



AINS - Akademiya inženjerskih nauka Srbije
Međuodjeljenjski odbor za zaštitu životne sredine

"IZAZOVI U OBLASTI VODA U USLOVIMA KLIMATSKIH I RAZVOJNIH PROCESA U SRBIJI"

Hidrotehničke melioracije

dr Miloš Stanić

Profesor Građevinskog fakulteta

Univerziteta u Beogradu

mstanic@grf.bg.ac.rs

Sadržaj

1. Stanje odvodnjavanja
2. Stanje navodnjavanja
3. Perspektive navodnjavanja u Srbiji
 - Potrebe za vodom
 - Raspoložive količine vode za navodnjavnje
 - Potencijalne površine za navodnjavanje
4. Zaključna razmatranja

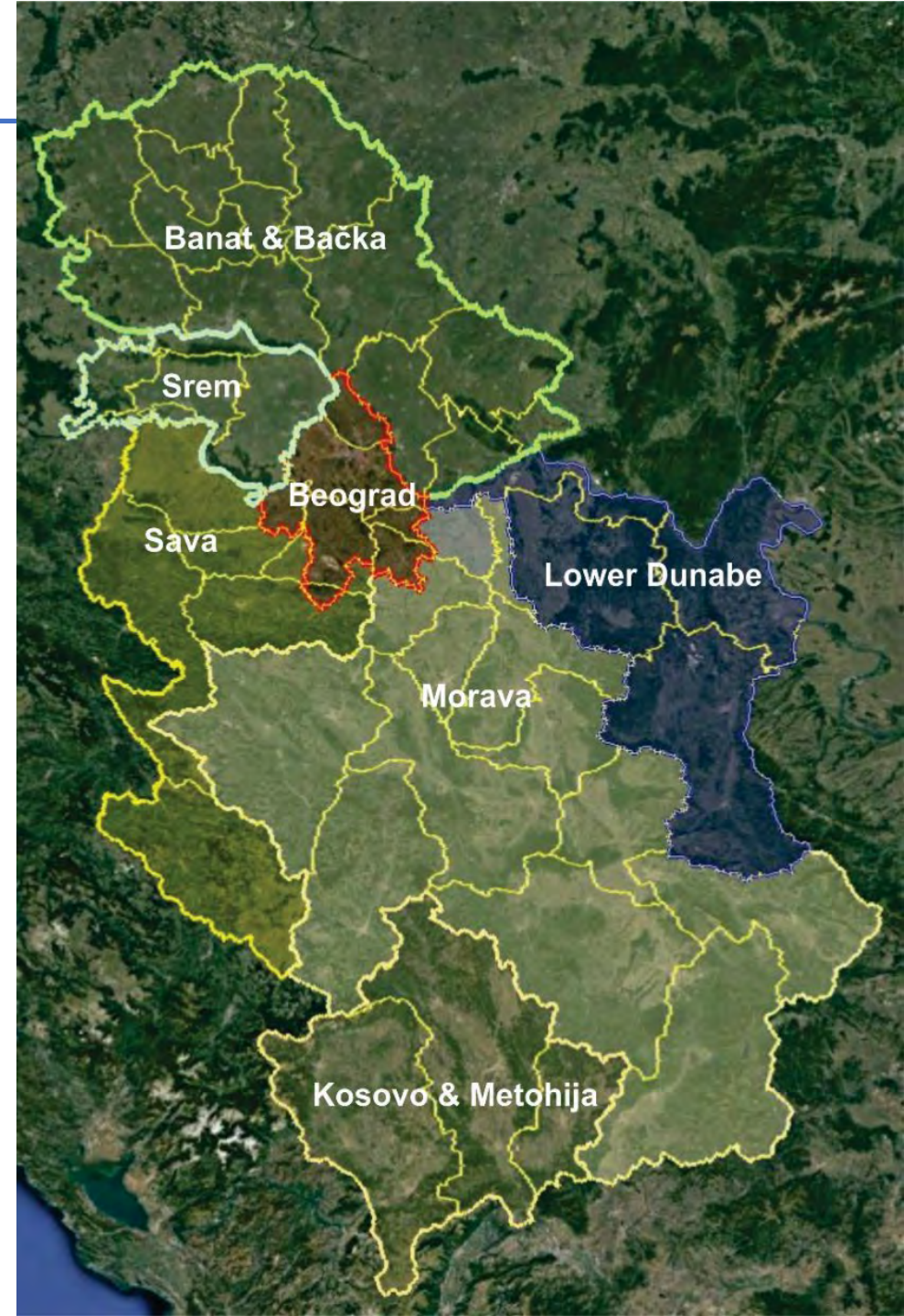
Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

Stanje odvodnjavanja u Srbiji

Postoji oko 390 drenažnih sistema sa oko 210 glavnih i desetine manjih drenažnih pumpnih stanica sa kumulativnim kapacitetom od 543 m³/s i 252 gravitacionih izlaza. Postoji oko 24.000 km drenažnih kanala. Iako je obim drenažnih sistema sa otvorenim kanalima ogroman, cevni horizontalni drenažni sistemi izgrađeni su samo na 62000 ha.

