sistem





Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Šema procesa u kontejner sistemu

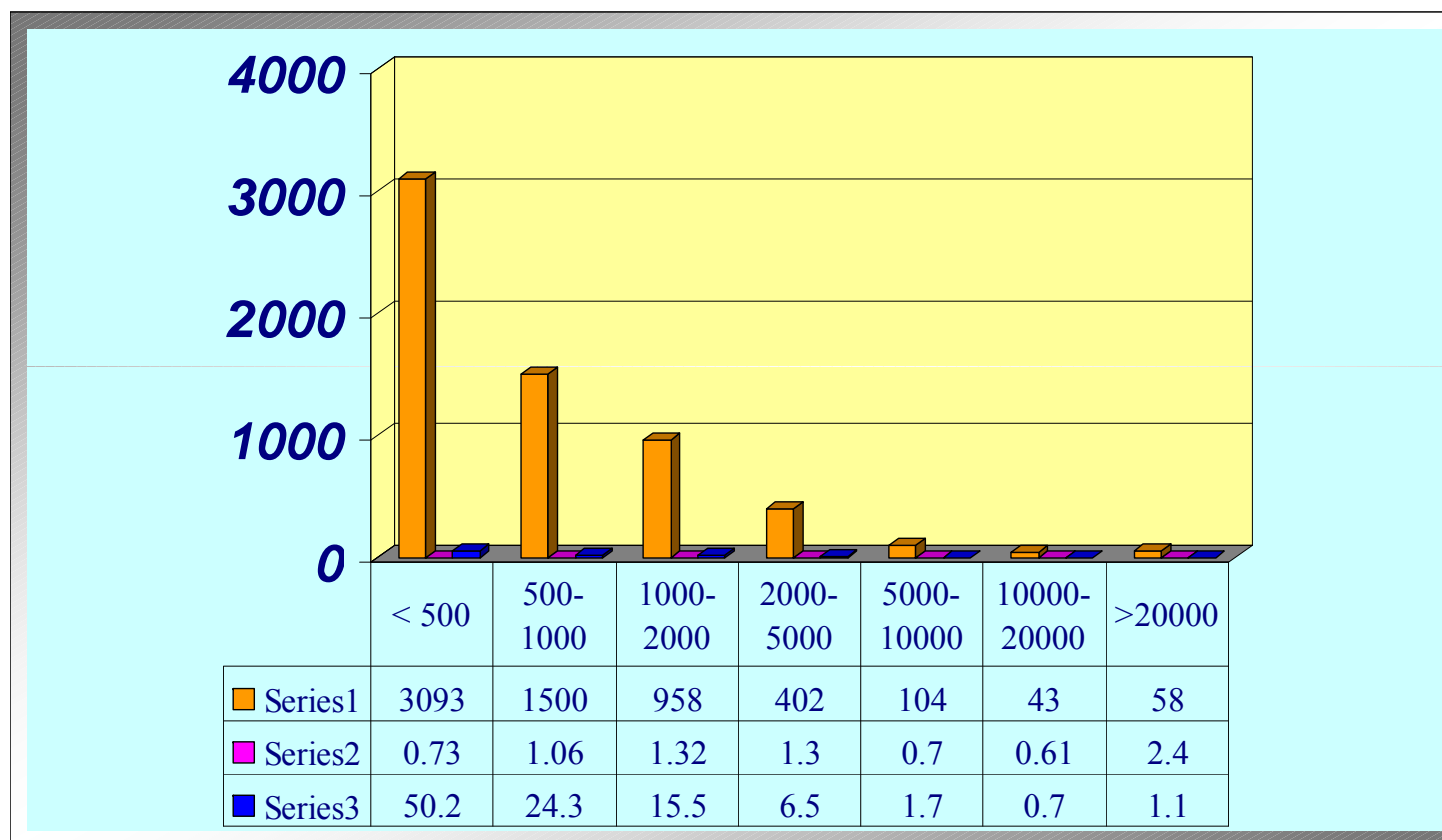


Značaj malih vodovodnih sistema

Istraživanja SZO (Svetske zdravstvene organizacije) koja je obuhvatila 91 zemlju u razvoju, sa oko 472 miliona stanovnika u urbanim sredinama i oko 1,24 miliona stanovnika na selu, pokazuju da se

- 50% urbanog stanovništva snabdeva vodom iz gradskih vodovoda,**
- dok u seoskim područjima zdravu pitku vodu ima samo 14% stanovnika.**

Kako je stanje kod nas



Seriya 1. Broj naselja

Seriya 2. Ukupan broj stanovnika u naseljima u milionima

Seriya 3. % zastupljenost naselja određene veličine

- ❑ Analizom podataka o broju naselja i njihovoj veličini zaključeno je da na teritoriji Srbije 48,3% stanovnika stanuje u naseljima ispod 10.000 stanovnika.
- ❑ Uzimajući u obzir da je jedan deo tih naselja priključen za regionalne vodovode ili su priključeni vodovode susdnih velikih naselja, ipak se nameće zaključak da se malim naseljima (vodovodima) mora posvetiti posebna pažnja:

- izgradnji i održavanju malih vodovoda,
- jer izgradnja velikih regionalnih sistema neće biti ostvarena u skoroj budućnosti zbog sadašnje ekonomske situacije.

U cilju ukazivanja važnosti malih sistema za vodosnabdevanje potrebno je istaći:

- Da su mali vodovodni sistemi uopšteno u praksi **mnogobrojniji od velikih vodovodnih sistema.**
- Da predstavljaju mala postrojenja na koje je **priključeno od nekoliko stotina do nekoliko hiljada potrošača.**
- Da u reonu jednog **velikog uređaja može da postoji postoji čitav niz malih uređaja**
 - koji svojim kapacitetima **dopunjavaju postojeći kapacitet u sezonama najveće potrošnje**, ili
 - **popravljaju na određeni način kvalitet vode velikog sistema.**

Najčešći uzrok neadekvatnog funkcionisanja malih vodovodnih sistema je

- loš dizajn (nisu dobro projektovana),
- neadekvatno održavanje,
- mala sredstva za održavanje,
 - što je u slučaju velikih postrojenja zbog povećane odgovornosti ređa pojava.

Važno je da mali vodovodi funkcionišu bezbedno zbog činjenice da ipak veliki deo populacije zavisi od kvaliteta vode proizvedene van velikih vodosnabdevačkih kapaciteta.

Izgradnja malih vodovodnih sistema zavisiće:

- Od broja stanovnika u naseljima; i
- Od prostornog rasporeda stanovništva u nekoj oblasti;
- Od fizičkog obima proizvodnje u tim naseljima, tj. da li postoji neka industrija ili mala privreda za čiji rad je potrebna voda. U nekim slučajevima te fabrike troše više vode od samog naselja.





- U vodosnabdevanju ne smeju se zapostaviti mali sistemi i lokalna izvorišta, **jer pružaju veliki stepen sigurnosti u vanrednim prilikama:**
 - prirodne katastrofe, havarije na regionalnim cevovodima, ratni uslovi, terorizam itd.).
- **Mali vodovodi i lokalni sistemi (ili mikroregionalni sistemi) moraju se projektovati i izvoditi na savremen način, na viskom tehnološkom nivou,** kako bi se mogli trajno zadržati u budućem regionalnom sistemu.

PRIMER!

Način snabdevanje vodom za piće stanovništva u AP Vojvodini

- Organizovano snabdevanje vodom ima **372** naselja
- Organizovano je putem **307** vodovoda
 - **157** vodovoda u nadležnosti javnih preduzeća i pokriva **222** naselja
 - **150** vodovoda u isto toliko naselja je u nadležnosti mesnih zajednica

Grupa od 91 naselja bez vodovoda (ukupno oko 192.000 stanovnika)

Broj naselja	Broj naselja bez vodovoda	Broj stanovnika
64	35	do 500
62	21	500-1000
118	19	1000-2000
138	14	2000-5000
48	2	5000-10000

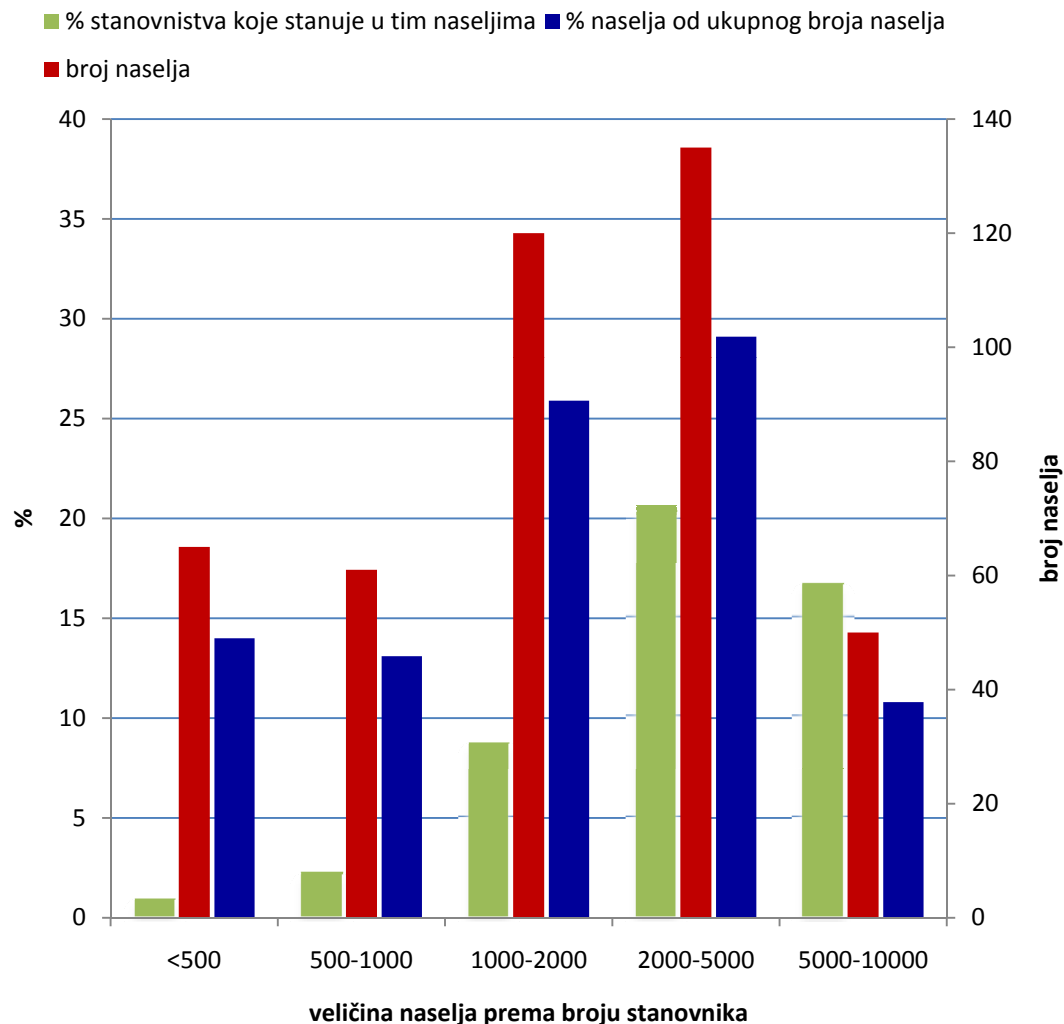
Rasporedela naselja do 10000 stanovnika u AP Vojvodini

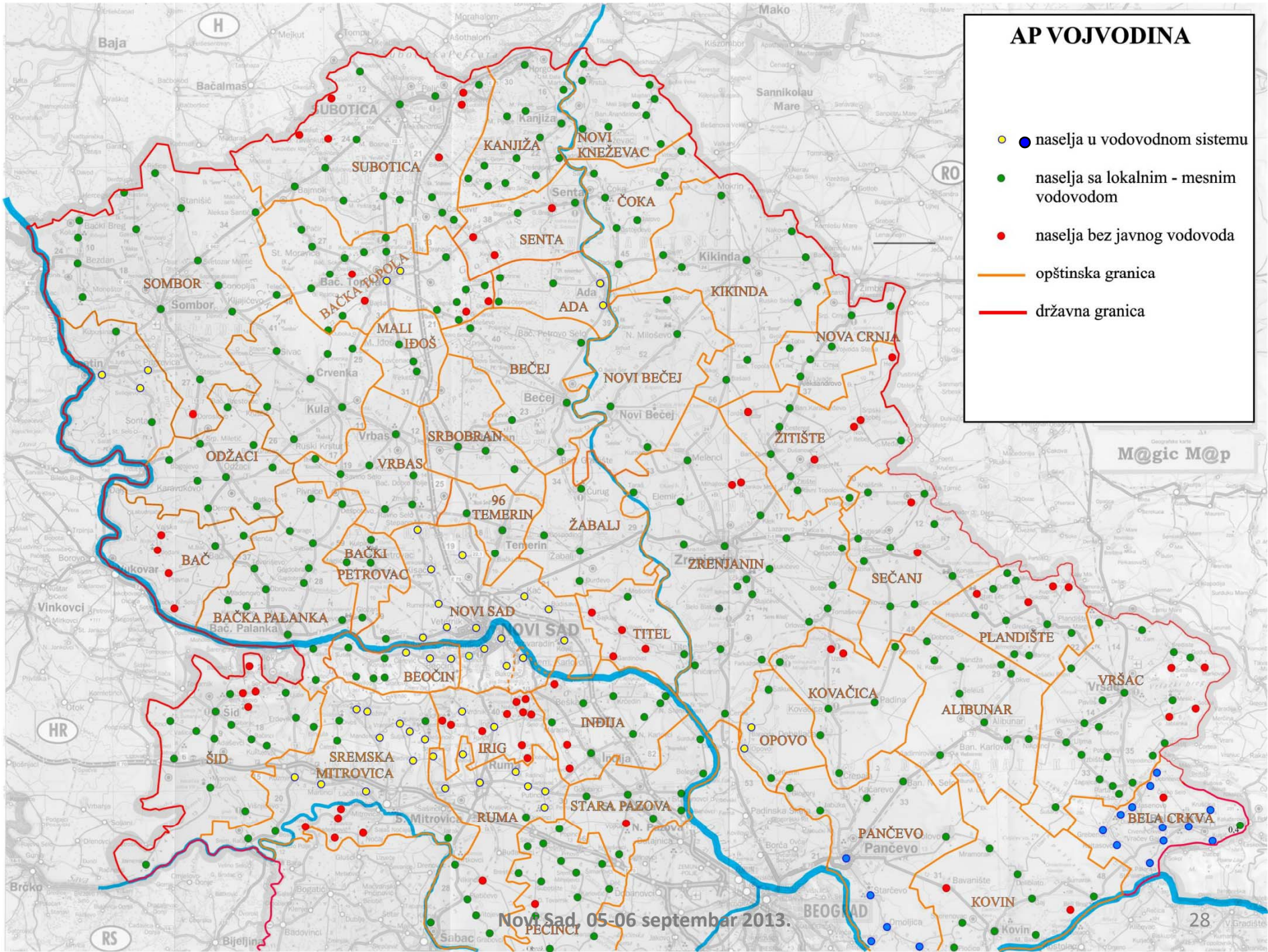
49,2% stanovnika stanuje u naseljima ispod 10 000 stanovnika
49,2% a lakosságnal 10 000 kisebb lélekszámú településen él

Najveći broj srednjih i malih naselja u Vojvodini ima već izgrađene svoje javne vodovode. Većina uspešno rešava probleme u pogledu količine vode, ali ne i u pogledu kvaliteta.

49,2% lakos él 10 000 lélekszámúnál kisebb településen

Vajdaság közepes és kis településein túlnyomó részén léteznek már kiépített közművezetékek. Legtöbbjük sikeresen megoldotta a megfelelő vízmennyiség biztosítását, de nem a vízminőséget is.





AP VOJVODINA

- ● naselja u vodovodnom sistemu
- naselja sa lokalnim - mesnim vodovodom
- naselja bez javnog vodovoda
- opštinska granica
- državna granica

M@GIC M@P

Novi Sad, 05-06 septembar 2013.

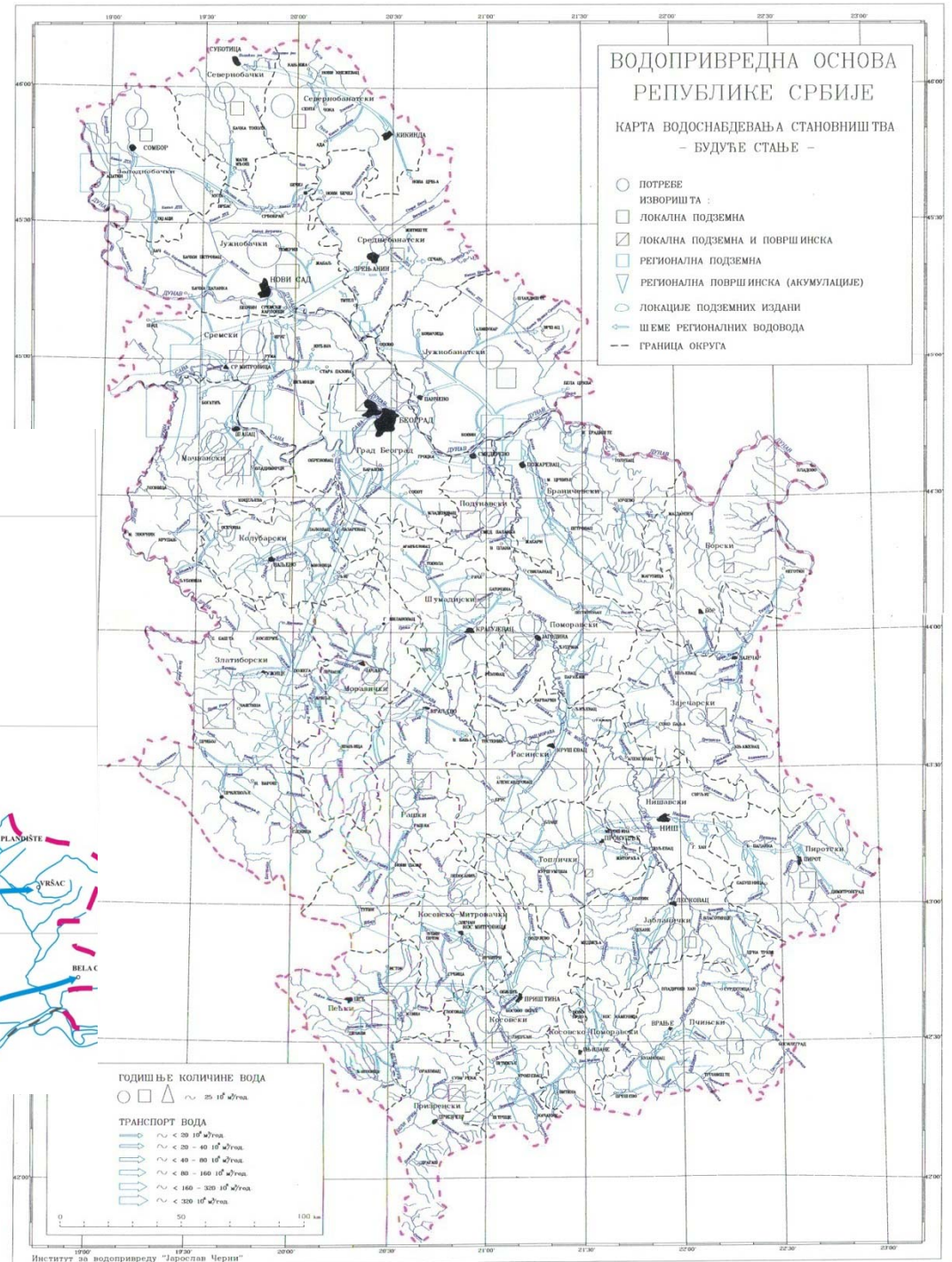
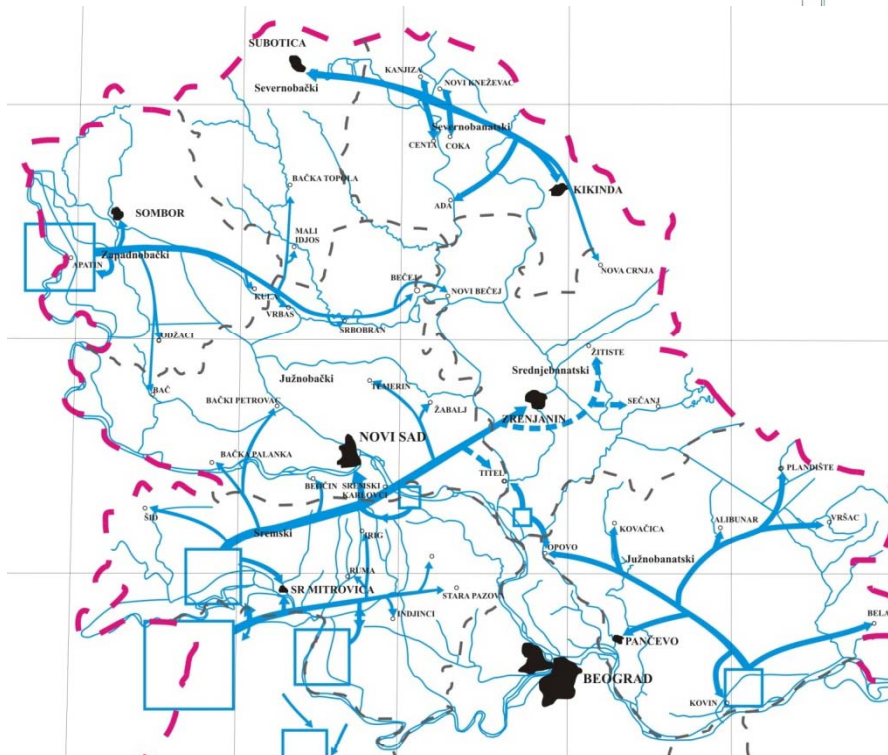
REGIONALNI SISTEMI

- Prema Vodoprivrednoj osnovi Srbije (Sl.list RS 11/2002) **okosnicu budućih sistema vodosnabdevanja predstavljaju regionalni sistemi** u sprezi sa **racionalno iskorišćenim lokalnim izvorštima** površinskih i podzemnih voda, u sklopu integralnog kompleksnog jedinstvenog vodoprivrednog sistemom.
- Transport visokokvalitetne vode od izvorišta do mesta potrošnje predviđa se **magistralnim cevovodima** sa težnjom da njihova izgradnja i eksploatacija bude što racionalnija.



Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

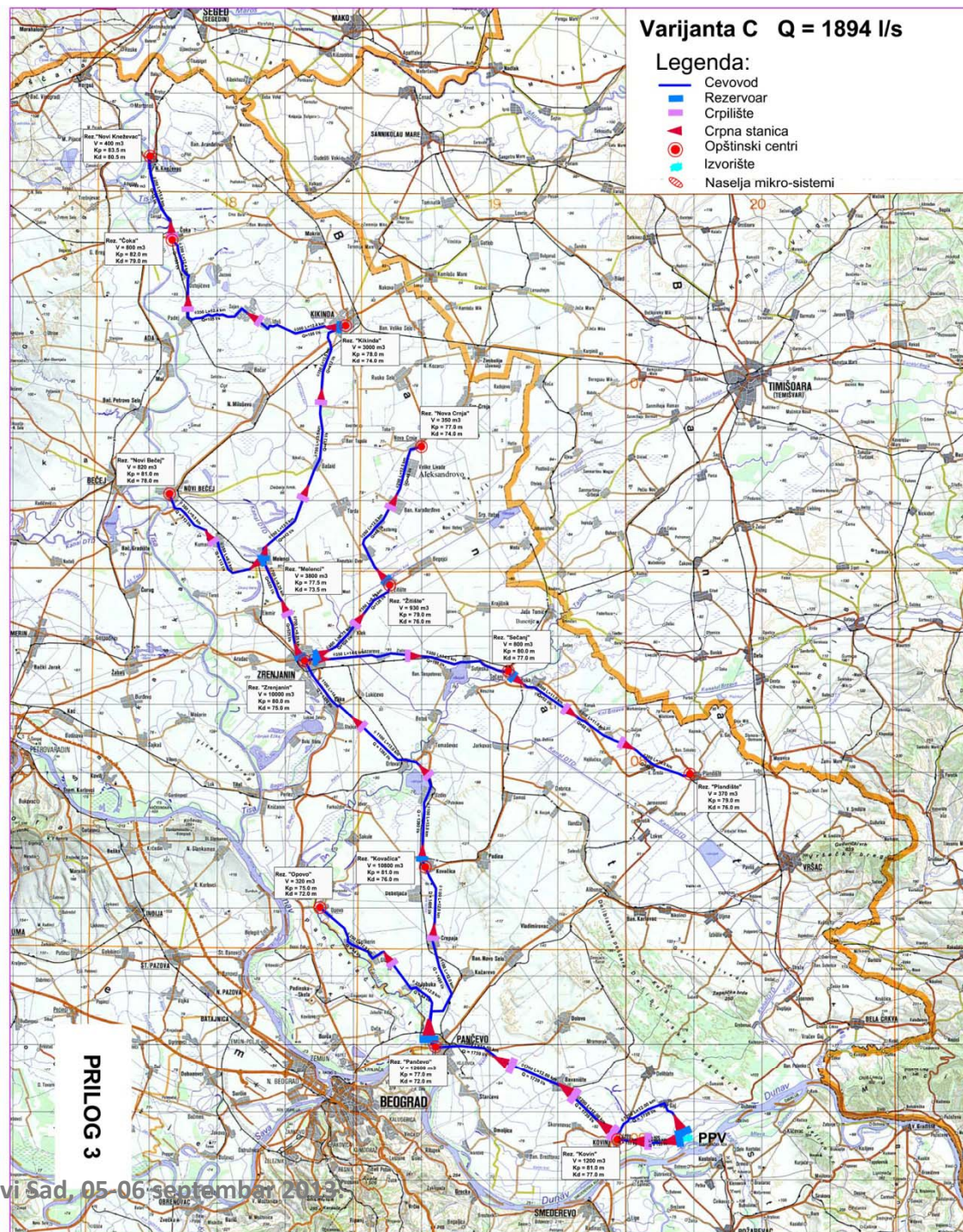
Primer regionalnih sistema prema VOS





Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

**Primer 1: REGIONALNI
SISTEM ZA BANAT
PRETHODNA STUDIJA
IZVODLJIVOSTI IZGRADNJE
REGIONALNOG
VODOVODNOG SISTEMA
DUBOVAC-ZRENJANIN-
KIKINDA**

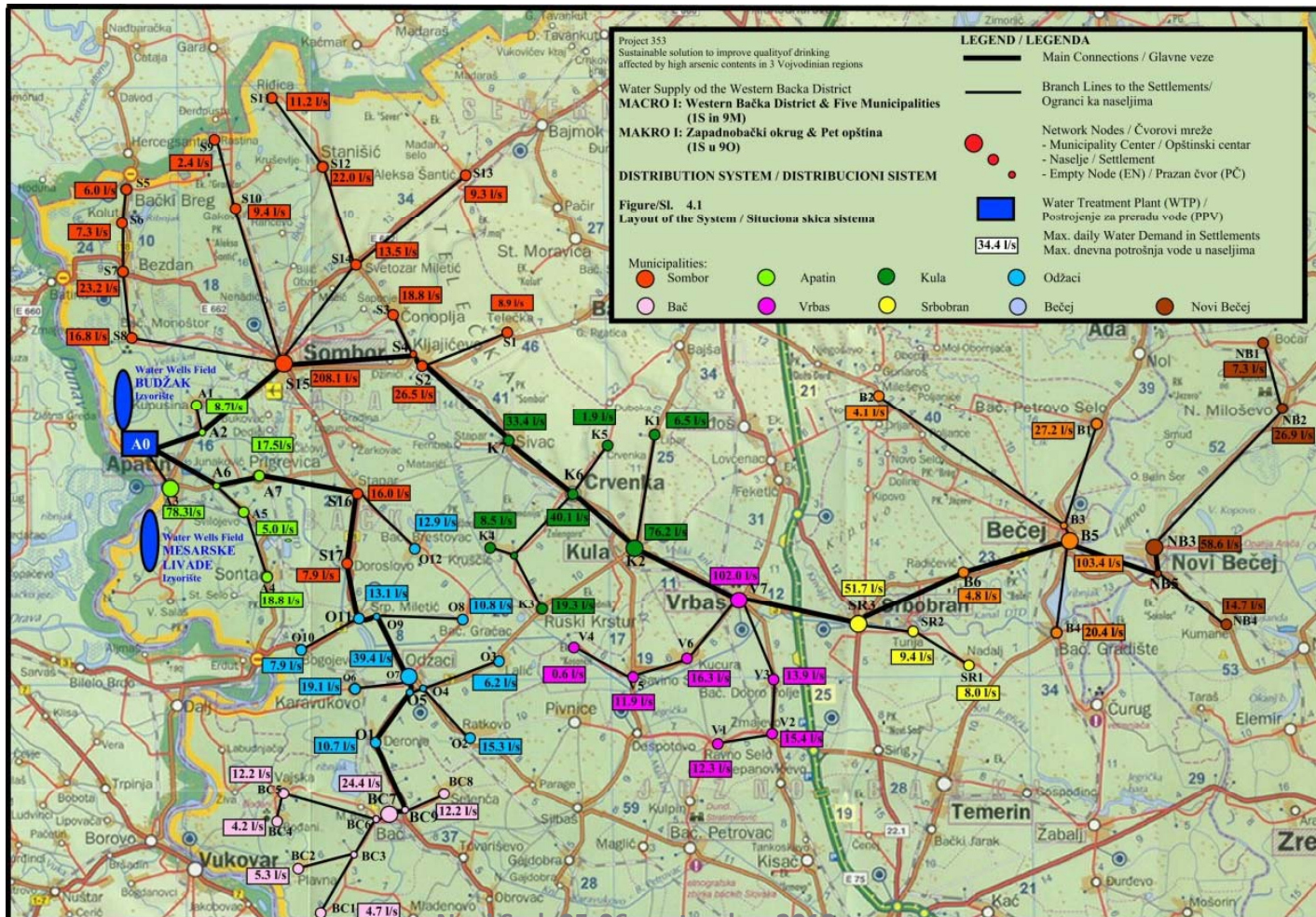




Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

PRIMER 2. REGIONALNI SISTEM ZA ZAPANU BAČKU

Održiva rešenja za poboljšanje kvaliteta pijaće vode zagađene arsenom u tri regiona AP Vojvodine



Novi Sad, 05-06 septembar 2015.

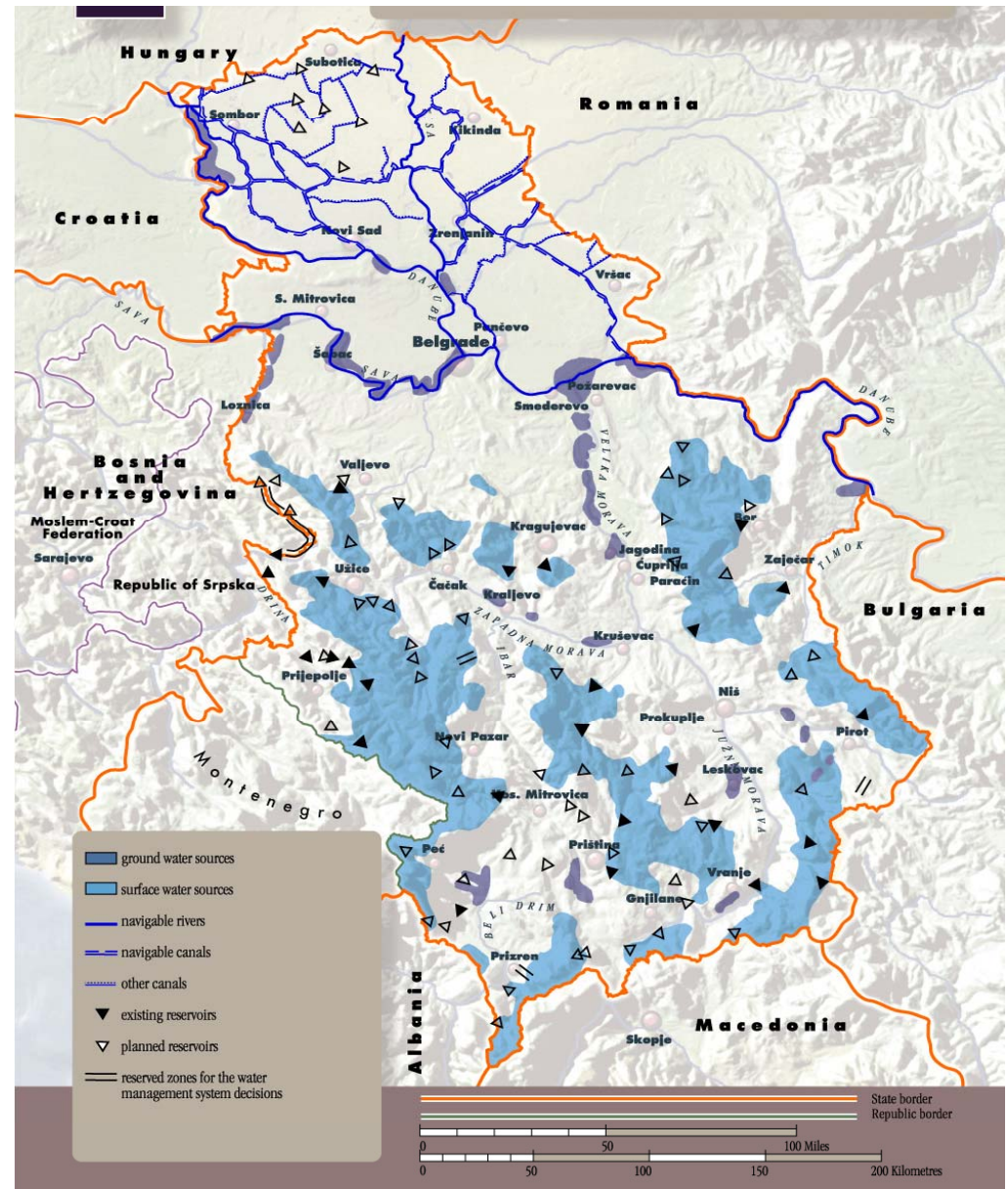
Izvorišta regionalnog značaja

- Kao izvorišga visokokvalitetnih voda za regionalne sisteme, planiraju i koriste ona izvorišta podzemnih i površinskih voda
 - koja omogućavaju relativno laku zaštitu i
 - racionalnu pripremu voda za piće istih,
 - odnosno **svode rizik korišćenja voda sa datog izvorišta u prihvatljive granice omogućavajući optimalna rešenja.**



Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Resursi vode za piće u Srbiji regionalnog nivoa



Novi Sad, 05-06 septembar 2013.



Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Regionalna izvorišta za vodosnabdevanje AP Vojvodini



Novi Sad, 05-06 septembar 2013.

Definisanje kriterijuma i kriterijumskih funkcija i vrednovanje varijantnih rešenja regionalnih sistema

Za vrednovanje varijanti regionalnih vodovodnih sistema, odnosno sistema visokokvalitetne vode, uz primenu višekriterijumske optimizacije, definisani su sledeći kriterijumi:

- **Vrednost ukupne investicije;**
- **Vrednost specifične investicije;**
- **Vrednost specifični eksploatacioni troškova;**
- **Cena vode.**

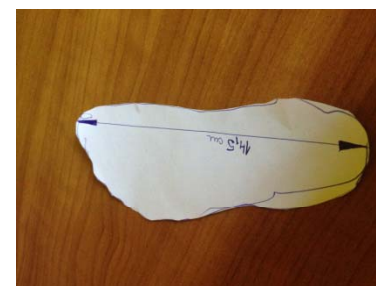
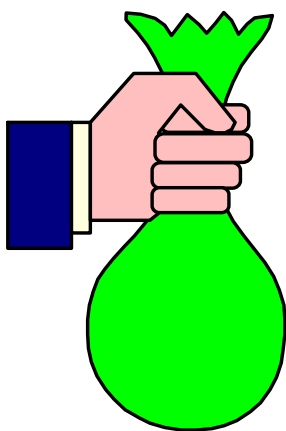
Ukupne investicije

- Ukupne investicije za obrazovanje regionalnog vodovodnog sistema predstavljaju **ukupnu cenu izgradnje novih objekata primarne infrastrukture regionalnih vodovodnih sistema, kao i radove na uređenju izvorišta voda.**
- Ukupne investicije predstavljaju zbir koštanja sledećih pozicija:
 - **brane sa pratećim objektima,**
 - sanitarnog uređenja sliva akumulacije, eksproprijacije i uređenja prostora akumulacije,
 - **uređenja izvorišta podzemnih voda,** objekata za zahvatanje voda,
 - **postrojenja za pripremu vode,** cevovoda, crpnih stanica, rezervoara i prekidnih komora.

Specifične investicije

- Specifične investicije predstavljaju **odnos ukupnih investicija i maksimalnih isporuka vode** (kapaciteta) iz regionalnog vodovodnog sistema.

$$\textit{specifčna investicija} = \frac{\textit{ukupna investicija}}{\textit{maksimalan kapacitet}}$$



Specifični eksploatacioni troškovi

- Specifični eksploatacioni troškovi predstavljaju **odnos godišnjih eksploatacionih troškova i ukupne godišnje zapremine isporučene vode** iz regionalnog vodovodnog sistema.
- Godišnji eksploatacioni troškovi se sastoje od:
 - troškova potrošnje hemikalija za prečišćavanje vode,
 - troškova potrošnje električne energije i
 - troškova radne snage.

Cena vode

- Cena vode predstavlja **odnos ukupnih godišnjih tronškova i ukupne godišnje isporučene količine vode.**
- **Ukupni godišnji troškovi** su zbir troškova od investicija i eksploatacionih troškova.
- Troškovi od investicija su određeni kao procenat od investicija za pojedine objekte sistema.
- Kod postojećih akumulacija predviđenih za proizvodnju električne energije, u slučaju da se voda koja se uzima za snabdevanje vodom energetske ne prerađuje, pogonski troškovi su uvećani za vrednost umanjenja elektroenergetske proizvodnje

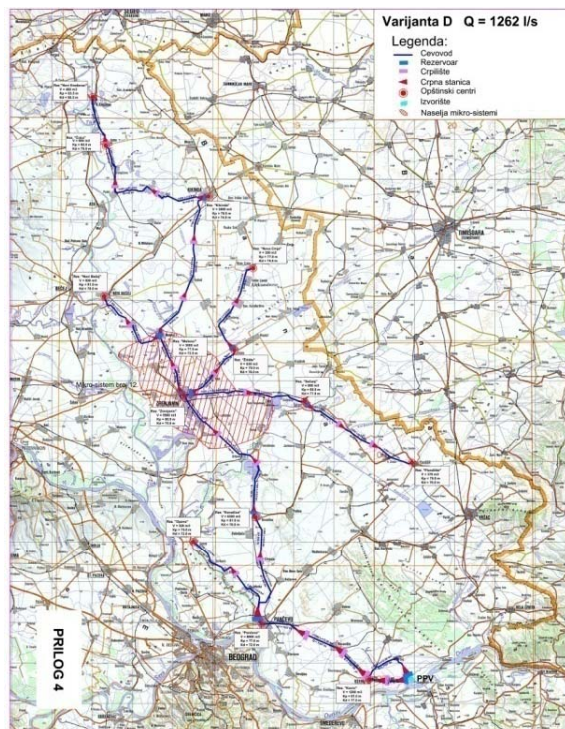
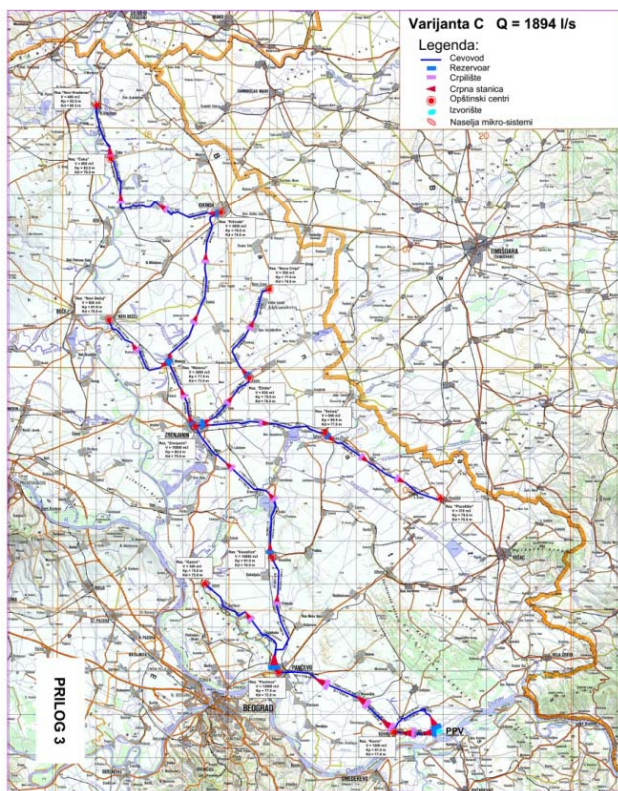
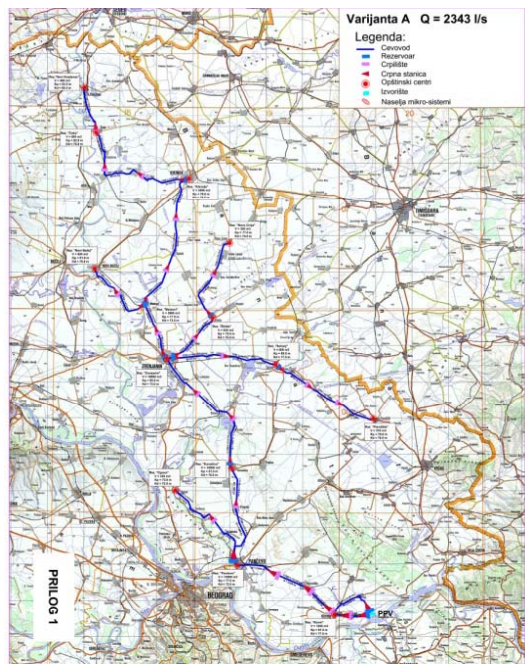
Pored ovih ekonomskih kriterijuma, u proces odlučivanja potrebno je uvesti i sledeće kriterijume:

- ocena pogodnosti varijanti sa gledišta odnosa i interakcija sa **systemom zaštite i korišćenja rečnih voda i zaštite od voda**;
- ocena pogodnosti varijante **sa gledišta kvaliteta vode izvorišta** (posebno sa gledišta mogućnosti njihove dugoročnije zaštite);
- ocena pogodnosti varijante sa gledišta odnosa i interakcija sa susednim zemljama;
- **ocena pogodnosti varijante u odnosu na vlastito ekološko, socijalno i kulturološko okruženje, ocena varijante sa gledišta pouzdanosti sistema** (prednost varijante sa napajanjem sa više strana, sa poprečnim vezama kojima se obezbeđuje povezivanje sistema u havarijskim situacijama).

PRIMER

PRETHODNA STUDIJA IZVODLJIVOSTI IZGRADNJE REGIONALNOG VODOVODNOG SISTEMA DUBOVAC-ZRENJANIN- KIKINDA

Korábbi esettanulmány Dubovac-
Zrenyanin-Kikinda vízhálózatának
kiépítésére



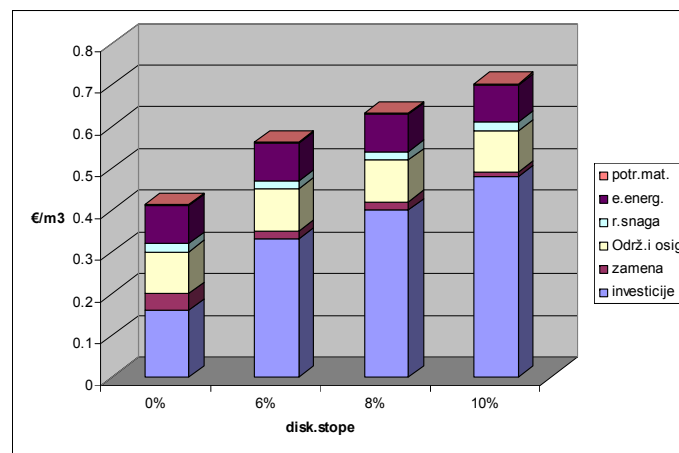
Razrađeno je pet potencijalnih rešenja izgradnje regionalnog vodovodnog sistema "Dubovac-Zrenjanin-Kikinda", koja imaju sledeće tehno-ekonomske karakteristike:

Öt technológiai megoldás van kidolgozva "Dubovac-Zrenjanin-Kikinda", részére

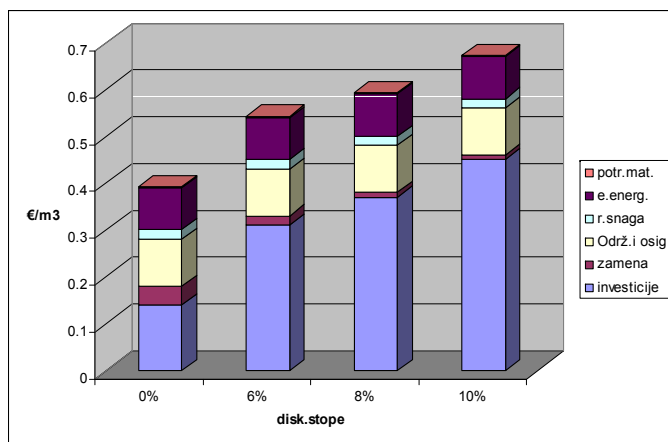
Parametri/ Varijante	A	B	C	D	E
Kapacitet,l/s kapacitás	2400	2100	1900	1300	1000
Dužina razvodne mreže, km- vizhálózat hossza, km	384	245	384	384	245
Broj obuhvaćenih opština- A felület községek száma	13	8	13	12	7
Potrebna energija za instalaciju- instalációra szükséges energia(kW)	12798	9192	11296	8044	6492
Potreban broj radnika- munkások száma	165	120	165	165	120
Ukupne investicije, mil.€- összes beruházás, mil. €-	348.567	303.971	327.857	317.200	262.917
Prosek troškova po opštini- Község szerinti költség	26.812	37.996	25.220	26.433	37.560

Finansijska analiza (Finanziális analízis)

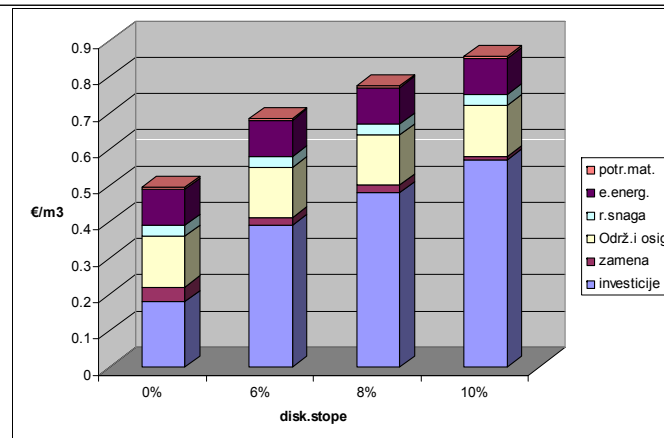
Parametri / Varijante	A	B	C	D	E
Godišnji anuitet, (kompl.rešenje) mil.€	10.39	9.06	9.77	9.45	7.83
Godišnji anuitet (reg.sistem) ,mil.€	10.39	8.44	9.77	8.47	6.24
Jed.troškovi,€/m ³ za vreme otplate kredita	0.39	0.35	0.47	0.55	0.54
Jed.troškovi,€/m ³ posle otplate kredita	0.36	0.32	0.43	0.50	0.49
NSW (za i=6%), mil.€	11.698	3.648	8.119	5.963	36.428
ISR (%)	6.3	6.1	6.3	6.2	7.7
B/C odnos	3.1	3.2	3	3.3	3.5
Ekonomska cena vode za i=6%,€/m ³	0.57	0.52	0.69	0.83	0.88
Prelomna tačka rentabilnosti, %	55.32	55.41	55.57	54.21	49.24