Drenažni sistemi po vodnim područjima

Water Regions	Total area	Agricultural land	Agricultural land with drainage	Horizontal pipe drainage	Channels
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(km)
Bačka & Banat	1.773.549	1.473.191	1.390.881	37.226	15.000
Srem	377.056	344.033	305.551	7.929	5071
Beograd	324.684	228.548	166.817	7.400	1900
Lower Dunabe	1.070.595	501.159	30.522	3.678	320
Sava	1.019.779	528.096	76.171	1.315	1250
Morava	3.181.602	1.424.762	43.930	4.460	597
Total (without Kosovo & Metohija)	7.747.265	4.499.789	2.013.872	62.008	24.138



Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

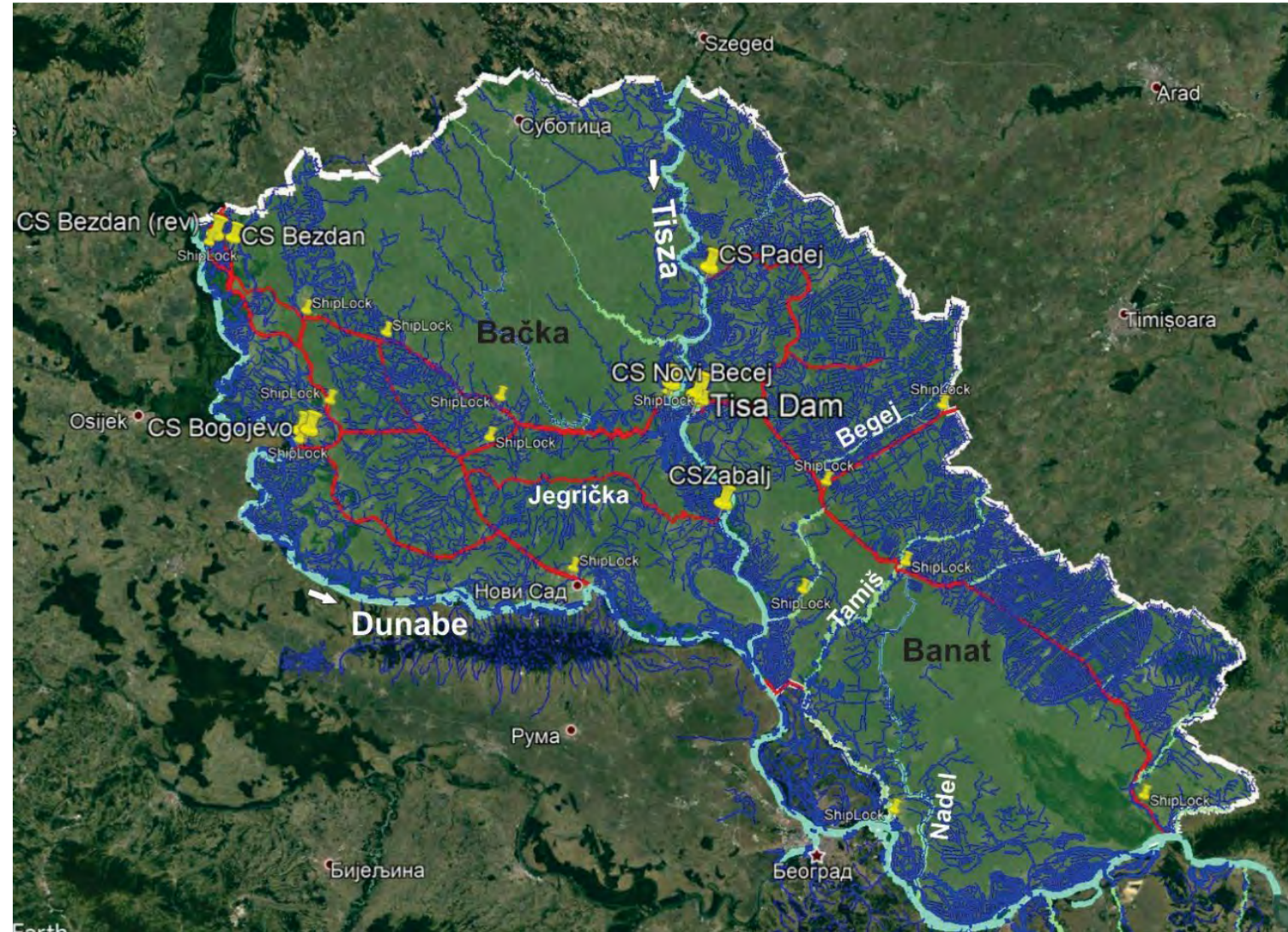
Glavni postojeći drenažni sistemi

HS DTD

HS DTD je projektovan tako da mreža glavnih kanala, sa branom na reci Tisi kod Novog Bečeja i pripadajućim ključnim vodnim strukturama, povezuje Dunav sa Tisom u Bačkoj i Tisu sa Dunavom u Banatu.