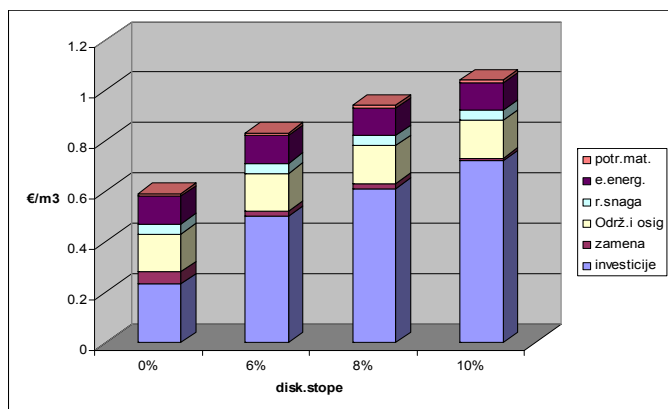
a



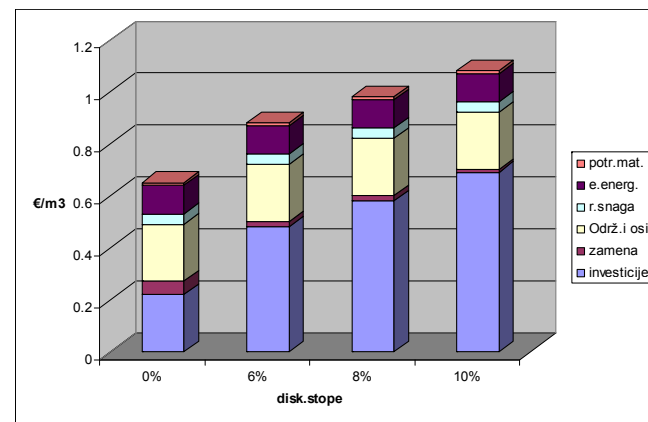
b



c



d

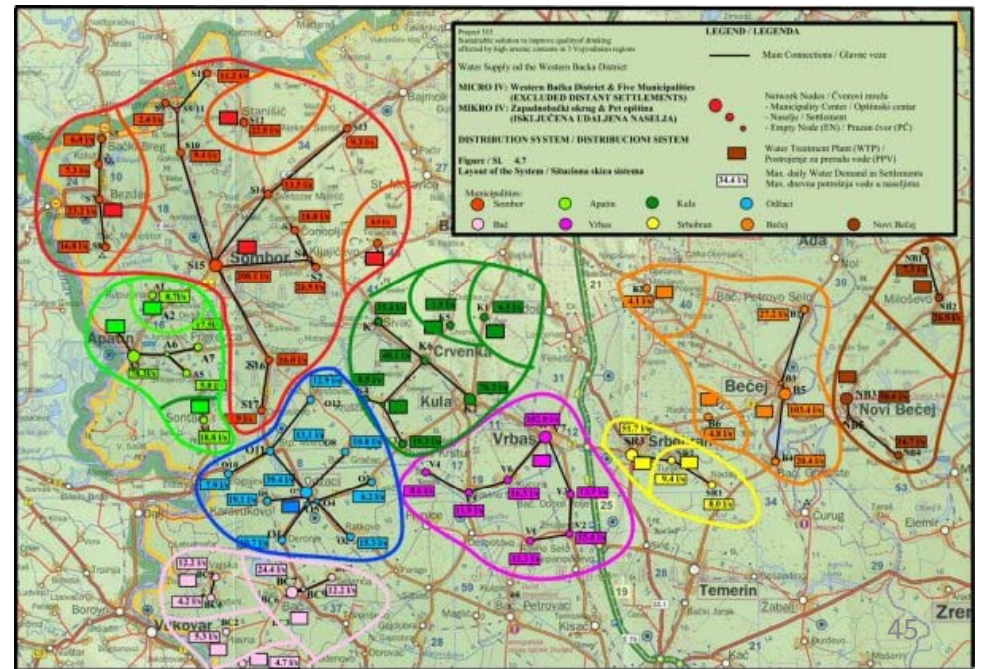
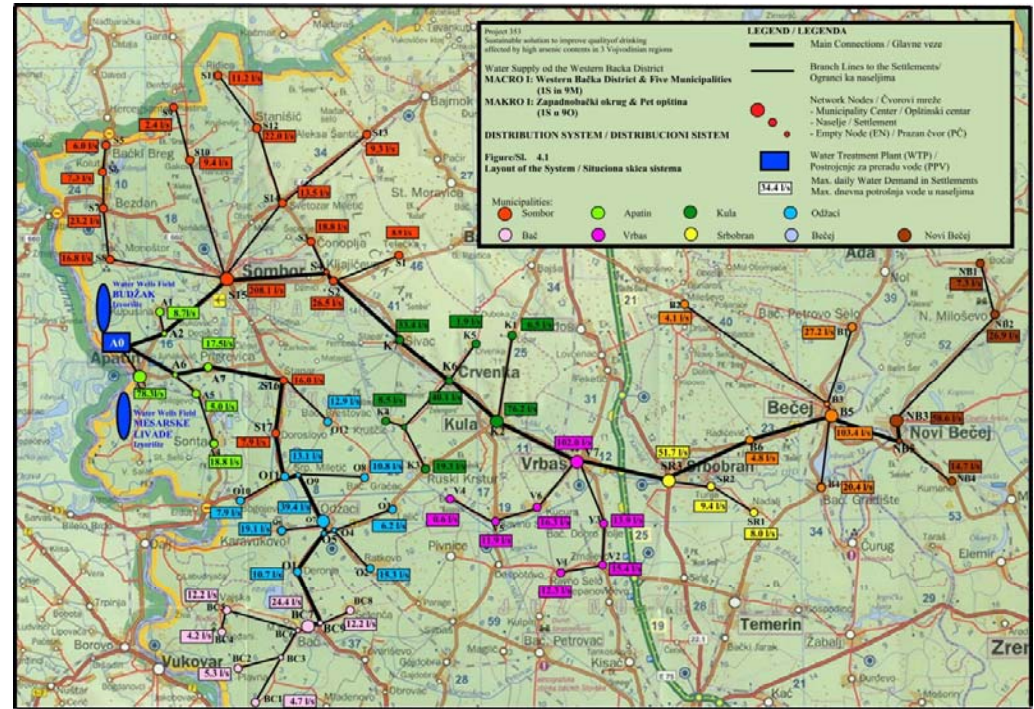


e

PRIMER

Održiva rešenja za poboljšanje kvaliteta pijaće vode zagađene arsenom u tri regiona AP Vojvodine

Fenntartható megoldások a víz minőségjavítására arzéntartalom szempontjából





Finansijska analiza

Finansziális analízis

Varijante	Makro- regionalne			Separatna varijanta	Mikro- regionalne			
	varijanta I	varijanta II	varijanta III		varijanta I	varijanta II	varijanta III	varijanta IV
broj stanovnika	370,293	219,444	370,293	370,293	370,293	219,444	242,208	370,293
količina vode (m ³ /godišnje)	27,815,478	16,679,824	27,815,478	27,766,645	27,815,478	16,679,824	18,371,216	27,815,478
OBJEKTI PLANIRANOG SISTEMA								
IZVORIŠTA PODZEMNE VODE								
Investiciona vrednost objekata (€)	12,804,115	4,442,250	8,112,850	3,964,780	13,227,620	6,891,521	7,362,428	10,643,095
Troškovi rada i održavanja (€/god.)	422,248	385,404	698,630	1,559,921	1,170,810	661,300	626,223	1,249,491
PREČIŠĆAVANJE VODE								
Investiciona vrednost objekata (€)	19,283,200	24,156,200	19,283,200	57,782,803	40,402,662	28,640,367	30,164,167	46,113,348
Troškovi rada i održavanja (€/god.)	780,411	1,019,861	780,411	4,606,592	2,811,003	715,176	2,566,740	3,364,747
OBJEKTI DISTRIBUCIJE								
Investiciona vrednost objekata (€)	116,678,741	60,666,279	120,268,996	16,061,967	61,604,561	34,080,317	64,249,792	50,000,554
Troškovi rada i održavanja (€/god.)	5,677,309	3,091,518	6,724,364	6,167,209	5,397,303	3,081,725	3,781,973	5,235,075
Ukupno investiciona vrednost objekata (€)	156,931,131	97,429,804	155,830,121	85,974,625	123,399,918	77,777,279	109,941,461	114,922,071
Troškovi studija, projektovanja i investitora (€)	39,232,783	24,357,451	38,957,530	30,091,119	40,104,973	25,277,616	35,730,975	37,349,673
SVEUKUPNI investicioni troškovi (€)	196,163,914	121,787,255	194,787,651	116,065,743	163,504,891	103,054,895	145,672,436	152,271,745
UKUPNI troškovi rada i održavanja (€/god.)	6,879,968	4,496,783	8,203,405	12,333,722	9,379,116	4,458,201	6,974,936	9,849,313
REKONSTRUKCIJA VODOVODNE MREŽE								
Troškovi rada i održavanja (€/god.)	8,165,075	4,708,325	8,165,075	8,165,075	8,165,075	4,708,325	5,070,825	8,165,075
SVEUKUPNI troškovi rada i održavanja (€/god.)	15,045,043	9,205,108	16,368,480	20,498,797	17,544,191	9,166,526	12,045,761	18,014,388
Investicije po glavi stanovnika (€/st.)	530	555	526	313	442	470	601	411
Investicija po m ³ / godišnje (€/m ³ / godišnje)	7.05	7.3	7	3.1	4.44	4.66	5.98	4.13
Investicija po m ³ / 20 godina (€/m ³ / 20 godina)	0.35	0.37	0.35	0.15	0.22	0.23	0.3	0.21
Rad i održavanje po glavi stanovnika (€/st.)	41	42	44	55	47	42	50	22
Rad i održavanje po m ³ vode/god. (€/m ³ /god.)	0.54	0.55	0.59	0.74	0.63	0.55	0.66	0.65

Srednja vrednost troškova po opštini 21.643.072 €

POVEZANOSTI MALIH VODOVODNIH SISTEMA I REGIONALNIH SISTEMA ZA VODOSNABDEVANJE NA PRIMERU STRATEGIJE VODOSNABDEVANJA AP VOJVODINE

- Strategija vodosnabdevanja stanovništva u AP Vojvodini i zaštita voda ima za cilj **definisanje prioriteta koje je u ovoj oblasti neophodno rešavati u narednom periodu.**
 - **prioritete u vodsnaabdevanju stanovništva (naselja)**
 - **prioritete u zaštiti voda (prvenstveno izgradnja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda)**
- **Predviđeno je da najveći deo problema u ovoj oblasti treba da se rešiti u narednih 20 godina.**

Kakvo je stanje u vodosnabdevanju stanovništva u AP Vojvodini



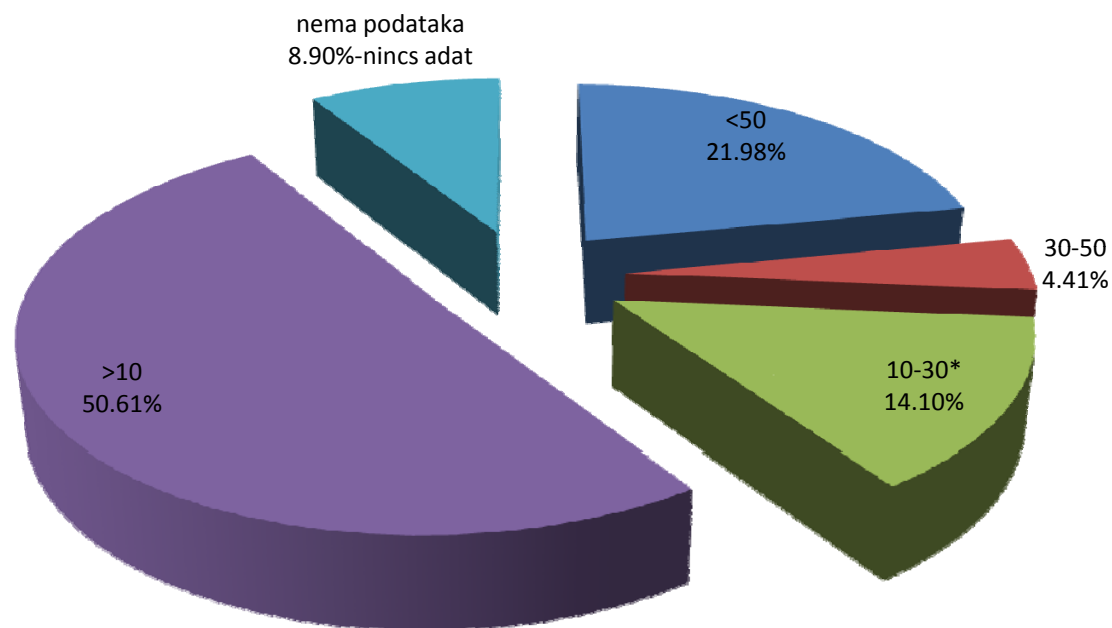
- Osnovni problem je loš kvalitet resursa vode za piće,
- Nedovoljan broj fabrika vode za piće (loš kvalitet isporučene vode za piće)
- Loša distribuciona mreža u naseljima)loš mikrobiološki kvalitet vode za piće, bez obzira na dobar kvalitet u izvorištu ili nakon fabrike vode)

PRIMER: Procentualni odnos broja stanovnika koji piju vodu sa različitim sadržajem arsena

A lakosság százalékaránya az arzéntartalmú ivóvízfogyasztás szempontjából

Ukupno na teritoriji AP
Vojvodine 40,49%
stanovnika piju vodu koja
sadrži > 10 $\mu\text{g/l}$ arsena

Pored toga za 8,9 % nema
podataka o kvalitetu vode sa
kojom se oni
vodosnabdevaju



Vajdaság AT összlakosságának 40,49% iszik olyan vizet, amely arzéntartalma > 10 $\mu\text{g/l}$
Emellett 8,9% esetén nincs információ arról, milyen vizekkel vannak ellátva



Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Drugi primer: Nedovoljan broj postrojenja za preradu vode za piće

Második probléma: Nem elegendő számú ivóvíztisztító telep

Postrojenja za preradu vode –
"fabrike vode"

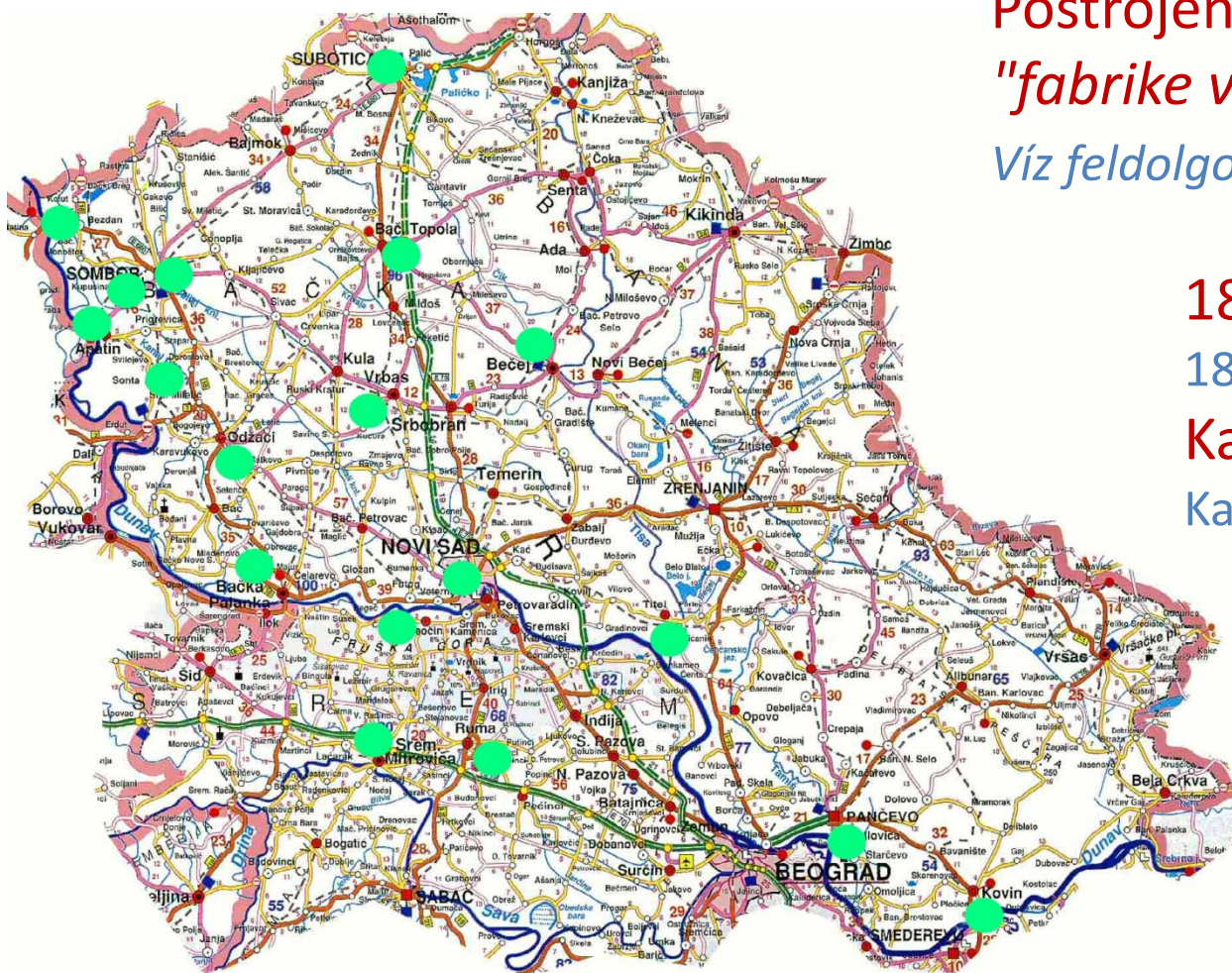
Víz feldolgozására - "Vízgyárak"

18 PPV u Vojvodini

18 Vízfeldolgozó Vajdaságban

Kapacitet: 20-1500 l/s

Kapacitás: 20-1500 l/s



Sadašnje stanje se može popraviti

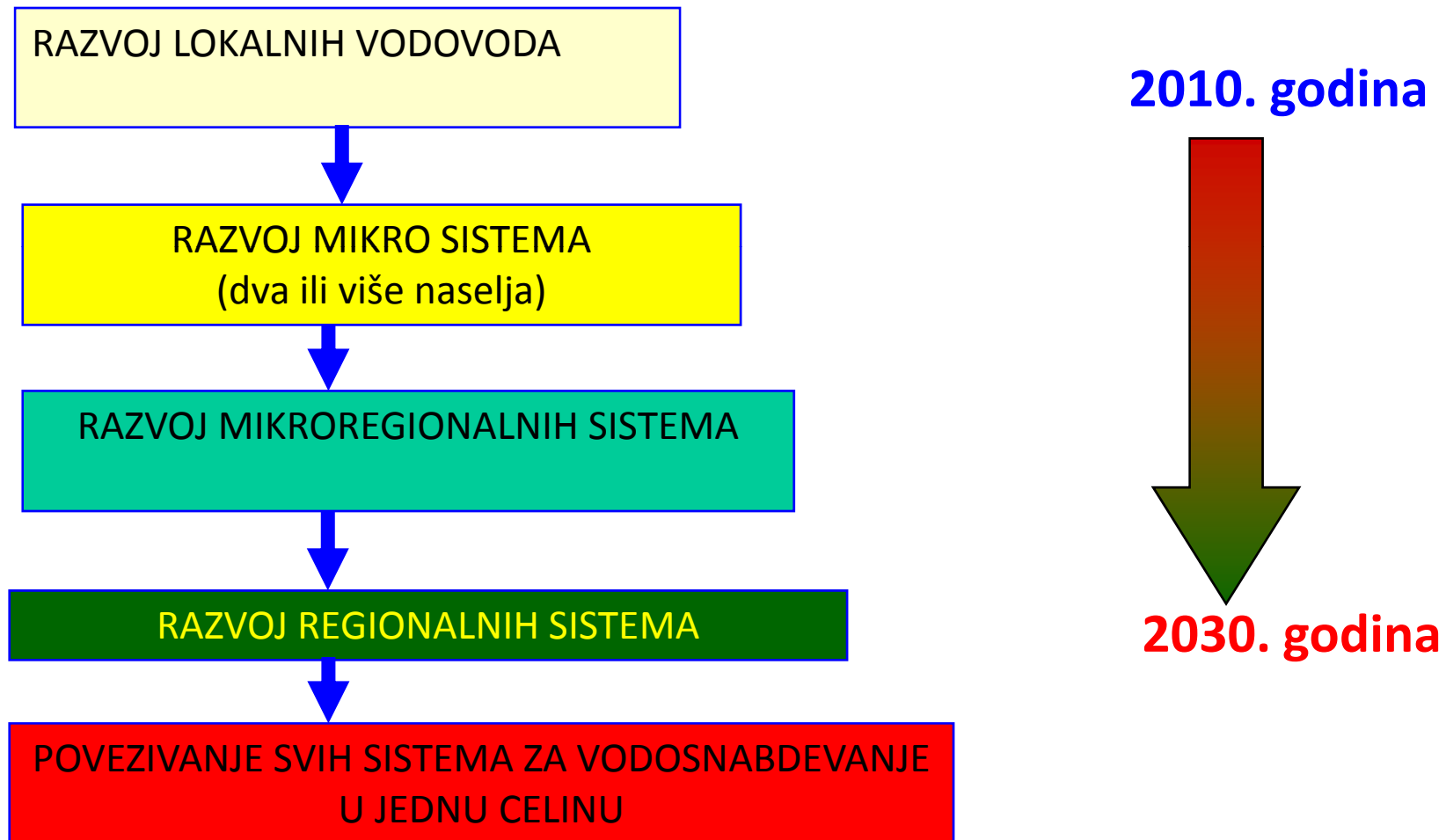
- **Unapređenje distributivnih sistema**, odn. njihovo renoviranje sigurno može rešiti **mikrobiološki kvalitet** koji je prioritet.
- U pogledu **fizičko-hemijskog kvaliteta** neophodno je inovirati, odn. **uvesti tehnologije prerade vode** koje će je dovesti do zahtevanog kvaliteta prema Pravilniku o higijesnoj ispravnosti vode za piće.
- **Prioritet treba da imaju ona područja koja su ugrožena povećanim koncentracijama toksičnih materija (npr. arsen).**

Kriterijumi prioriteta



- za snabdevanje naselja vodom, **prioritetno i maksimalno korišćena lokalna izvorišta voda**, a nedostajuće količine obezbediti iz velikih regionalnih i/ili mikroregionalnih sistema,
- **dugoročne potrebe** za vodosnabdevanjem zasnivaće se na izgradnji **integralnih vodoprivrednih sistema**, s posebnim osloncem na velika **regionalna izvorišta**;
- **voda za tehnološke potrebe** treba zahvatati, po pravilu, iz vodotokova, i uz to obavezno recirkulisana; itd.

Šta se predlaže Strategijom



KRATKOROČNA ORJENTACIJA DO 2020 GODINE

**RAZVOJ LOKALNIH
VODOVODNIH SISTEMA**

**RAZVOJ VODOVODNIH
MIKROSISTEMA
(dva ili više naselja)**

**RAZVOJ
MIKROREGIONALNIH
VODOVOSNIH SISTEMA**

RAZVOJ REGIONALNIH VODOVODNIH SISTEMA

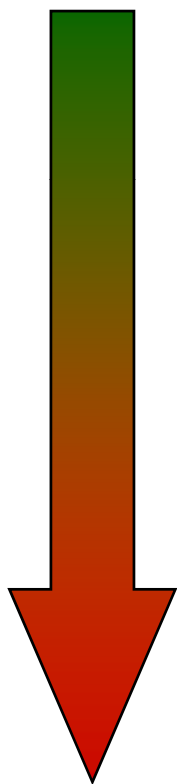
POVEZIVANJE SVIH VODOVODNIH SISTEMA U JEDINSTVEN VODOVODNI SISTEM

DUGOROČNA ORJENTACIJA 2020-2030 GODINA



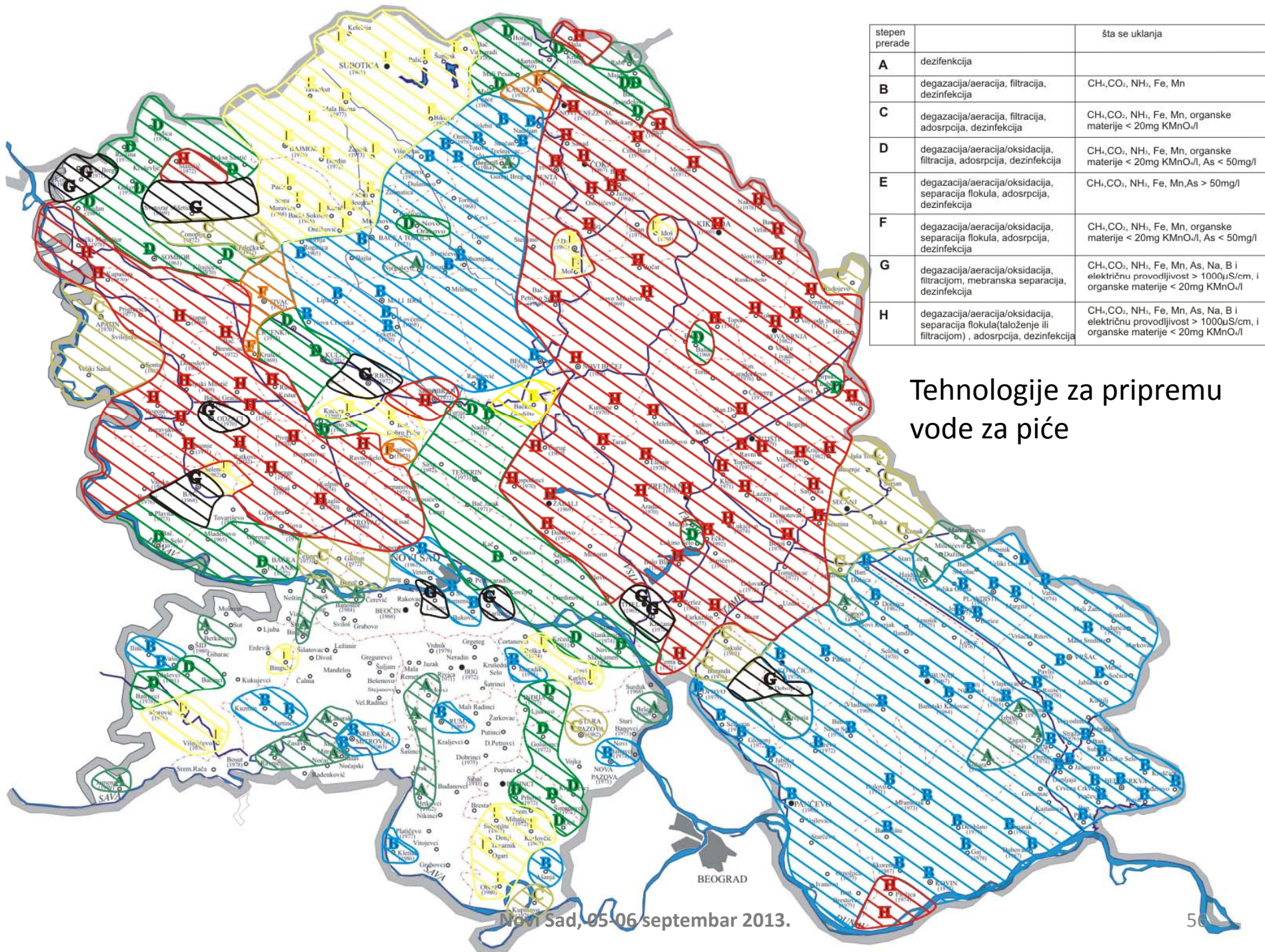
Postupci pripreme vode za piće iz postojećih lokalnih izvorišta

Najjeftiniji



Najskuplji

Proces	Postupak pripreme	Parametar na koji se deluje
A	Dezinfekcija	mikroflora vode
B	degazacija/aeracija, filtracija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn
C	degazacija/aeracija, filtracija, adsorpcija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn, organske materije < 20 mg KMnO₄/l
D	degazacija/aeracija/oksidacija, filtracija, adsorpcija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn, As < 50 mg/l organske materije < 20 mg KMnO₄/L,
E	degazacija/aeracija/oksidacija, separacija flokula, adsorpcija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn, As > 50 mg/l
F	degazacija/aeracija/oksidacija, separacija flokula, adsorpcija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn, As > 50 mg/l, organske materije < 20 mg KMnO₄/L,
G	degazacija/aeracija/oksidacija, filtracija, membranska separacija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , elektroprovodljivost > 1000 μS/cm, NH ₃ , Fe, Mn, As, Na, B, organske materije < 20 mg KMnO₄/l
H	degazacija/aeracija/oksidacija, separacija flokula, mebranska separacija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , elektroprovodljivost > 1000 μS/cm, NH ₃ , Fe, Mn, As, Na, B, organske materije > 20 mg KMnO₄/l



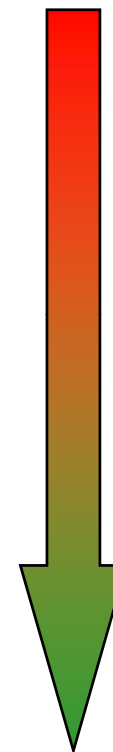
stepen prerade		šta se uklanja
A	dezinfekcija	
B	degazacija/aeracija, filtracija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn
C	degazacija/aeracija, filtracija, adsorpcija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn, organske materije < 20mg KMnO ₄ /l
D	degazacija/aeracija/oksidacija, filtracija, adsorpcija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn, organske materije < 20mg KMnO ₄ /l, As < 50mg/l
E	degazacija/aeracija/oksidacija, separacija flokula, adsorpcija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn, As > 50mg/l
F	degazacija/aeracija/oksidacija, separacija flokula, adsorpcija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn, organske materije < 20mg KMnO ₄ /l, As < 50mg/l
G	degazacija/aeracija/oksidacija, filtracijom, membrana separacija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn, As, Na, B i električnu provodljivost > 1000µS/cm, i organske materije < 20mg KMnO ₄ /l
H	degazacija/aeracija/oksidacija, separacija flokula(taloženje ili filtracijom), adsorpcija, dezinfekcija	CH ₄ , CO ₂ , NH ₃ , Fe, Mn, As, Na, B i električnu provodljivost > 1000µS/cm, i organske materije < 20mg KMnO ₄ /l

Tehnologije za pripremu vode za piće

Šta je potrebno prvo uraditi

- **istraživanja mogućnosti proširenja kapaciteta postojećih izvorišta**, lokalno - za jedno naselje ili nekoliko naselja (mikrosistem),
- **istraživanje potencijalnih novih izvorišta lokalnog** (za jedno, dva ili više naselja) i **mikroregionalnog** karaktera,
- **istraživanje potencijalnih novih regionalnih izvorišta**,
- paralelno sa istraživanjem izvorišta moraju se preduzeti **istraživanja tehnologija za pripremu vode** za piće za svako prihvatljivo
 - lokalno,
 - mikroregionalno i
 - regionalno izvorište.

Hidrogeološka
istraživanja
Izvorišta

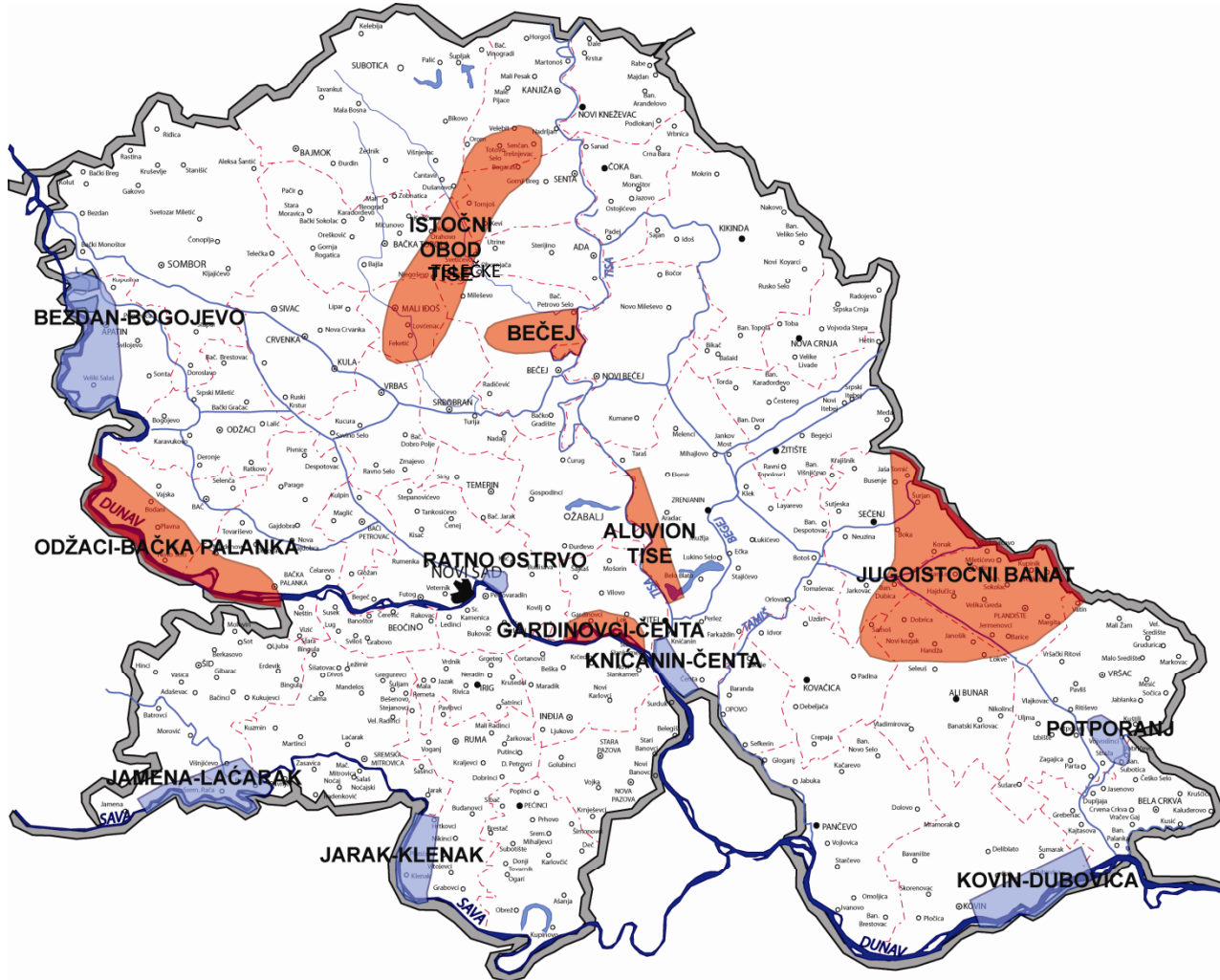


Istraživanje primene
odgovarajuće
tehnologije za preradu



Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Mikroregionalna i regionalna izvorišta

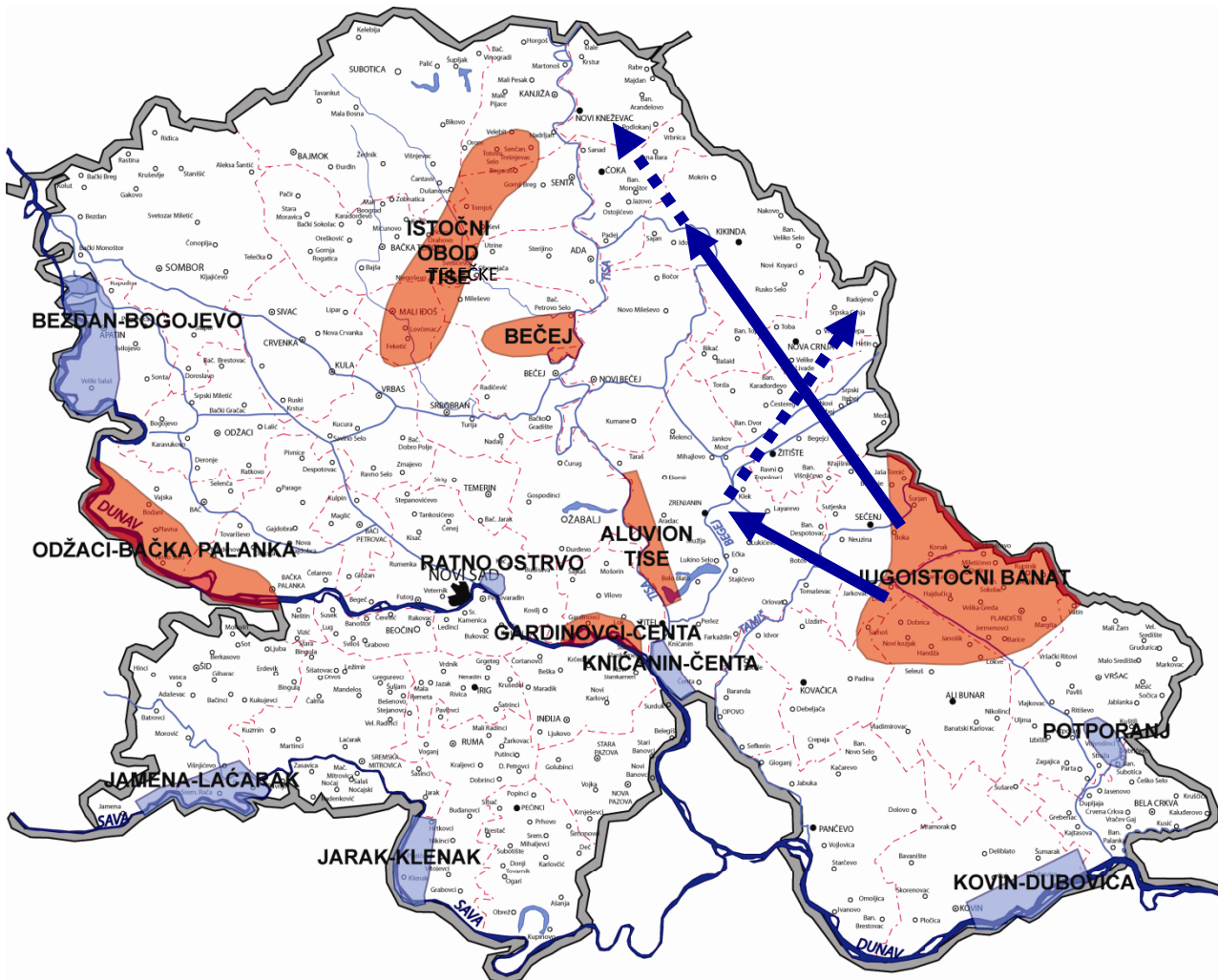


Novi Sad, 05-06 septembar 2013.



Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

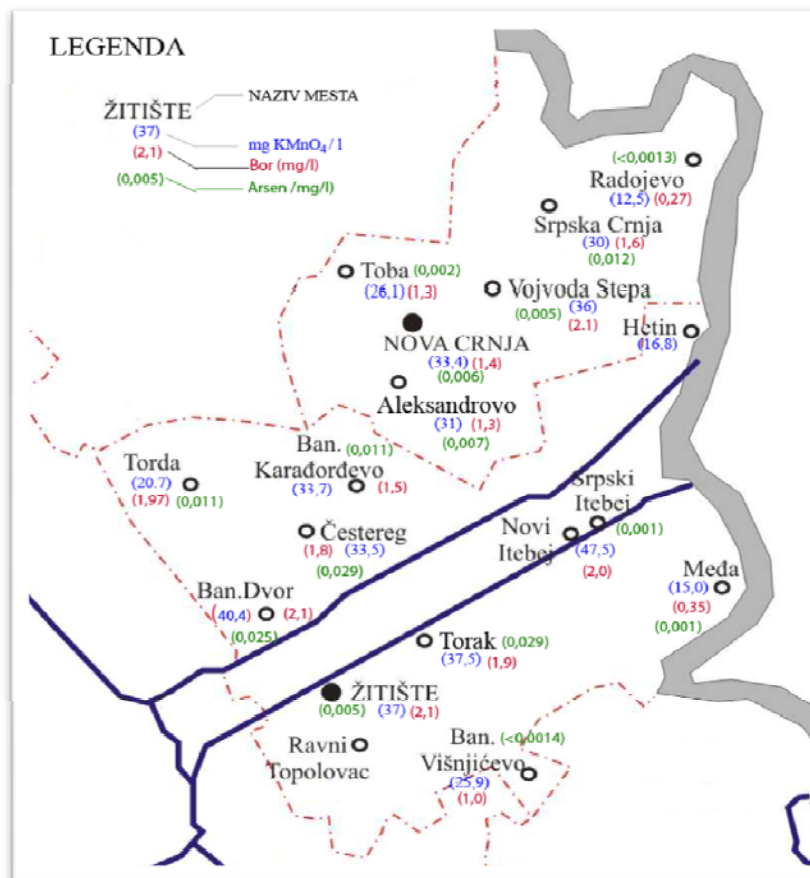
Mikroregionalna izvorišta-mogući pravci vosnabdevanja (**PRIMER**)



Novi Sad, 05-06 septembar 2013.

PRIMER

- Područje opštine Žitište i Nova Crnja
- Žitište és Nova Crnja községek



Moguća izvorišta – **Lehetséges források**

- **Varijanata A.**

- Lokacija sadašnjih izvorišta vode za piće za naselja (**meglevő vízforrások**)
 - **Međa i**
 - **Radojevo.**

- **Varijanta B.**

- Druga lokacija (**más lokalitások**) je određena na osnovu podataka iz Strategije vodosnabdevanja i zaštite voda u AP Vojvodini. To su dva područja u jugoistočnom Banatu.
 - **Prvo izvorište **eslő forrás****(lokacija) je oblast koja zahvata naselja Jarkovac – Banatska Dubica – Dobrica – Samoš ili
 - **Drugo izvorište **második forrás**** (lokacija) naselja Šurjan – Boka – Konak - rumunska granica.

- **Varijanta C.**

- Za svako naselje se projektuje i gradi postrojenje za preradu vode iz postojećih izvorišta. **Minden településre tervezett víztisztító építése**

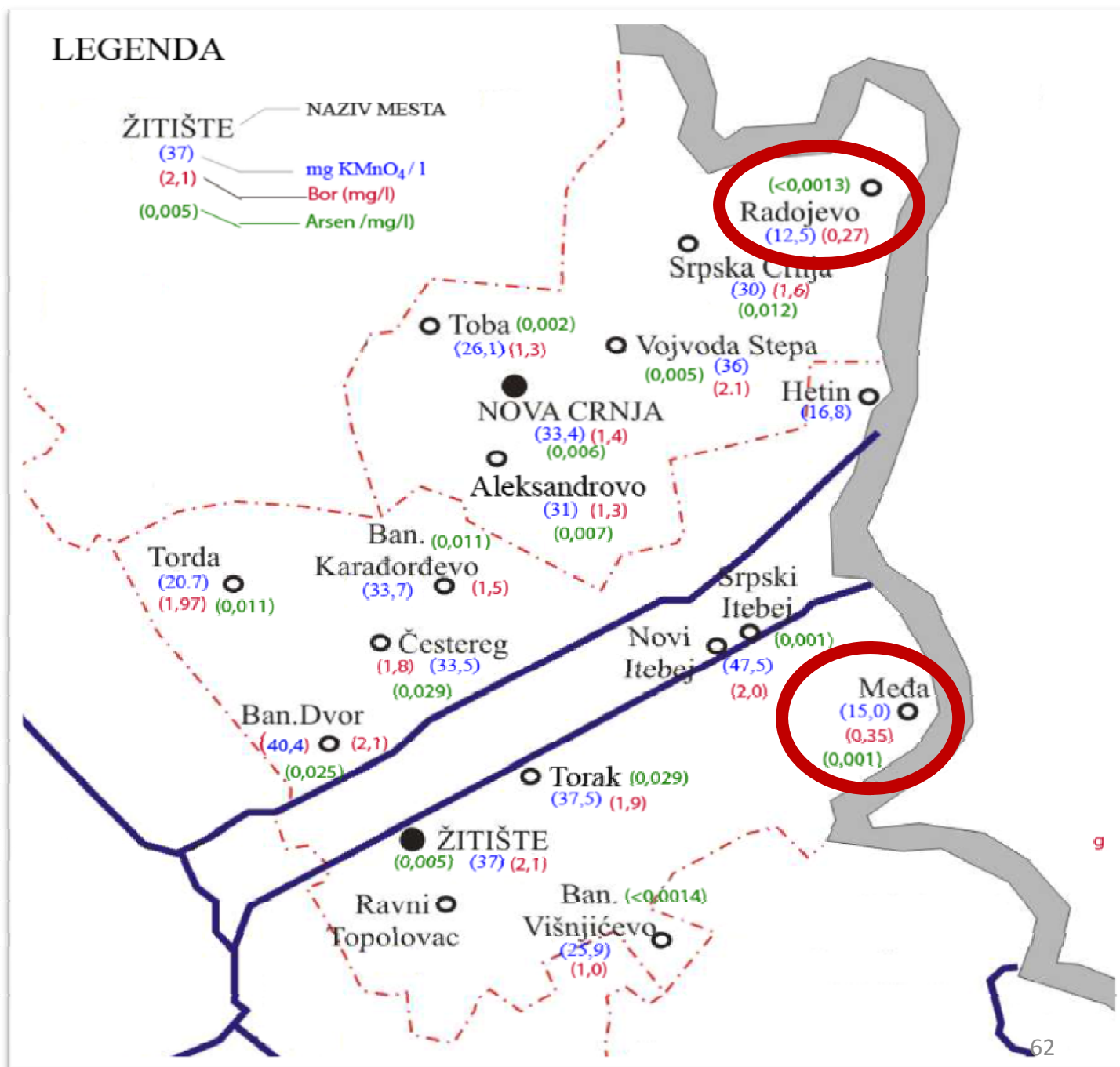


Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

A Varijnta Megoldás A

Kvalitet vode u
izvorištu u pogledu
sadržaja organskih
materija i toksičnih
materija kao što su
jedinjenja arsena i
bora.

Források
vízminősége
természetes
szervesanyag, vala-
mint toxikus
anyagok mint
arzén, bór,
tekintetében



**Sadržaj odabranih parametara u vodi izvorišta naselja u opštini
Žitište-Žitište község ivóvíz forrásainak válogatott paramétere**

Lokacija	Permanganтни broj mgKMnO ₄ /l	TOC mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Elektroprovodljivost μS/cm	μg/l				
					As	Fe	Mn	Na	B
Žitište	30	8,4	0,26	1203	4,6	0,32	0,09	164	2078
Banatski Dvor	36	7,0	0,38	945	24,8	0,34	0,09	147	2108
Čestereg B-2	32	6,6	0,31	858	28,7	0,31	0,09	138	1831
Banatsko Karadorđevo	30	6,4	0,36	805	11,2	0,31	0,11	131	1498
Torda	42	8,1	0,20	1406	11,0	0,09	0,12	188	1973
Torak	36	7,9	0,43	1091	29,1	0,91	0,12	175	1892
Ban. Višnjicevo	18	5,3	0,13	915	<1,4	0,25	0,11	145	1000
Međa -zbirni	15	3,5	0,29	582	1,0	0,19	0,13	97	354
Novi i Srpski Itebej	37	8,6	1,12	1085	1,1	0,11	0,14	179	2031



Novi Sad, 05-06 septembar 2013.