Okosnica HS DTD je mreža glavnih kanala (OKM) sa pripadajućim objektima i obuhvata mrežu glavnih kanala dužine oko 695 km.

Višenamenski sistem: odvodnjavanje, plovidba, navodnjavanje, ekologija

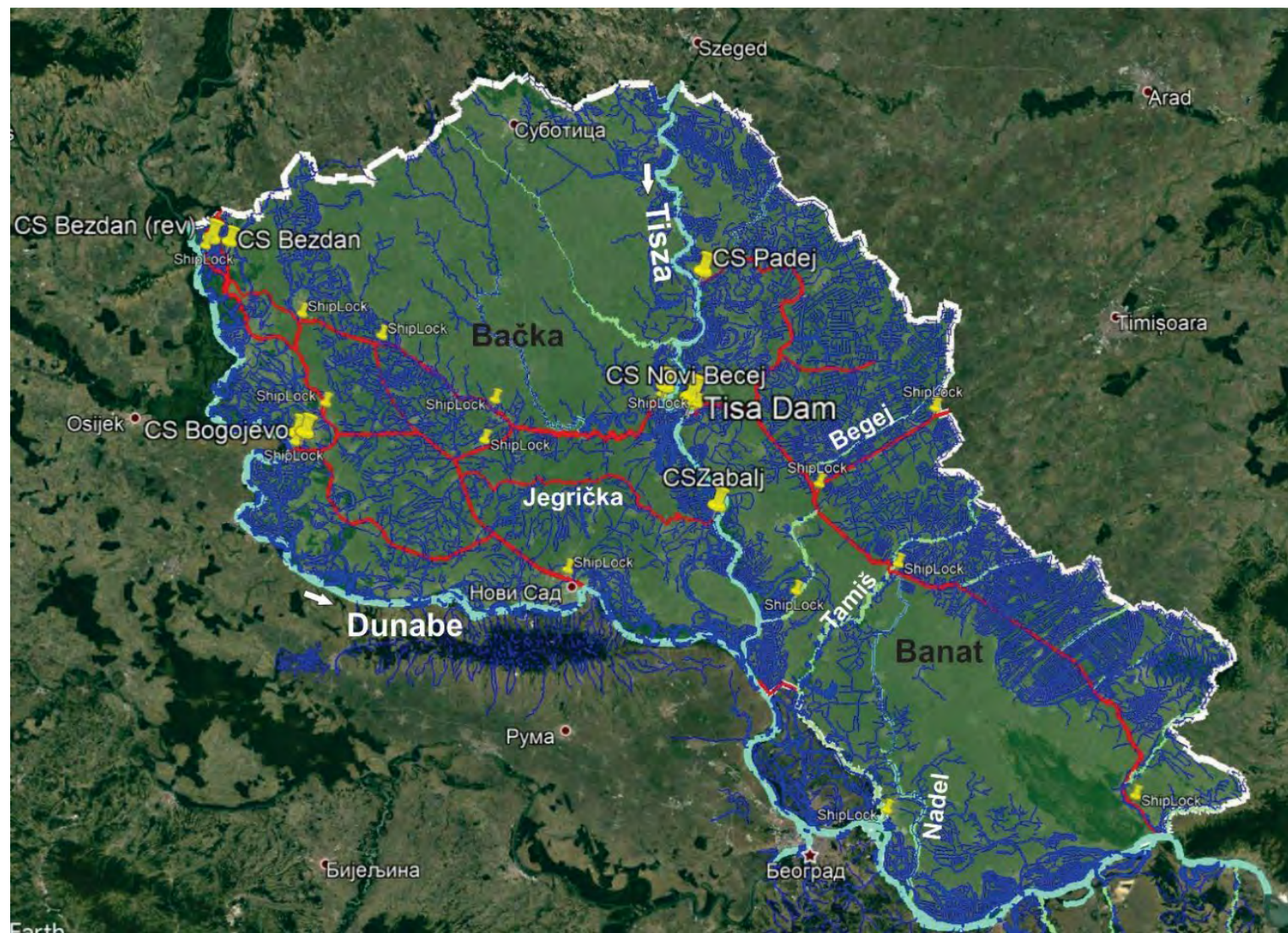


Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

Glavni postojeći drenažni sistemi

HS DTD

Crpne stanice za dovod vode: "Bezdan", kapacitet $60 \text{ m}^3/\text{s}$, "Novi Bečej", $120 \text{ m}^3/\text{s}$ i "Padej", $20 \text{ m}^3/\text{s}$; 22 ustave; 5 glavnih crpnih stanica, od kojih su 2 reverzibilne ("Bezdan II", $12 \text{ m}^3/\text{s}$ i "Bogojevo", $15 \text{ m}^3/\text{s}$), 2 se koriste za ispuštanje veoma velikih unutrašnjih voda ("Žabalj", $16 \text{ m}^3/\text{s}$ i "Bečej", $20 \text{ m}^3/\text{s}$) i 1 za zahvaćanje vode pri veoma niskim vodostajima Dunava ("Bezdan I", $6 \text{ m}^3/\text{s}$) i 17 brodskih prevodnica, od kojih je 12 za brodove od 1.000 tona.



Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

Glavni postojeći drenažni sistemi

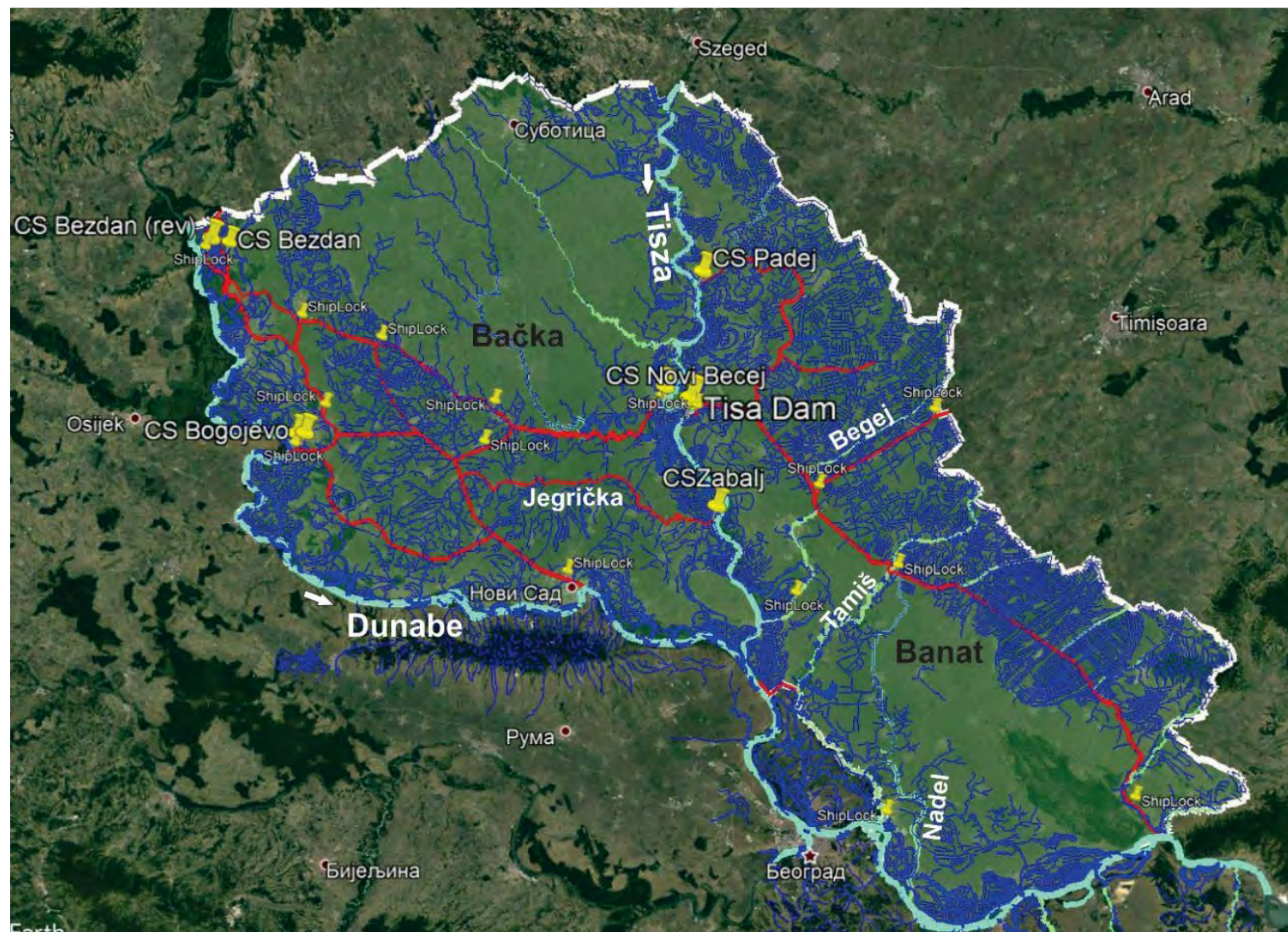
HS DTD

Detaljne kanalska mreža za odvodnjavanje izgrađene su na najugroženijim zemljištima u aluvijalnim ravnicama Tise, Begaja i Tamiša.

Ukupna gustina kanalske mreže je oko 10-14 m/ha, sa drenažnim hidromodulom između 0,5 i 1,6 l/s po hektaru.

Horizontalni sistemi za odvodnjavanje cevi su izgrađeni samo na oko 37000 ha.

Sistem za odvodnjavanje je podeljen po podslivovima i završava sa oko 200 drenažnih pumpnih stanica i/ili gravitacionih izlaza.



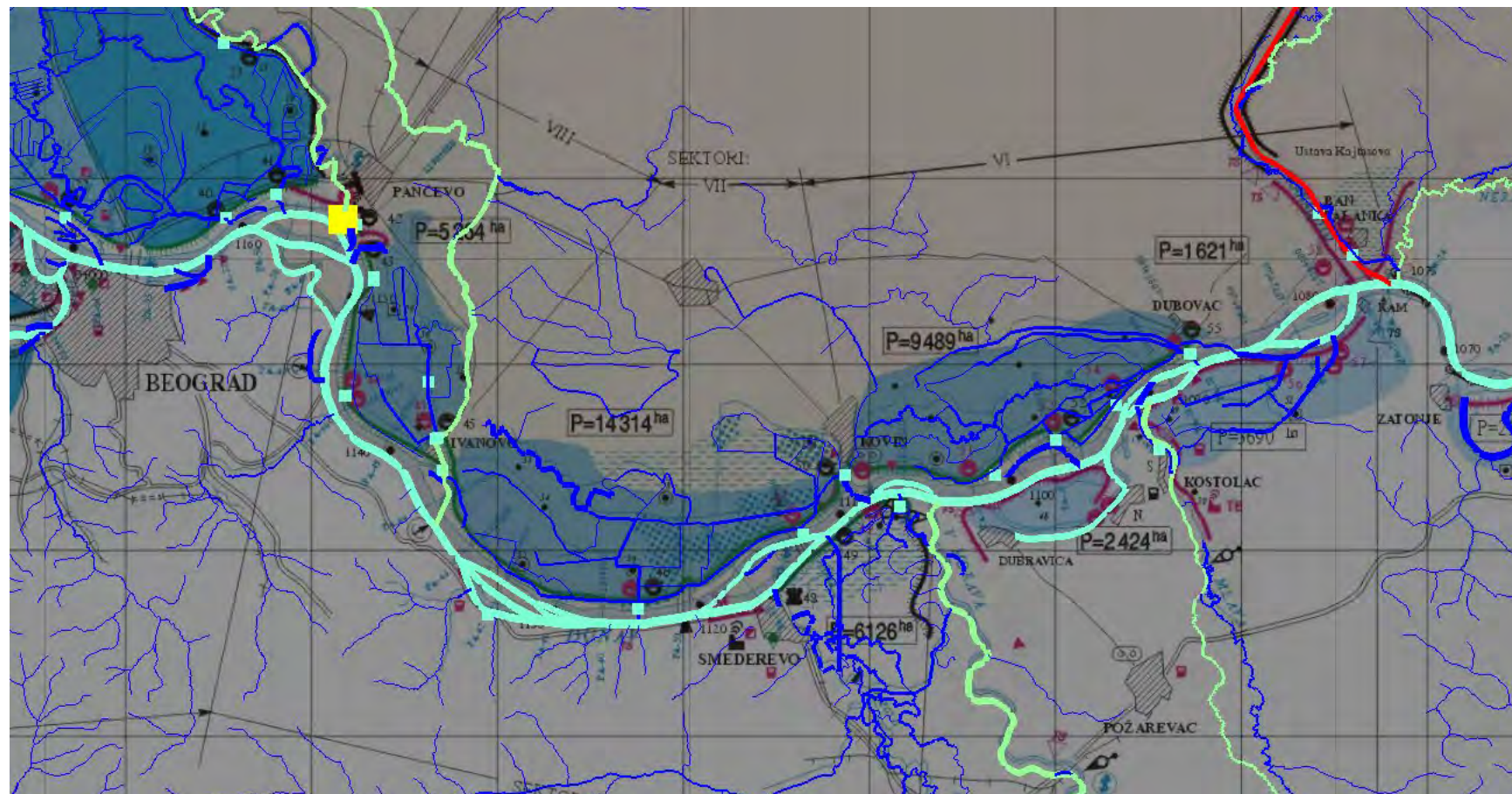
Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

Glavni postojeći drenažni sistemi

Drenažni sistemi u Banatu kojima upravlja HE Djerdap

Drenažni sistemi obuhvataju sledeće regione: Pančevo-Ivanovo, Ivanovo, Ivanovo-Kovin, Kovin-Dubovac i nizvodno Nera-Karaš.