Sadržaj odabranih parametara u vodi izvorišta naselja u opštini Nova Crnja- *Nov Crnja község ivóvíz forrásainak válogatott paramétere*

Lokacija	Permangan-tni broj mgKMnO ₄ /l	TOC mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Elektroprovodljivost μS/cm	μg/l				
					As	Fe	Mn	Na	B
Aleksandrovo	30	6,15	0,33	784	7,4	0,31	0,14	179	1331
Toba	29	5,67	0,40	815	2,4	0,25	0,14	126	1285
Nova Crnja	32	6,22	0,38	796	5,9	0,36	0,13	140	1415
Vojvoda Stepa	34	7,59	0,49	924	4,7	0,46	0,15	129	2141
Radojevo	9,8	3,00	0,26	558	<1,37	0,32	0,16	150	268
Srpska Crnja	29	6,51	0,55	1018	12,9	0,59	0,20	82	1651



Srpska Crnja



Aleksandrovo



Vojvoda Stepa



Radojevo



Novi Sad, 05-06 septembar 2013.

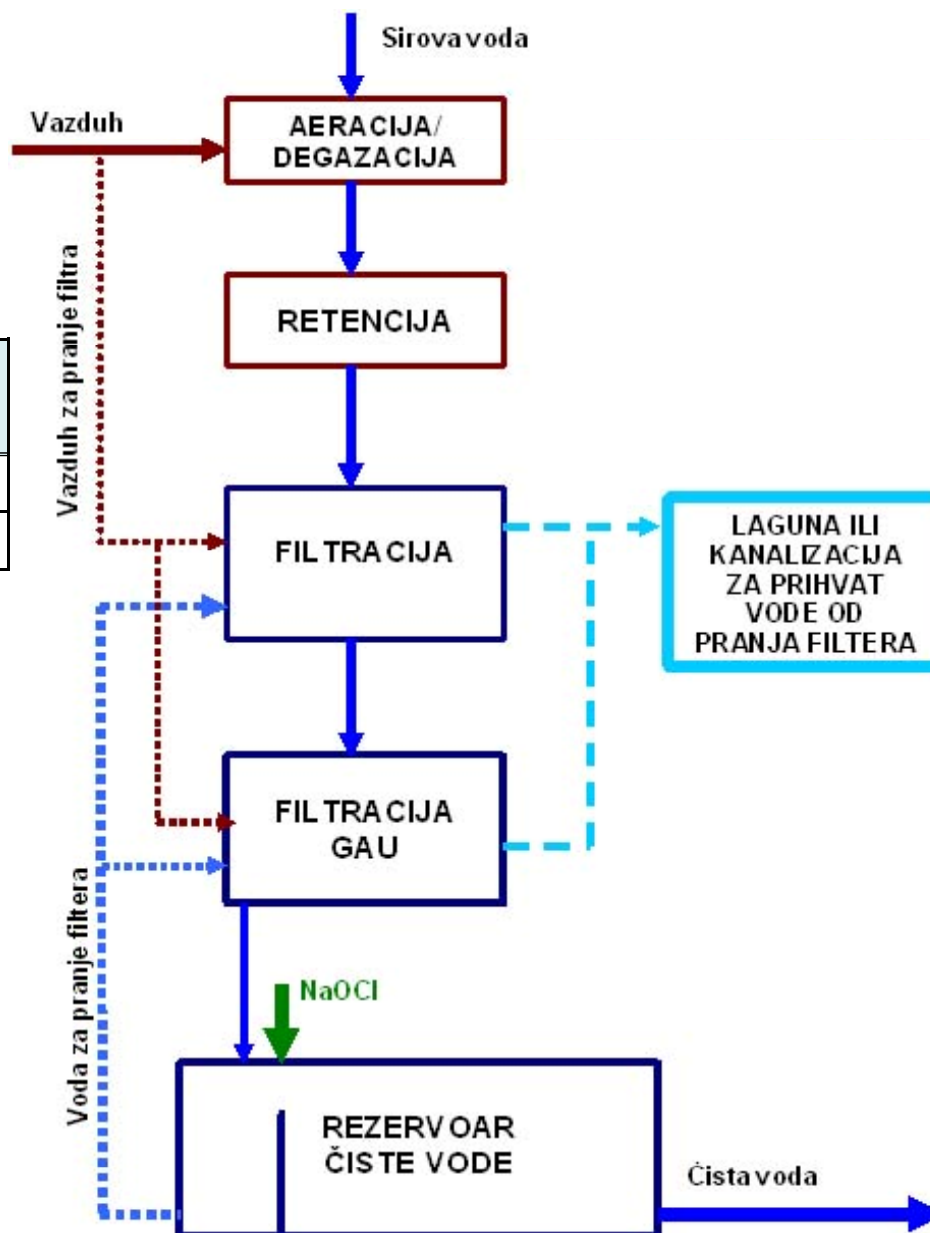


Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Izvorište- Forrás	Kapacitet- Kapacitás (L/s)
Radojevo	50
Međa	70

Šema procesa C (parametri kvaliteta vode na koje se deluje: CH_4 , CO_2 , NH_3 , Fe, Mn, organske materije < 20 mg $KMnO_4/L$)

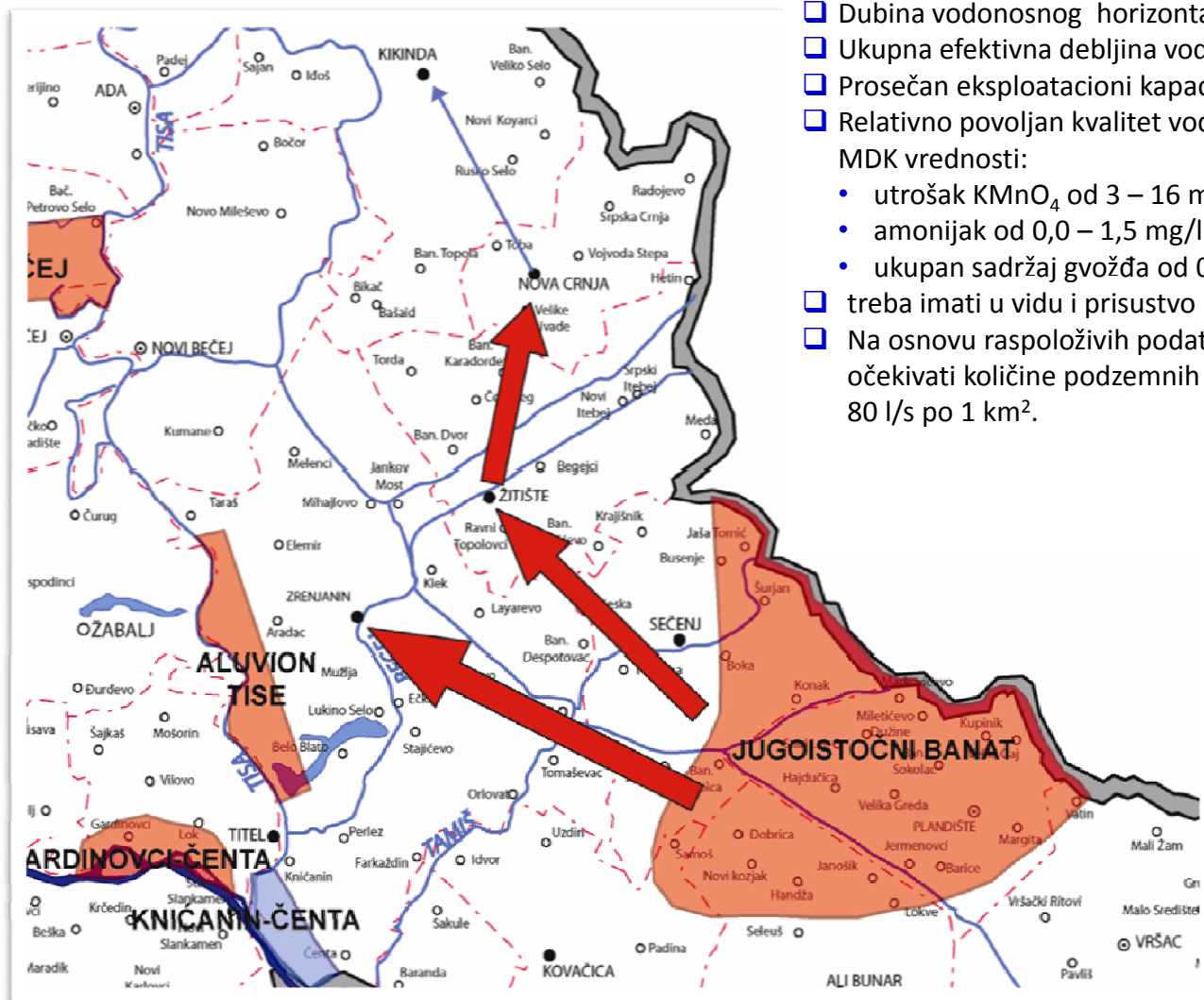
Vízminőség: CH_4 , CO_2 , NH_3 , Fe, Mn, szerves anyagok < 20 mg $KMnO_4/L$



Novi Sad, 05-06 septembar 2013.

B Varijanta

Mikroregionalni vodovodni sistem za Srednji Banat (sa mogućnošću povezivanja sa mikroregionalnim sistemom Kikinda) *Középbánát mikroregionális vízellátási rendszere*



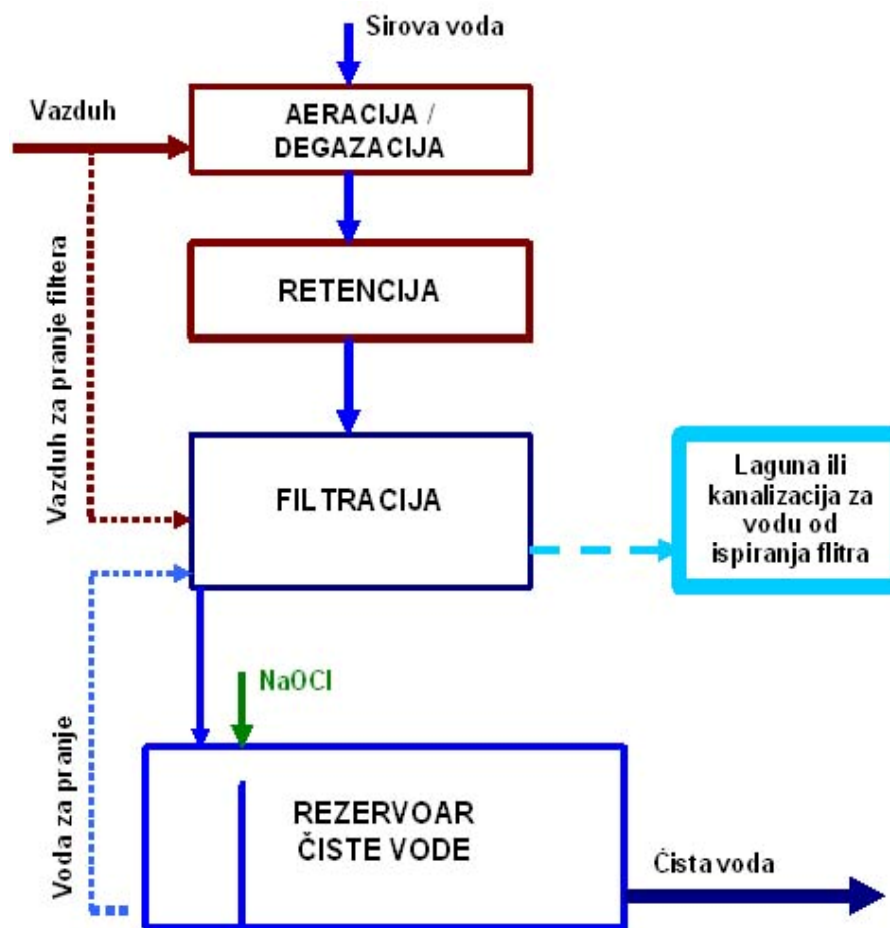
Osnovni hidrogeološki podaci o potencijalnom izvoristu:

- Dubina vodonosnog horizonta 60-190 m (3 – 4 vodonosna sloja),
- Ukupna efektivna debljina vodonosnih slojeva oko 30 m,
- Prosečan eksploatacioni kapacitet bušenog bunara 15-20 l/s,
- Relativno povoljan kvalitet vode. Samo su sledeći parametri iznad MDK vrednosti:
 - utrošak KMnO_4 od 3 – 16 mg/l (dozvoljeno 8),
 - amonijak od 0,0 – 1,5 mg/l (dozvoljeno 0,1 – 1,0),
 - ukupan sadržaj gvožđa od 0,1 – 0,7 (dozvoljeno 0,3).
- treba imati u vidu i prisustvo metana, zbog potrebe degazacije.
- Na osnovu raspoloživih podataka na ovom prostoru mogu se očekivati količine podzemnih voda na većem delu prostora od 60-80 l/s po 1 km².



Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Naselje-település	Kapacitet – kapacitás (l/s)
Banatska Dubica (u opštini Sečanj) Ili neki drugo mesto na obeleženom regionu	180



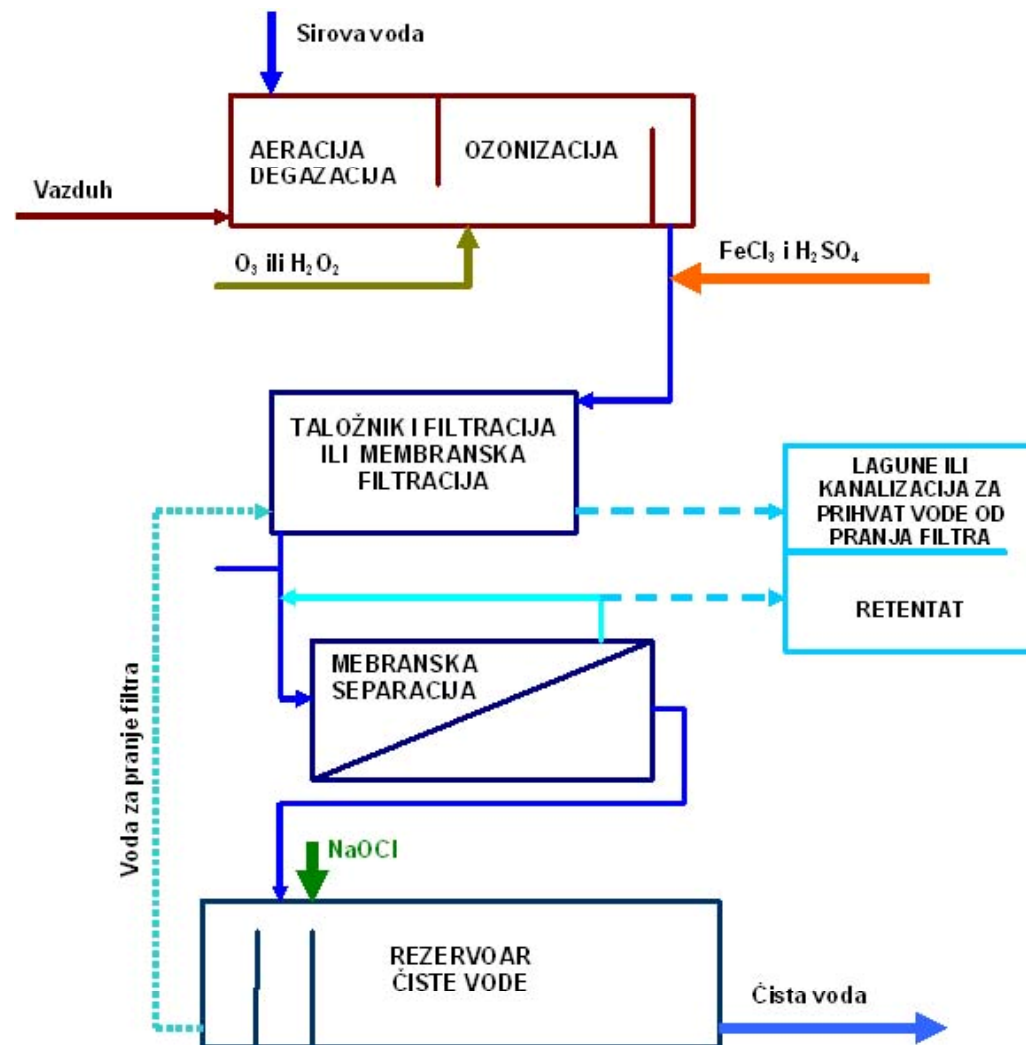
Šema procesa B (parametri kvaliteta vode na koje se deluje: CO_2 , CH_4 , NH_3 , Fe i Mn)

B folyamat shéma (vízparaméterek melyekre hatást gyakorol a protokoll: CO_2 , CH_4 , NH_3 , Fe i Mn)



Varijanta C

Naselje-település	Kapacitet - kapacitás (L/s)
Banatski Dvor	4,1
Ban. Višnjicevo	1,3
Ban. Karađorđevo	8,5
Žitište	10,9
Ravni Topolovac	4,4
Čestereg	4,5
Srpski Itebej	7,9
Torak	9,4
Torda	5,6
Hetin	2,4
Novi Itebej	4,2
Aleksandrovo	8,8
Vojvoda Stepa	5,5
Nova Crnja	5,9
Srpska Crnja	14,4
Toba	2,2



Šema procesa H (parametri kvaliteta vode na koje se deluje: CH_4 , CO_2 , NH_3 , Fe, Mn, **As, Na, B**, **elektroprovodljivost > 1000 $\mu S/cm$** , **organske materije > 20 mg $KMnO_4/l$**)

**Procena investicionih i eksploatacionih troškova za
mikroregionalni sistem vodosnabdevanja za područja opština
Žitište i Nova Crnja (varijanta A i B) - Befektetési és exploatációs
költségek áttekintése Žitište és Nova Crnja települések
mikroregionális vizellátási rendszerére**

Šema Shéma	Mikroregionalni sistem Mikroregionális rendszer	Kapacitet Kapacitás(L /s)	Troškovi nabavke PPV Beszerzés költséga (EUR)	Investicioni troškovi PPV Befektetés költsége (EUR)	Eksploatacioni troškovi Az exploatáció költsége PPV (EUR)
	Varijanta A1				
C	Postrojenje za pripremu vode 1	70	1.444.223	1.587.163	129.127
	Postrojenje za pripremu vode 2	50	877.020	1.217.612	101.763
A	Stanica za dohlorisanje	30	146.226	193.743	35.614
	Ukupno A1		2.167.469	2.998.518	266.504
	Ukupno A1 (zaokruženo)		2.168.000	2.999.000	267.000
	Varijanta B1				
B	Postrojenje za pripremu vode	180	1.813.729	2.208.516	161.239
A	Stanica za dohlorisanje 1	75	221.925	282.719	64.686
	Stanica za dohlorisanje 2	45	179.269	232.456	46.535
	Ukupno B1		2.214.923	2.723.691	272.460
	Ukupno B1 (zaokruženo)		2.215.000	2.424.000	273.000

Procena investicionih i eksploatacionih troškova za separadni sistem vodosnabdevanja za područja opština Žitište i Nova Crnja (Varijanta C)

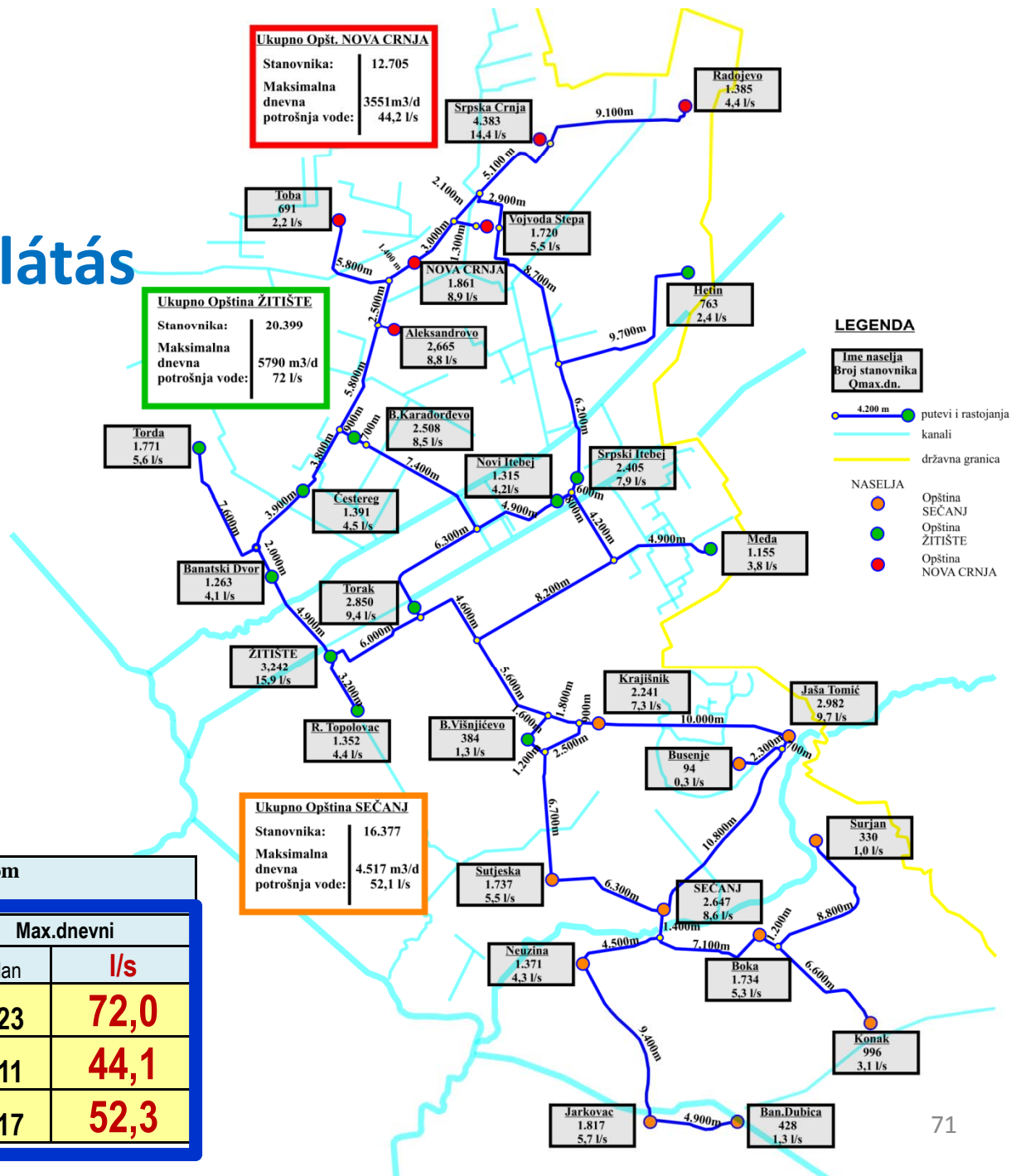
Šema procesa	Naselje	Kapa-citet (L/s)	Troškovi nabavke PPV (EUR)	Investicioni troškovi PPV (EUR)	Eksploatacioni troškovi PPV (EUR)
C	Radojevo	4,4	174.838	279.137	18.100
	Međa	3,8	163.888	263.654	16.135
B	Radojevo	4,4	115.285	171.292	10.589
	Međa	3,8	103.001	153.991	9.225
H	Banatski Dvor	4,1	319.224	555.944	65.394
	Ban. Višnjicevo	1,3	165.910	288.965	35.021
	Ban. Karadorđevo	8,5	515.112	893.913	99.221
	Žitište	10,9	800.798	1.384.575	164.887
	Ravni Topolovac	4,4	333.666	580.954	67.567
	Čestereg	4,5	338.430	589.201	68.289
	Srpski Itebej	7,9	489.799	850.367	94.252
	Torak	9,4	552.321	957.865	106.837
	Torda	5,6	389.427	677.360	76.310
	Hetin	2,4	231.078	402.807	50.943
	Novi Itebej	4,2	324.064	564.328	66.120
	Aleksandrovo	8,8	527.592	915.368	101.737
	Vojvoda Stepa	5,5	384.886	669.518	75.569
Nova Crnja	5,9	402.948	700.702	78.551	
Srpska Crnja	14,4	748.390	1.294.670	151.821	
Toba	2,2	220.481	384.365	49.048	
	Ukupno (C+H)		7.082.850	12.253.692	1.385.801
	Ukupno (B+H)		6.962.411	12.036.185	1.360.791



DISTRIBUCIJA-Ellátás

Objekti distribucije su dimenzionisani prema maksimalnim dnevnim potrebama
A szolgáltatás elemei a napi maximális szükséglet alapján vannak tervezve

Opština Naselje	Potrebe za vodom			
	Srednje dnevni		Max.dnevni	
	m ³ /dan	l/s	m ³ /dan	l/s
Žitište	3.768	43,6	6.223	72,0
Nova Crnja	2.300	26,6	3.811	44,1
Sečanj	2.573	29,8	4.517	52,3

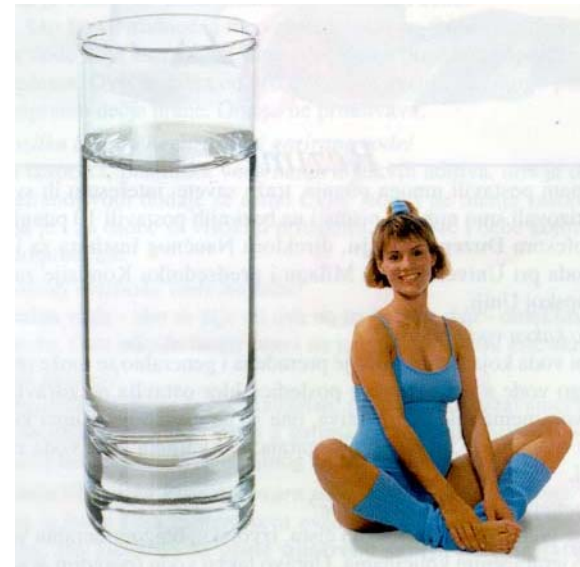
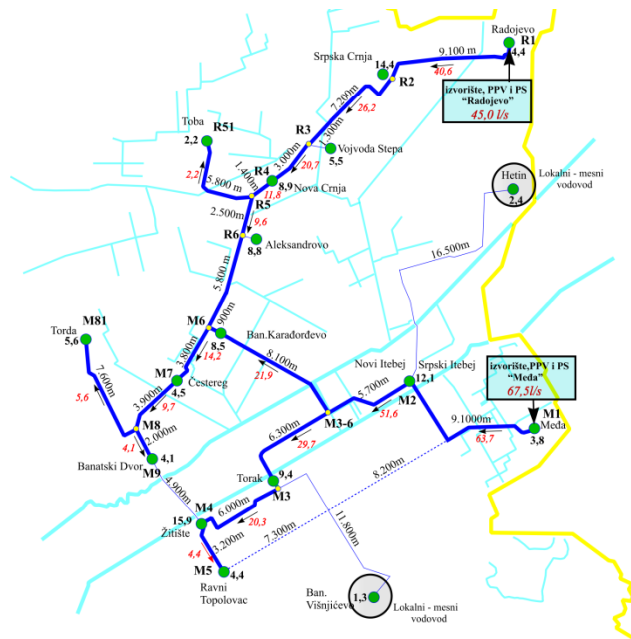




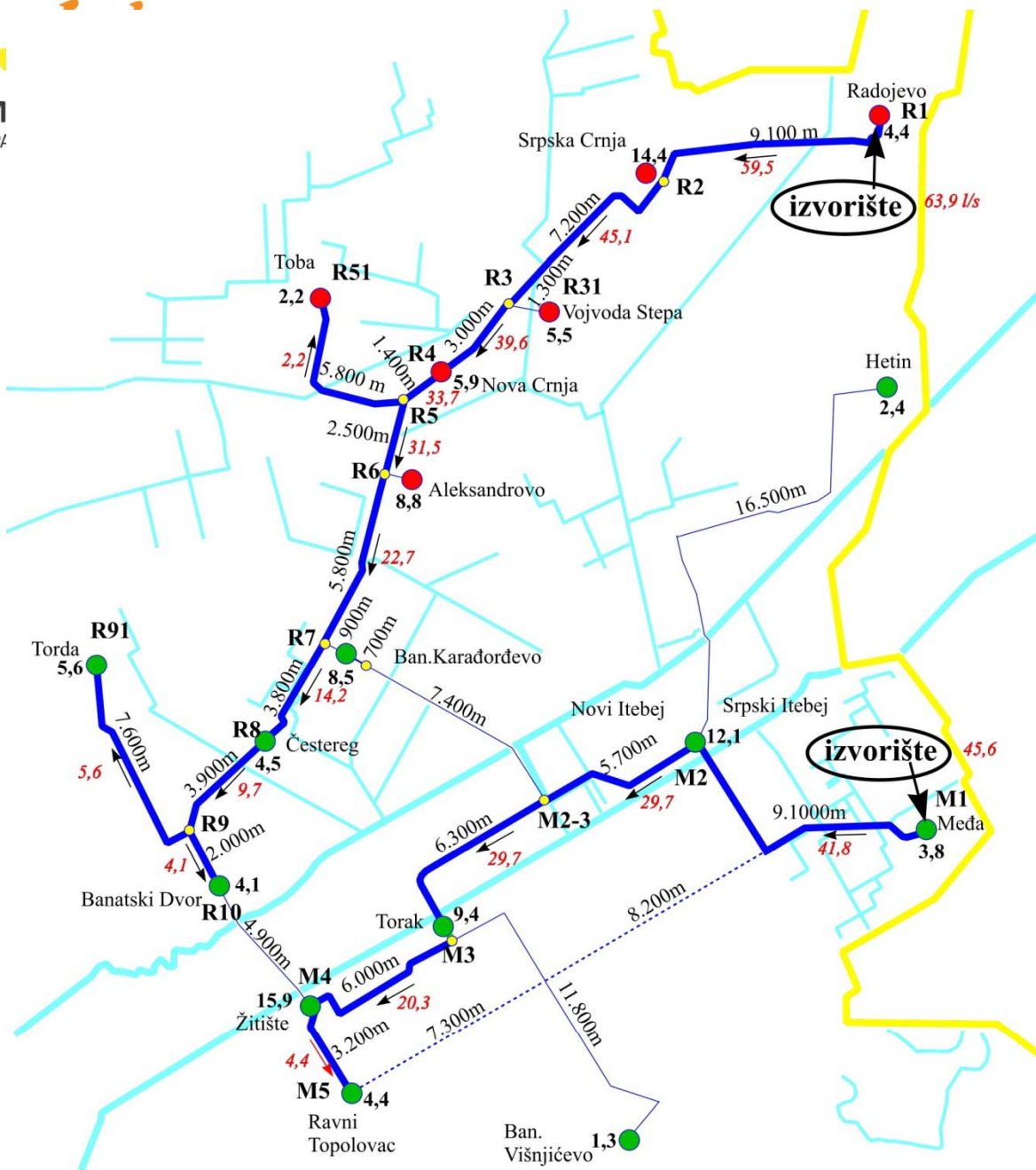
Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

VARIJANTA A

- Varijantom A obrađuje se sistem koji pokriva opštine Žitište i Nova Crnja.
- Uslov egzistencije ove varijante je dovoljan kapacitet izvorišta u Međi i Radojevu, da bi se u potpunosti mogle pokriti potrebe dveju opština.



M
IPZ



Podvarijanta A1

Izvorišta:

- Radojevo snabdeva naselja na levoj obali Begeja sa 63,9 l/s
- Međa snabdeva naselja na levoj obali Begeja sa 45,6 l/s

Dužina mreže: 88,4 km
Investiciona vrednost
glavnih cevovoda po
stanovniku: **273 €**

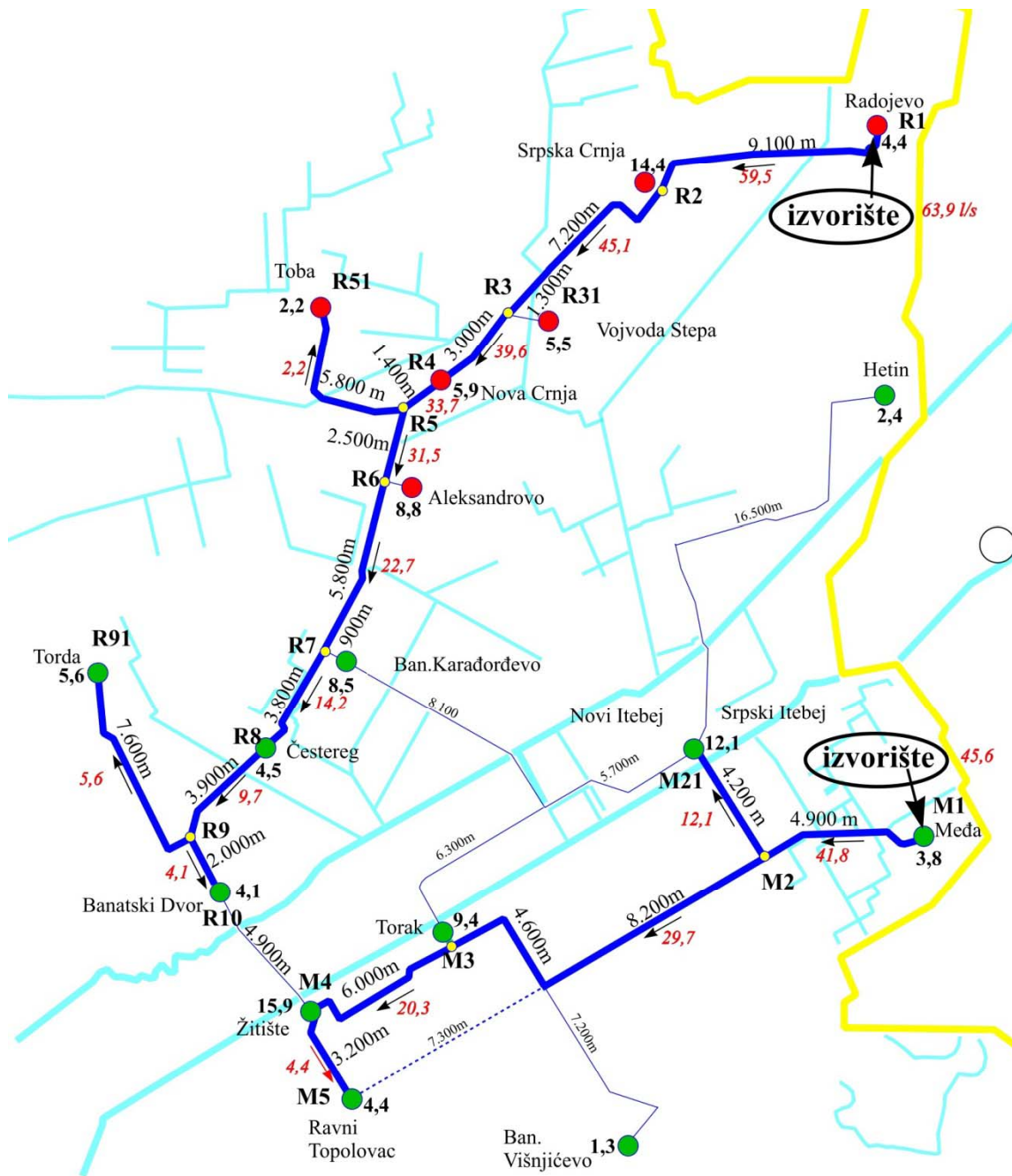
Podvarijanta A2

Izvorišta:

- Radojevo: 63,9 l/s
- Međa: 45,6 l/s

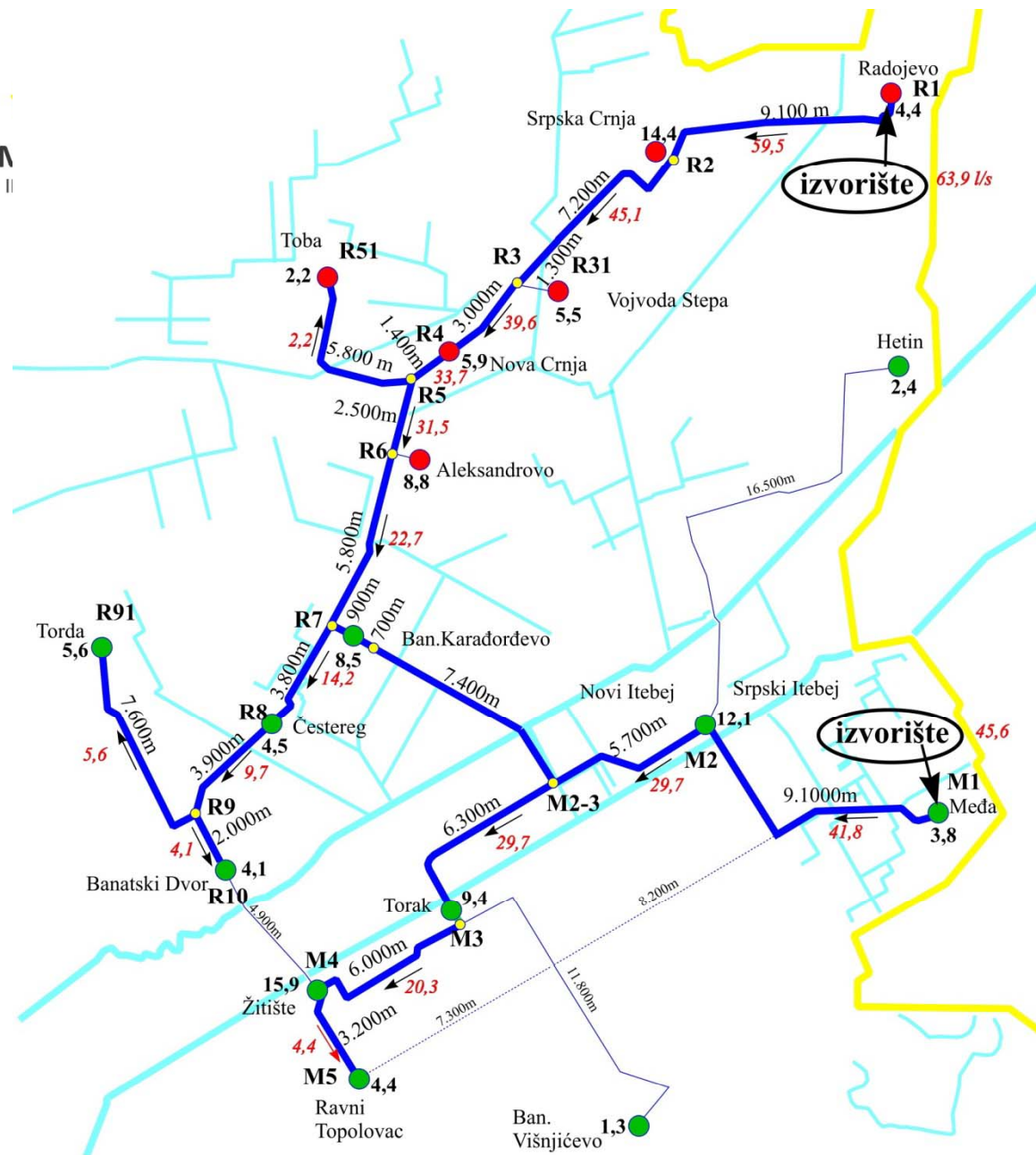
Dužina mreže: 89,2 km

Investiciona vrednost po stanovniku: **275 €**



Novi Sad, 05-06 septembar 2013.





Novi Sad, 05-06 septembar 2013.

Podvarijanta A3

Izvorišta:

- Radojevo: 63,9 l/s
- Međa: 45,6 l/s

Dužina mreže: 88,4 km

Investiciona vrednost po stanovniku: 297 €



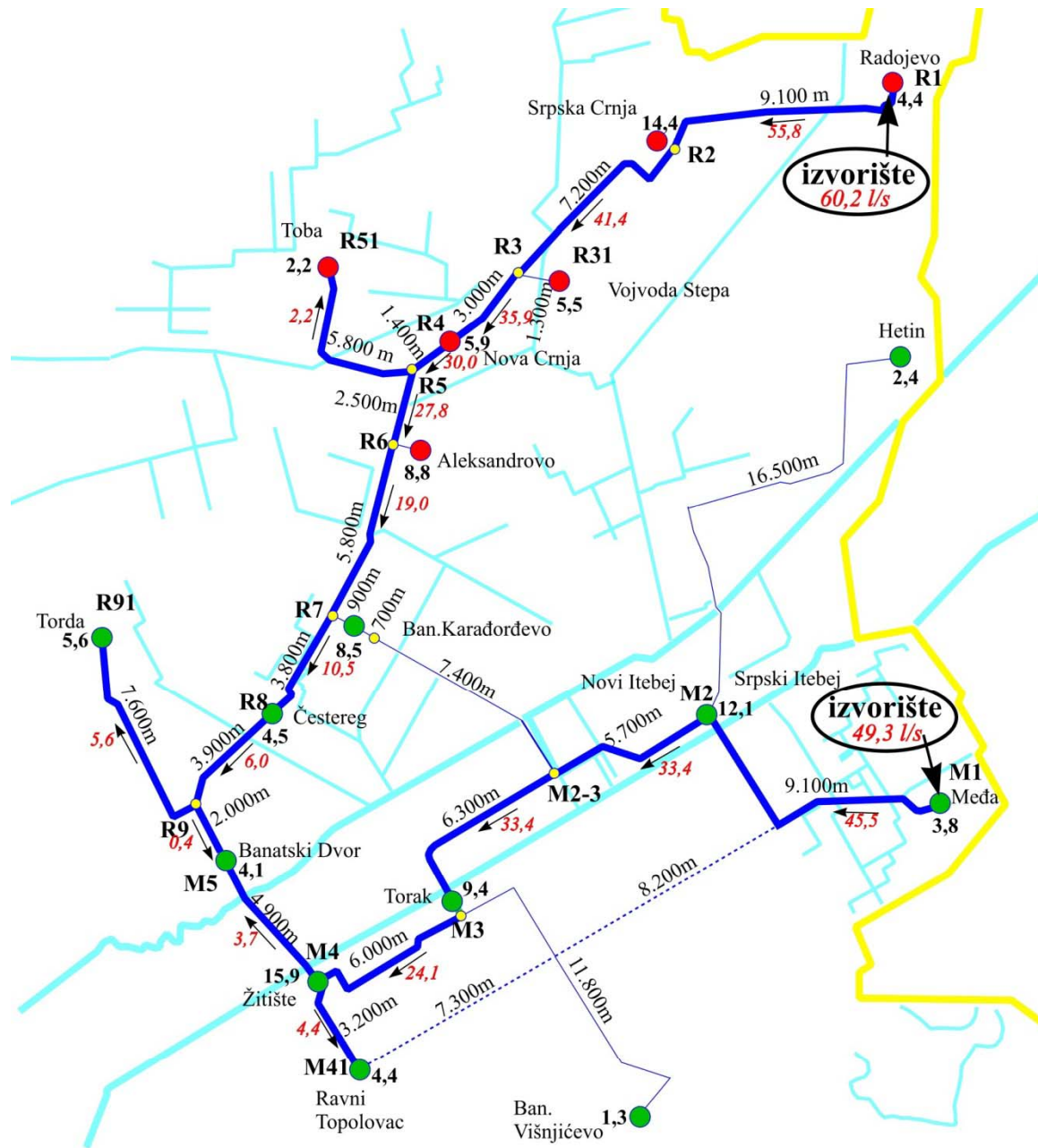
Podvarijanta A4

Izvorišta:

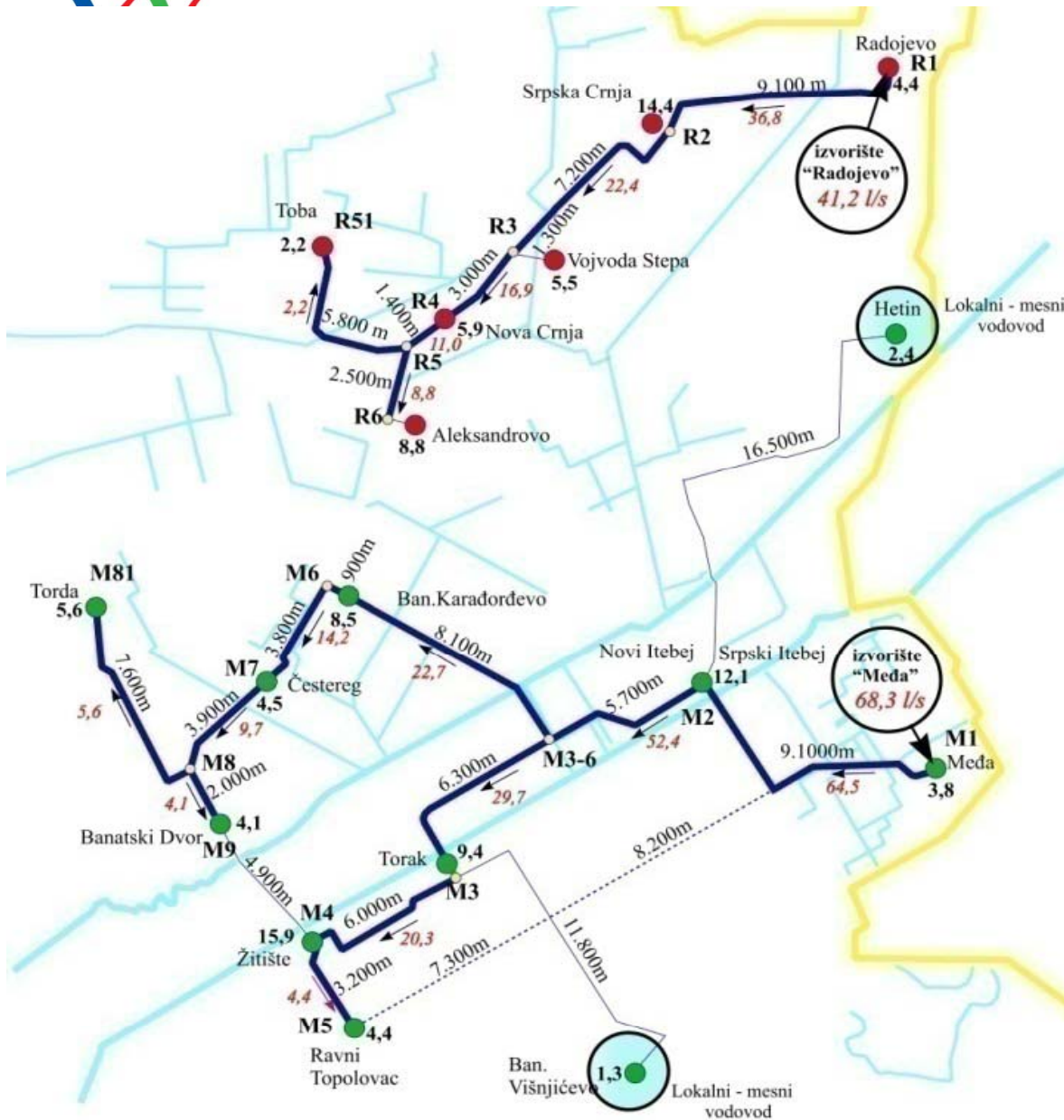
- Radojevo: 60,2 l/s
- Međa: 49,3 l/s

Dužina mreže: 90,1 km

Investiciona vrednost po stanovniku: **268 €**



Novi Sad, 05-06 septembar 2013.



Podvarijanta A5

Izvorišta:

- Radojevo: 41,2 l/s
- Međa: 68,3 l/s

Dužina mreže: 91,6 km

Investiciona vrednost po stanovniku: 243 €



OSNOVNA VARIJANTA A Alapvariáns A



U varijanti A sistem pokriva naselja opština Žitište i Nova Crnja.

Izvorišta iz kojih se sistem snabdeva vodom su “Radojevo” i “Međa”.

Na lokacijama izvorišta su i osnovne pumpne stanice sistema sa svojim baznim rezervoarima.