Drenažni sistemi su uglavnom izgrađeni tokom sedamdesetih godina, sa više od 10 drenažnih pumpnih stanica instaliranog kapaciteta od oko $30 \text{ m}^3/\text{s}$.



Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

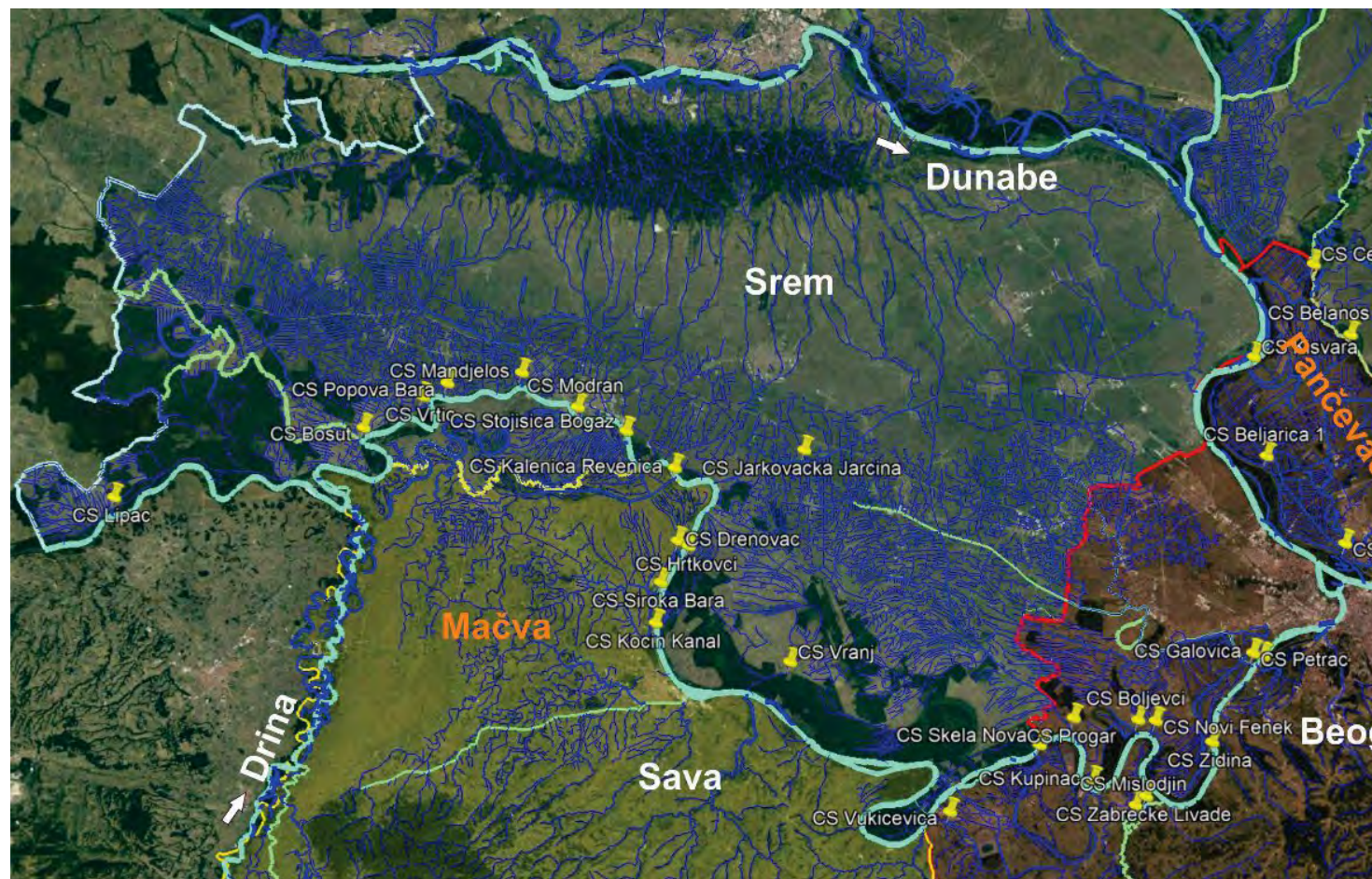
Glavni postojeći drenažni sistemi

Drenažni sistemi na području Srem

Čitav sremski kraj je podeljen na 32 sliva i obuhvata čitavu površinu od oko 353000 ha od čega je 253000 ha poljoprivredno zemljište.

Postoje samo dva sliva ("Patka" i "Golubinci-Stari Banovci") koji se uliva u Dunav, dok je za sve ostale slivove primalac Sava.

Ukupna dužina glavne kanalske mreže je oko 465 km, a ukupna dužina kanalske mreže na melioracionom području Srem je 4.859 km, sa gustinom kanala od 13,6 m/ha.