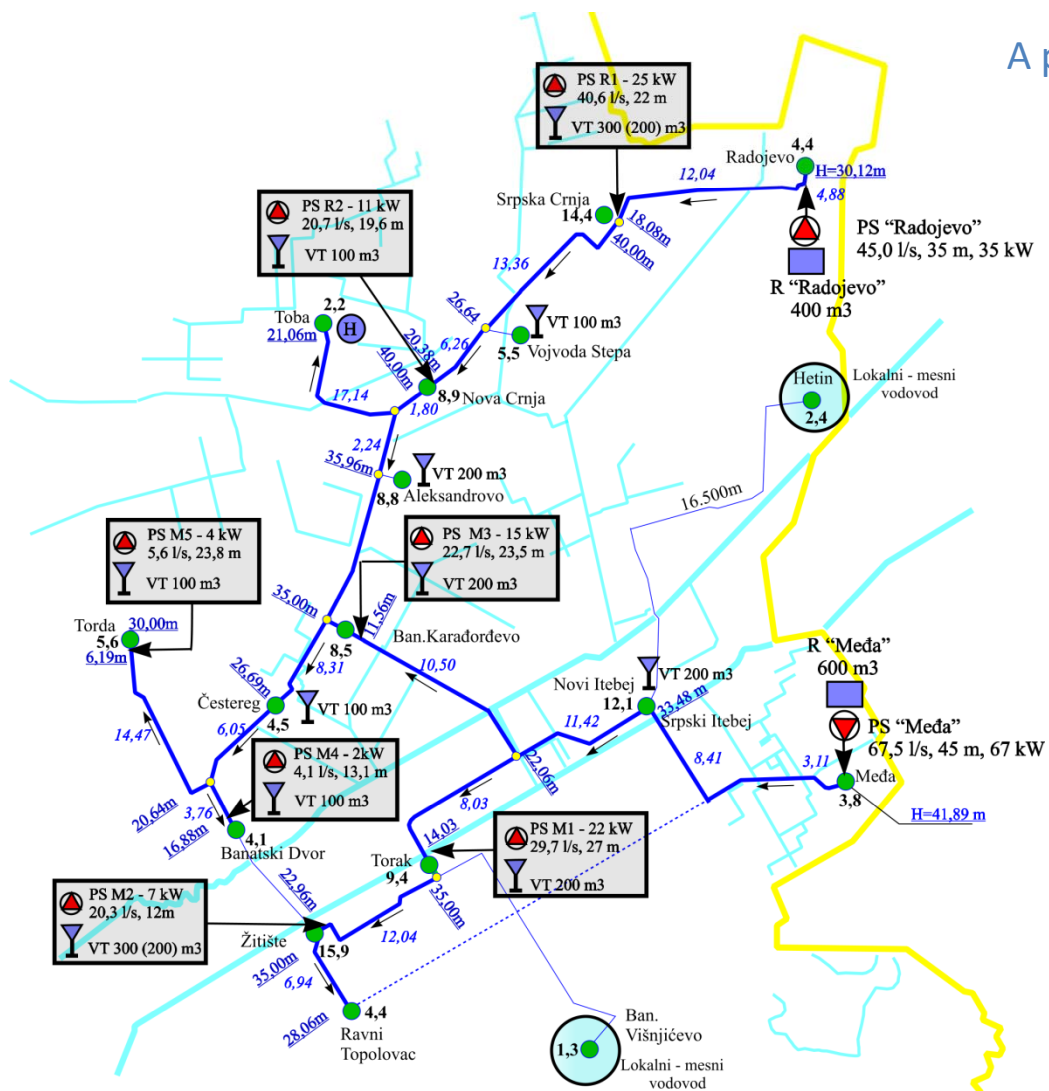
U sistemu magistralnih cevovoda uočavaju se dva osnovna pravca.

Pravac koji kreće od izvorišta “Međa” nastavlja preko Itebeja, Toraka i Žitišta, da bi se završio u Ravnom Toplovcu.

Drugi pravac sa početnom tačkom na izvorištu “Radojevo”, pruža se preko Srpske Crnje, Vojvoda Stepe, Nove Crnje, Aleksandrova, Česterega do Banatskog Dvora. Sa ovog pravca se odvajaju ogranci ka Tobi i Tordi.

Ova dva pravca su spojena cevovodom između Banatskog Karadorđeva i linije Itebej – Torak.

Raspored pumpnih stanica i rezervoara A pumpa állomások és rezervoárok eloszlása



LEGENDA

- 9,4 Naselje i max.dnevna potrošnja (l/s)
- 12,04 Gubitak energije između dva susedna čvora (mvs)
- 28,06m Pijezometarska kota u čvoru (mvs)
- Pumpna stanica
- Niski rezervoar
- Vodotoranj
- Hidrofor

Lokacija PUMPNE STANICE Pumpa állomások	Snaga pumpe Pumpa teljesítménye [kW]		Investiciona vrednost pumpne stanice [€]
	računska	instalirana	
izvorište "Radojevo"	23	35	41.958
Srpska Crnja	12	25	29.902
Nova Crnja	6	11	14.783
izvorište "Međa"	44	67	73.285
Torak	11	22	26.914
Žitište	3	7	9.581
B. Karadordevo	7	15	19.368
Banatski Dvor	1	2	2.109
Torda	2	4	5.227
	111	187	223.127

Lokacija REZERVOARI Rezervoárok	Potrebna zapremina rezervoara Rezervoár szükség s térfogata [m3]
izvorište "Radojevo"	400
Srpska Crnja*	(300) - 100
Vojvoda Stepa	100
Nova Crnja	100
Aleksandrovo	200
Toba	2x3
izvorište "Međa"	600
Itebej	200
Torak	200
Žitište*	(300) - 100
B. Karadordevo	200
Čestereg	100
Banatski Dvor	100
Torda	100
UKUPNO	79

VARIJANTA B

- U varijanti B sistem pokriva naselja **opština Žitište** (sva naselja), **Nova Crnja** (sva naselja) i **Sečanj** (izuzet je Šurjan).
- Izvorište iz kojeg se sistem snabdeva vodom je „Jarkovac“ ili neko drugo u toj oblasti.
- Na lokaciji izvorišta je, pored PPV-a, osnovna pumpne stanica sistema sa svojim baznim rezervoarom.
- Opšta karakteristika varijante B je **vrlo dugačak tranzit (oko 40 km)** od Jarkovca do veze sa delom sistema kojim se snabdevaju naselja opština Žitište i Nova Crnja.
- **Ovaj tranzit opterećuje celu investiciju sa oko 10 miliona €,** što se naročito nepovoljno odražava na rešenja koja **ne predviđaju priključenje** i naselja opštine Sečanj.



Podvarijanta B1

Izvorište: Jarkovac – 154,7 l/s

Dužina mreže: 117 km

Investiciona vrednost po stanovniku:
448 €

Glavni dovodnik je dimenzionisan i **na potrebe naselja opštine Sečanj, a na sistem se mogu povezati samo naselja kroz koja ovaj dovodnik prolazi.**





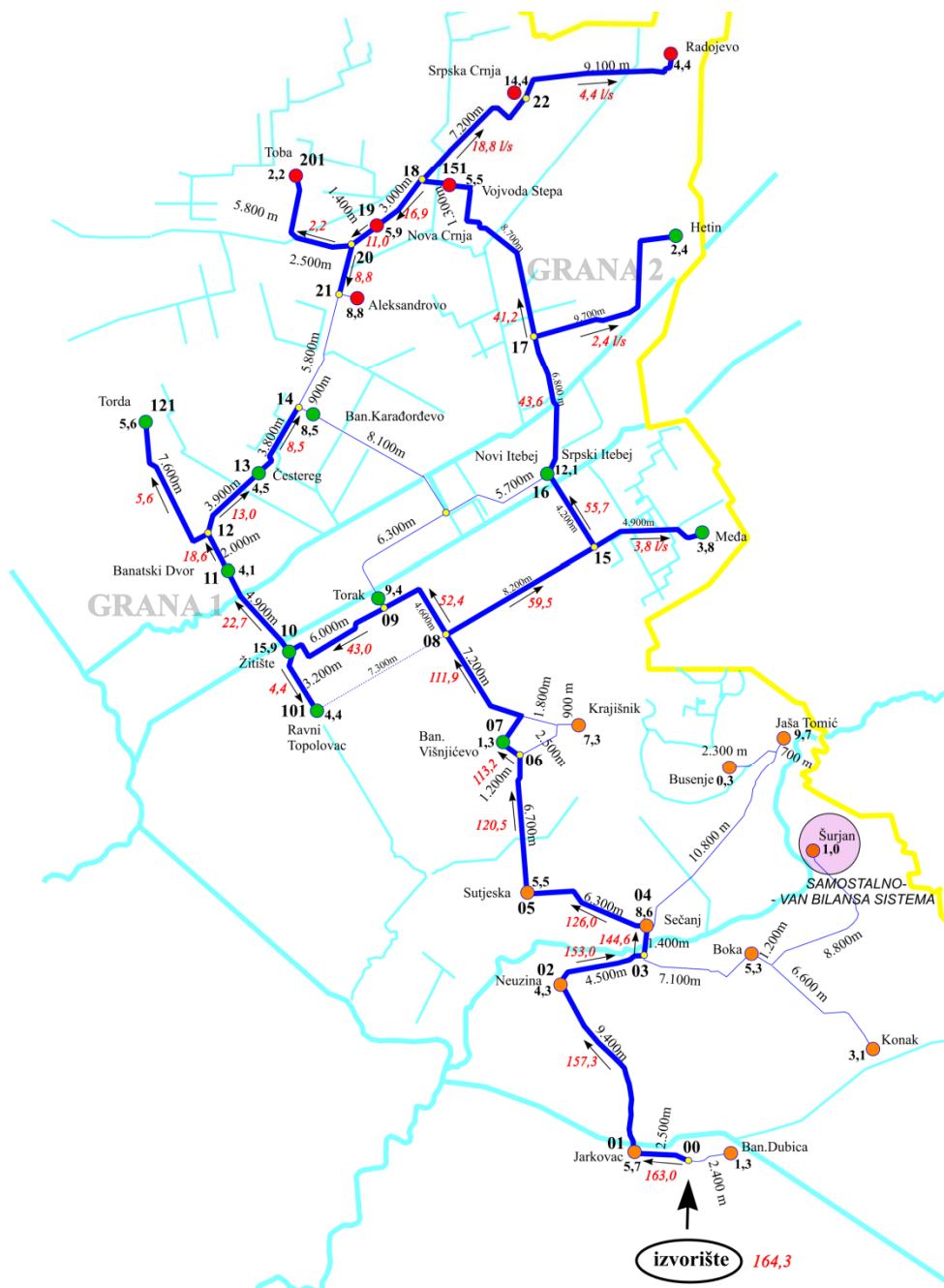
Podvarijanta B2

Izvorište: Jarkovac – 154,7 l/s

Dužina mreže: 124,3 km

Investiciona vrednost po stanovniku: **441 €**

Glavni dovodnik je dimenzionisan i na potrebe naselja opštine Sečanj, a na sistem se mogu povezati samo naselja kroz koja ovaj dovodnik prolazi.



Podvarijanta B2/RHM

U osnovi magistralna mreža u ovoj podvarijanti je identična mreži iz podvarijante B2. Razlika je u tome što su ovde na sistem priključena i naselja **Radojevo, Hetin i Međa**. Na skici je prikazan samo taj deo sistema.

Izvorište: Jarkovac – 164,3 l/s

Dužina mreže: 148 km

Investiciona vrednost po stanovniku: **447 €**



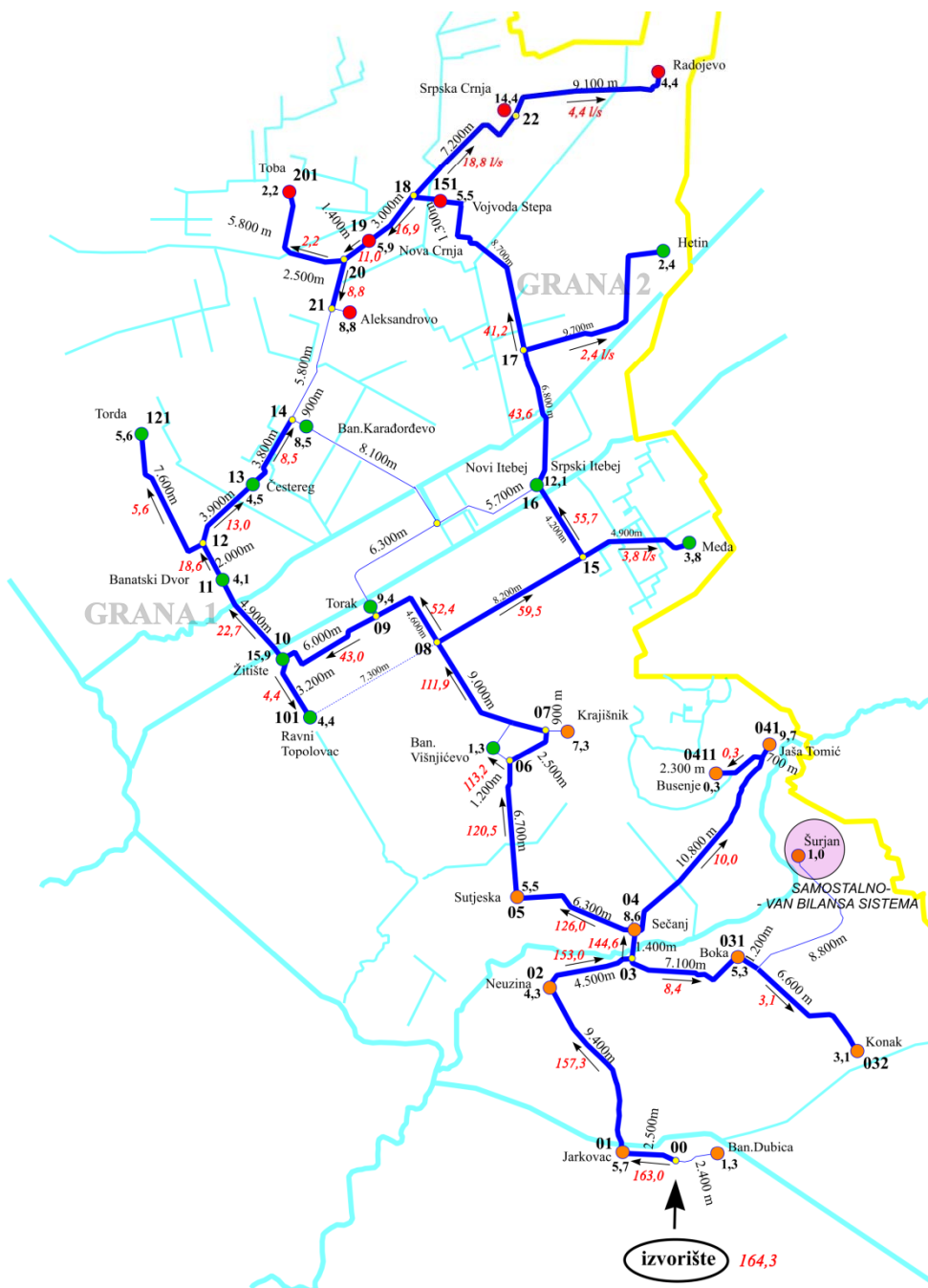
Podvarijanta B3

U ovoj podvarijanti na sistem su **priključena i sva naselja opštine Sečanj izuzev Šurjana i Konaka**. Iz opština Žitište i Nova Crnja na sistem nisu priključena naselja Radojevo, Hetin i Međa.

Izvorište: Jarkovac – 154,7 l/s

Dužina mreže: 144,5 km

Investiciona vrednost po stanovniku:
431 €



Podvarijanta B3/RHMK

U osnovi magistralna mreža u ovoj podvarijanti je identična mreži iz podvarijante B3.

Razlika je u tome što su ovde na sistem priključena i naselja Radojevo, Hetin, Međa i Konak.

Izvorište: Jarkovac – 164,3 l/s

Dužina mreže: 176 km

Investiciona vrednost po stanovniku: **429 €**

OSNOVNA VARJANTA B

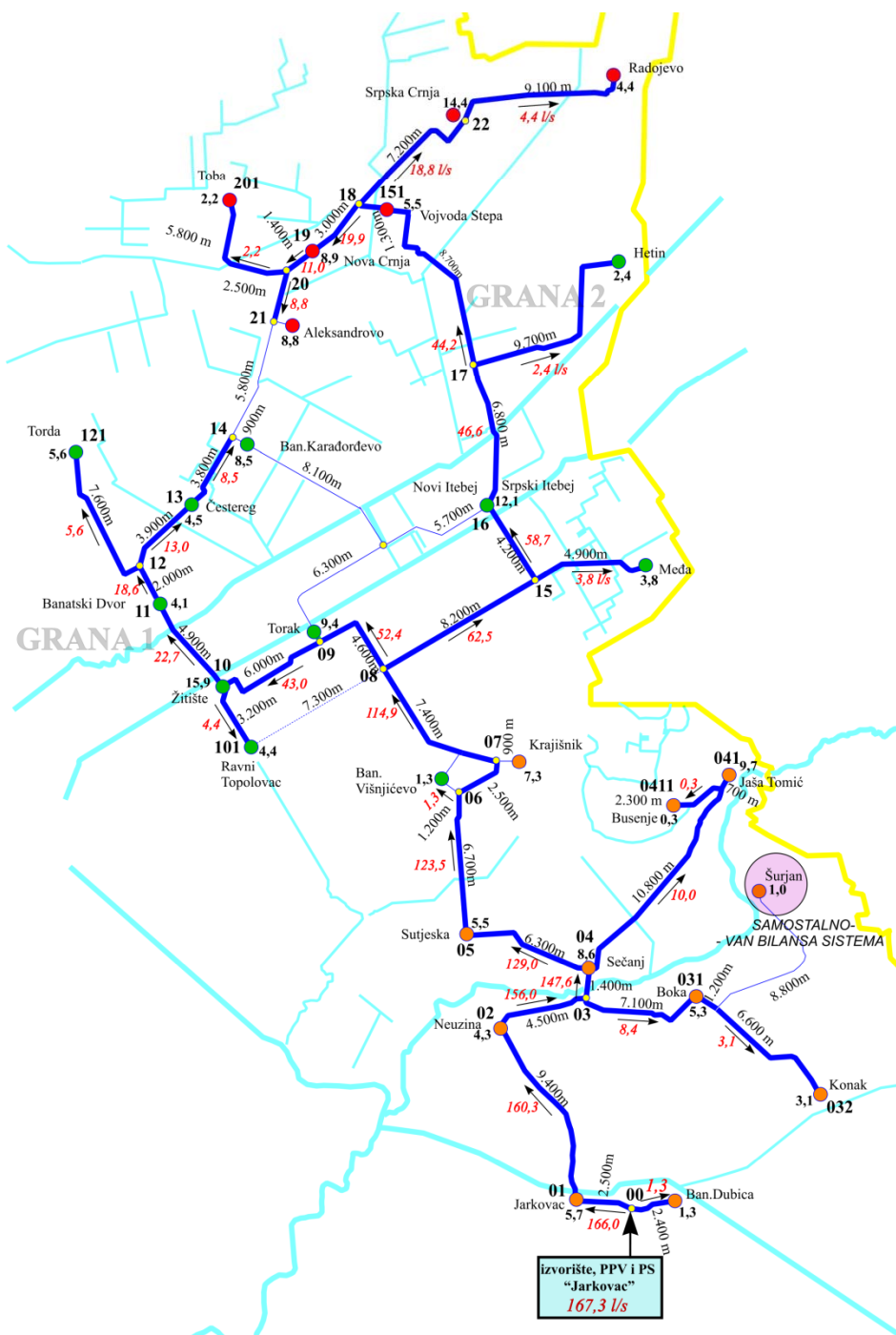
Alapmegoldás B

Osnovni magistralni pravac, ukupne dužine 40.7 km, počinje na osnovnoj pumpnoj stanici sistema (PS „Jarkovac“) proteže se duž saobraćajnice kroz naselja Jarkovac, Neuzina, Sečanj i Krajišnik do glavne račve gde se grana ka Toraku (grana 1) i Tobi (grana 2). Celom dužinom ovaj cevovod je DN 500, a proticaj se menja od 166 l/s kod pumpne stanice do 114,9 l/s na poslednjoj deonici od Krajišnika do glavne račve. Sa osnovnog pravca se odvajaju dva ogranka.

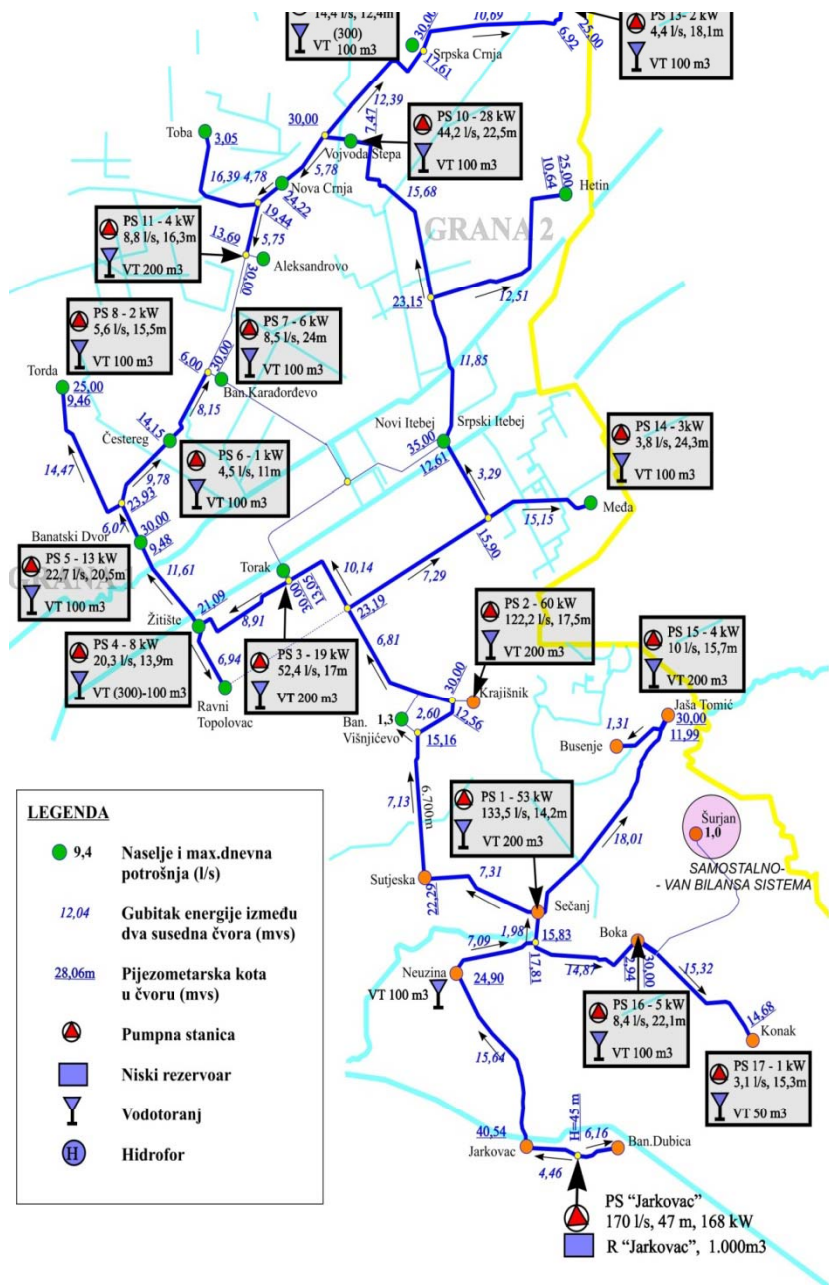
Prvi je ka Boki i Konaku, ukupne dužine 14,9 km, profila DN160 i DN110 mm.

Drugi ogranak vodi ka naselju Jaša Tomić, dužine 10,8 km profila DN180 mm. Od Jaše Tomića do Busenja je cevovod DN63 mm, dužine 2.300 m.

Dovodnik za Banatsku Dubicu DN75, dužine 2.400 m povezan je direktno na osnovnu pumpnu stanicu PS „Jarkovac“.



Pumpne stanice i rezervoar-pumpa állomások és rezervoárok



Oznaka pumpne stanice	Lokacija PUMPNE STANICE	Protok [l/s]	Snaga pumpe [kW]		Investiciona vrednost pumpne stanice [€]
			računska	instalirana	
PS "Jarkovac"	izvorište "Jarkovac"	170,00	112	168	167.790
PS1	Sečanj	133,50	26	53	58.264
PS2	Krajišnik	122,20	30	60	65.640
PS3	Torak	52,40	12	19	24.247
PS4	Žitište	20,30	4	8	11.069
PS5	Banatski Dvor	22,70	7	13	16.955
PS6	Čestereg	4,50	1	1	1.914
PS7	Banatsko Karadordevo	8,50	3	6	7.997
PS8	Torda	5,60	1	2	3.411
PS9	Itebej	58,70	18	37	44.160
PS10	Vojvoda Stepa	44,20	14	28	33.460
PS11	Aleksandrovo	8,80	2	4	5.626
PS12	Srpska Crnja	14,40	2	5	6.994
PS13	Radojevo	4,40	1	2	3.118
PS14	Meda	3,80	1	3	3.612
PS15	Jaša Tomić	10,00	3	5	7.060
PS16	Boka	8,40	3	5	7.264
PS17	Konak	3,10	1	1	1.862
UKUPNO			241	420	470.444

Lokacija Rezervoara	Tip rezervoara	Potrebna zapremina rezervoara [m ³]	Investiciona vrednost rezervoara [€]
Izvorište "Jarkovac"	niski	1.000	300.000
Neuzina	vodotoranj	100	75.000
Sečanj	vodotoranj	200	105.000
Krajišnik	vodotoranj	200	105.000
Torak	vodotoranj	200	105.000
Žitište*	vodotoranj	(300) - 100	75.000
Banatski Dvor	vodotoranj	100	75.000
Čestereg	vodotoranj	100	75.000
Banatsko Karadordevo	vodotoranj	200	105.000
Torda	vodotoranj	100	75.000
Itebej	vodotoranj	200	105.000
Vojvoda Stepa	vodotoranj	100	75.000
Nova Crnja	vodotoranj	100	75.000
Aleksandrovo	vodotoranj	200	105.000
Toba	hidrofor	2x3	10.000
Srpska Crnja*	vodotoranj	(300) - 100	75.000
Radojevo	vodotoranj	100	75.000
Hetin	hidrofor	2x3	10.000
Meda	vodotoranj	100	75.000
Jaša Tomić	vodotoranj	200	105.000
Boka	vodotoranj	100	75.000
Konak	vodotoranj	50	68.000
UKUPNO			1.945.000



Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

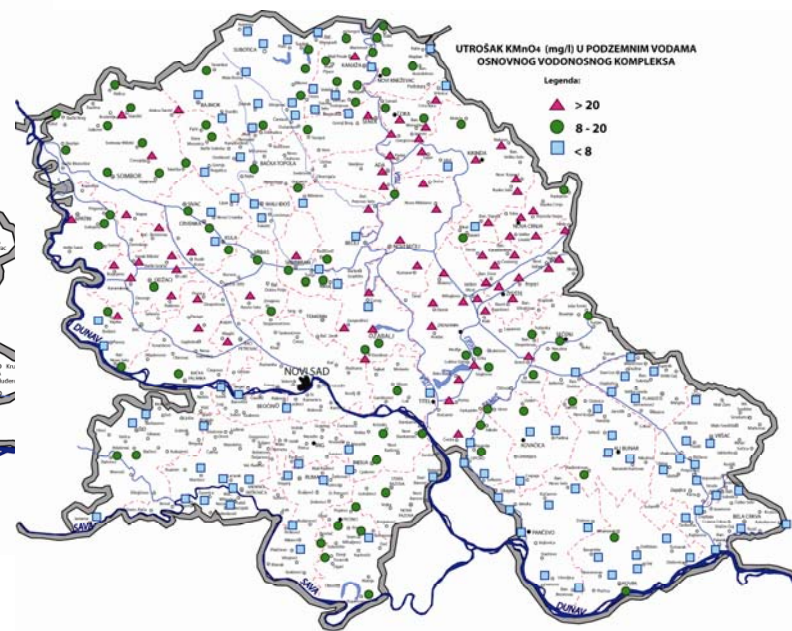
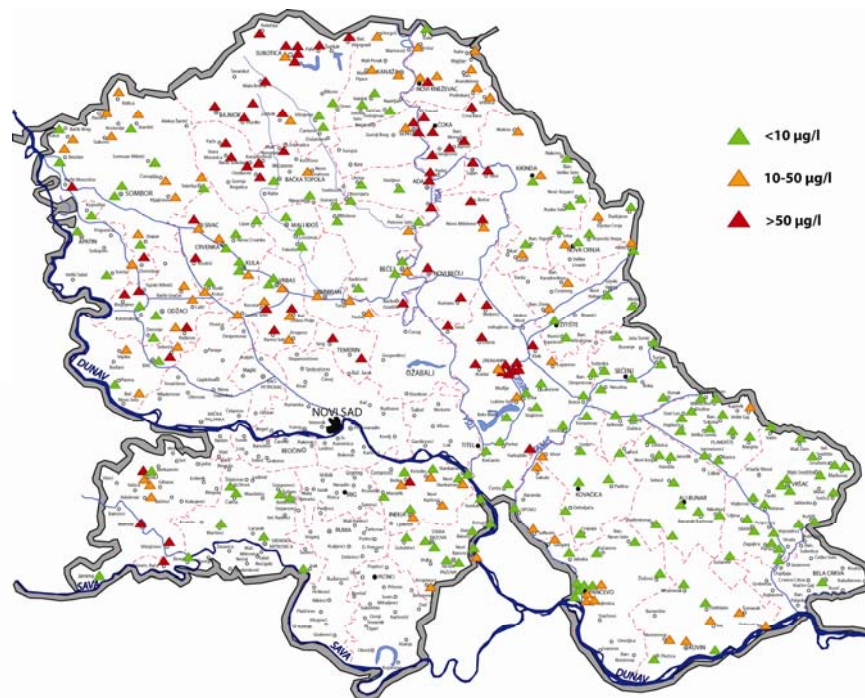
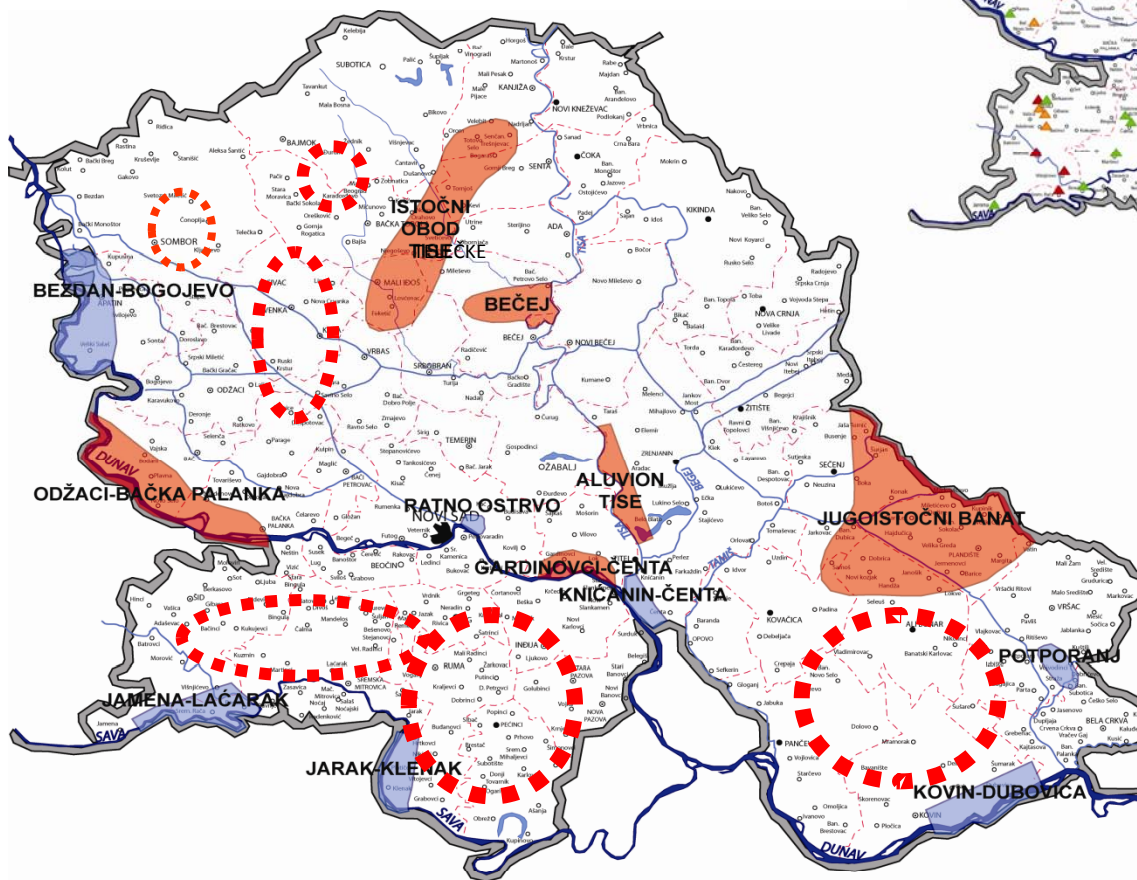
Eksploatacioni troškovi (utrošak energije i održavanje bez radne snage i ostalih troškova)

Exploatációs költségek (energiafogyasztás és fenntartás, munkaerőt nem beleértve)

	Varijanta A	Varijanta B	Varijanta C
Proizvodena voda (m ³ /god)	3.787.320	5.676.480	3.787.320
Cena proizvodnje vode (EUR/god)	267.000	273.000	1.386.000
Cena Distribucije vode (EUR/god)	534.239	1.146.384	180.000
Cena vode Viz ára			
Proizvodnja vode <i>kitermelés</i> (EUR/m ³)	0,070	0,048	0.366
Distribucija vode <i>szolgáltatás</i> (EUR/m ³)	0.141	0.202	0.047
UKUPNO-Összes (EUR/m³)	0.21	0.25	0.41



Mikrosistemi



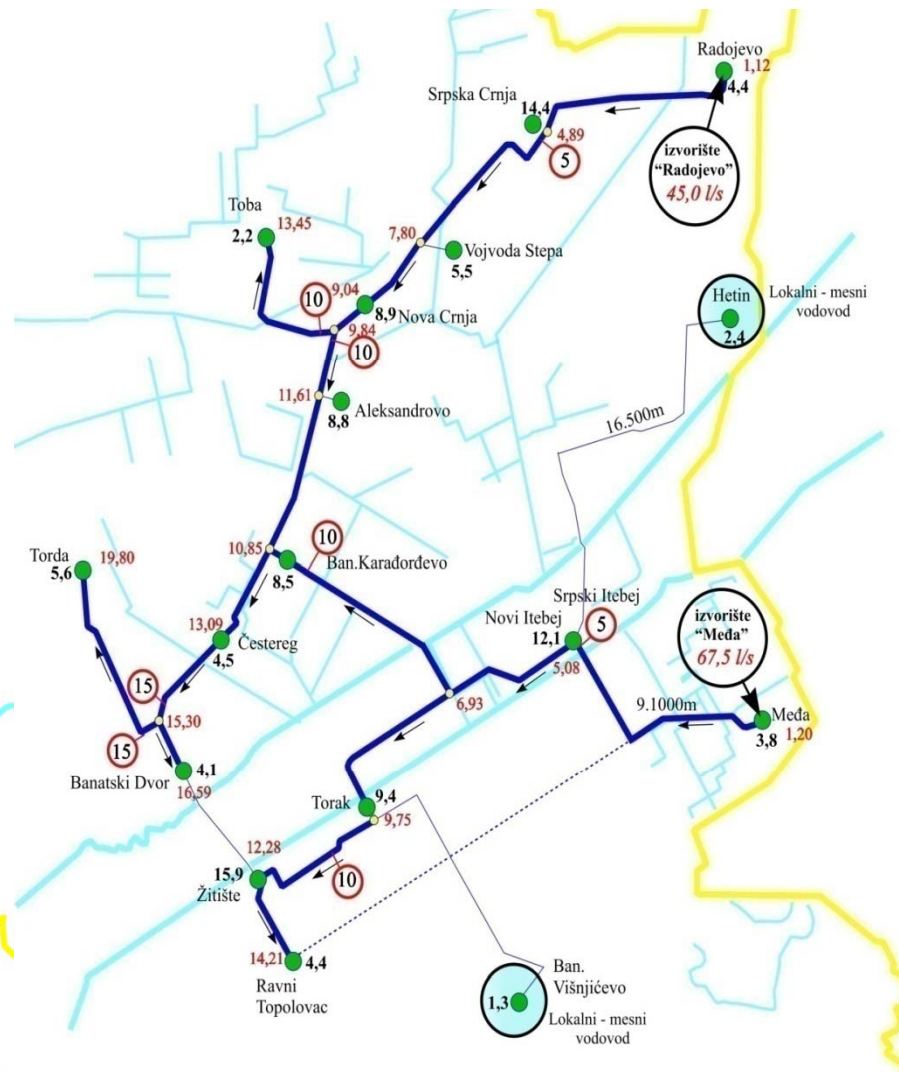
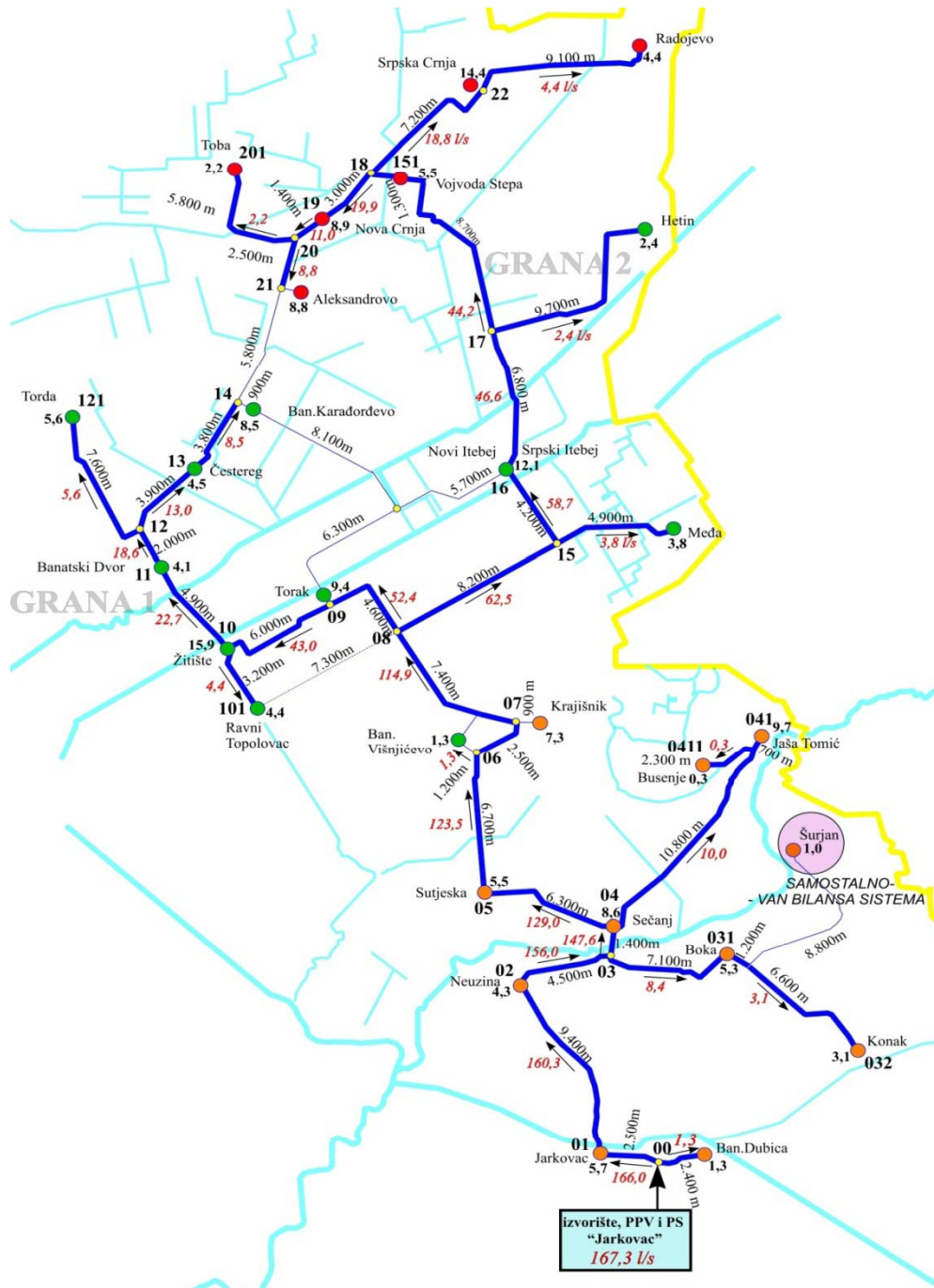
Zbirno za sva mesta, troškovi postrojenja za pripremu vode (PPVa) – Separatni sistemi



PPV po kapacitetu, L/s	2	5	10	20	35	50	> 50	UKUPNO
Ukupna količina vode koja se obrađuje, m ³	90	280	680	760	455	150	983	3,398
Ukupan broj PPV-a	45	56	68	38	13	3	7	230
Investicioni troškovi PPV-a, €								
– po Pravilniku Srb	4,091,355	12,131,032	29,554,385	29,347,456	10,975,419	4,523,484	27,627,532	118,250,663
– po Direktivi EU	3,798,909	10,522,251	23,857,361	22,276,246	7,332,979	3,260,815	22,062,112	93,110,673
Razlika Srb-EU	292,446	1,608,782	5,697,024	7,071,210	1,968,494	1,262,668	5,565,420	23,466,045
Razlika Srb-EU, % na Srb	7.15%	13.26%	19.28%	24.09%	16.10%	27.91%	20.14%	19.84%
Eksploatacioni troškovi PPV-a, €								
– po Pravilniku Srb	684,547	2,014,255	5,378,943	5,669,389	2,438,305	1,095,995	5,495,551	22,776,985
– po Direktivi EU	617,535	1,788,069	4,604,325	4,420,237	1,656,025	245,479	4,994,531	18,326,201
Razlika Srb-EU	67,012	226,185	774,618	1,249,152	306,380	245,479	501,020	3,369,847
Razlika Srb-EU, % na Srb	9.79%	11.23%	14.40%	22.03%	11.79%	22.40%	9.12%	14.79%

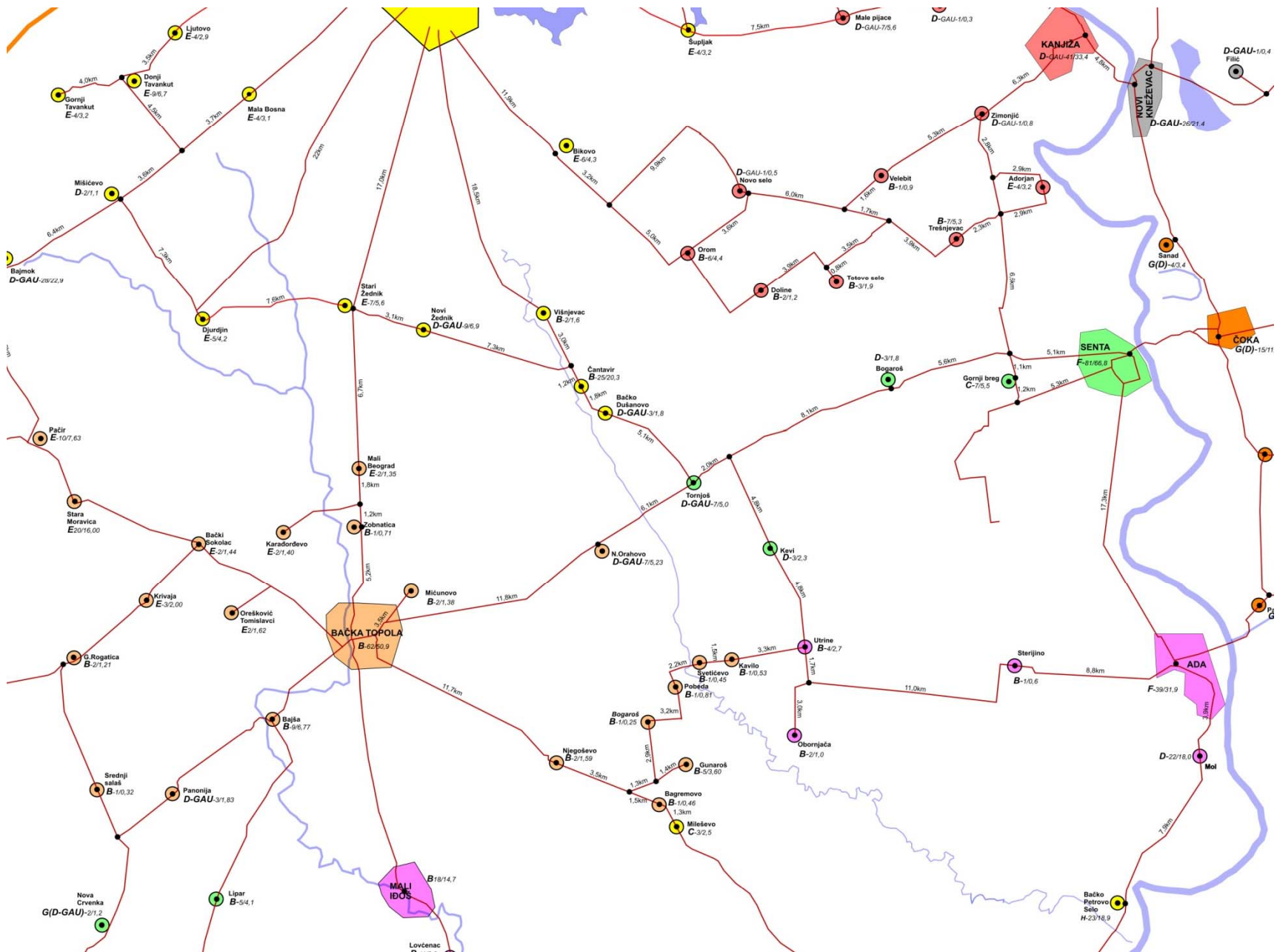
Dugoročnija orijentacija snabdevanja vodom u APV

- Optimalna **dugoročnija orijentacija snabdevanja vodom** stanovništva predstavlja **izgradnju regionalnih i međuregionalnih vodovodnih sistema** u koji bi bili integrisani i postojeći vodovodni sistemi.
 - Ovi sistemi treba da **dopune nedostajuće količine voda sa lokalnih izvorišta i povećaju ukupnu sigurnost rada sistema.**
- **Postoje naselja za koje nije racionalno povezivanje na regionalne vodovodne sisteme, odnosno gde je povoljnije korišćenje samo lokalnih izvorišta.**



LEGENDA

- 9,4 Naselje i max.dnevna potrošnja (l/s)
- 9,18 Vreme putovanja vode od izvorišta do čvora (h)
- 10 Marker vremena putovanja (h)



Novi Sad, 05-06 septembar 2013.

Zaključak

- Mali vodovodni sistemi imaju svoju budućnost
- **Gde ih graditi?**
 - Gde je kvalitet vode u izvorištu ne zahteva komplikovanu i skupu tehnologiju;
 - Naselje je udaljeno od planiranog magistralnih cevoda za regionalno vodosnabdevanje;
- **Zašto iz graditi?**
 - Pružaju veliki stepen sigurnosti u vanrednim prilikama;
 - Zbog prisutnosti toksičnih materija u izvorištu i dugog perida do izgradnje regionalnog sistema.
- **Kako ih graditi?**
 - Moraju se projektovati i izvoditi na savremen način, na viskom tehnološkom nivou, kako bi se mogli trajno zadržati u budućem mikro ili regionalnom sistemu
- Kako ih održavati?



Mađarska-Srbija
IPA prekogranični program

Hvala na pažnji!
Köszönöm a figyelmet!

*Dobri susedi
zajedno stvaraju
budućnost*