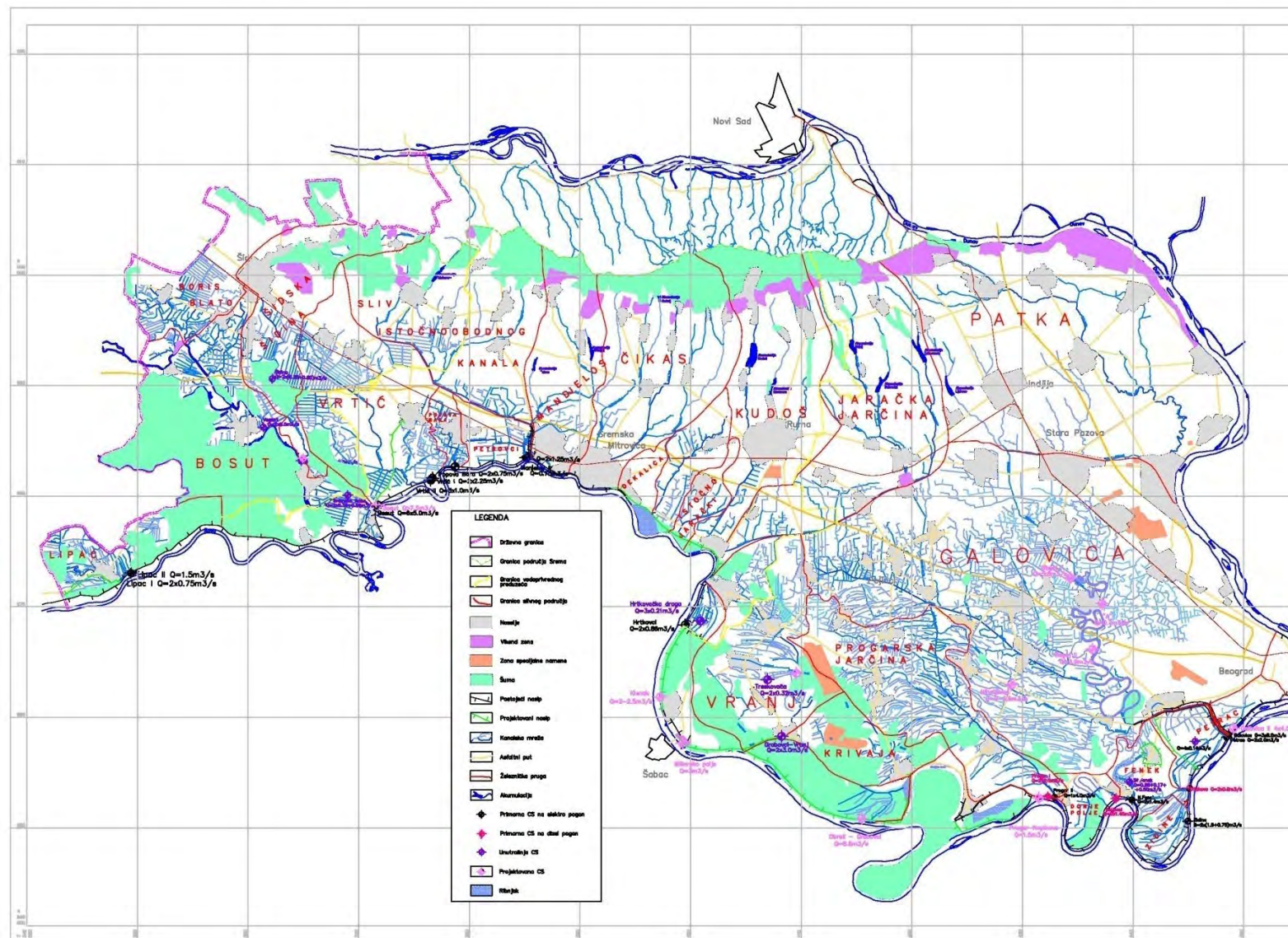
Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

Glavni postojeći drenažni sistemi

Drenažni sistemi na području Srem

25 drenažnih pumpnih stanica koje se nalaze na levoj obali reke Save. Ukupan raspoloživi kapacitet pumpnih stanica je oko $100 \text{ m}^3/\text{s}$. Najznačajnije crpne stanice sa najvećim kapacitetima su: CS Galovica i Petrac – $24 + 4 \text{ m}^3/\text{s}$, CS Bosut – $30 \text{ m}^3/\text{s}$ i CS Vrtić – $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

13 akumulacijskih jezera izgrađenih na južnim padinama Fruške gore za zaštitu od poplava



Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

Glavni postojeći drenažni sistemi

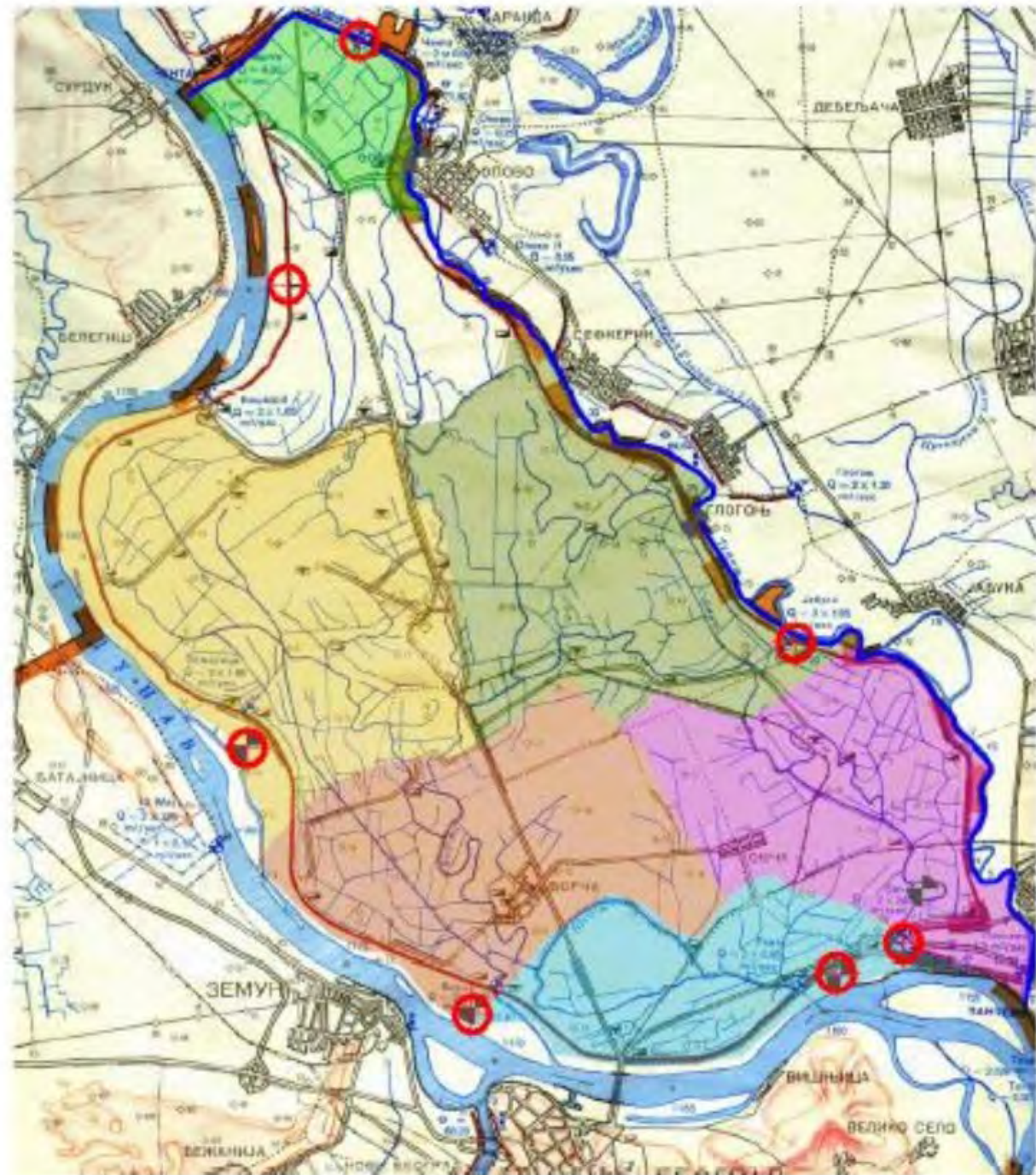
Drenažni sistemi na području Beograda: Pančevački Rit

Površina Pančevački rit (35000 ha)

Drenažni sistem je izgrađen za kontrolu visokog nivoa podzemnih voda, usled infiltracije podzemnih voda iz okolnih reka i padavina u vlažnim periodima godine.

Čitav prostor je podeljen na 7 slivova sa 7 drenažnih pumpnih stanica instalisanog kapaciteta oko 23 m³/s. Ukupna dužina kanala mreže je oko 750 km.

Horizontalna cevna drenaža izgrađena je na površini od oko 6100 ha. Oko 200 km drenažnih kanala služi kao primaoci za horizontalne odvodne cevi.



Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

Glavni postojeći drenažni sistemi

Drenažni sistem na vodnom području Sava: Mačva

Površina - Mačva (72500 ha)

Područje je sa severa okruženo rekom Savom, sa zapada rekom Drinom, a sa juga se nalazi Cerski kanal (COK) koji štiti poljoprivredno zemljište od bujičnih poplava.

Mačvanski kraj je podeljen na 7 slivova, od kojih je 6 sa drenažnim pumpnim stanicama instalisane snage oko 27 m³/s.



Sadašnje stanje drenažnih sistema

- Drenažni sistemi uglavnom ne obezbeđuju odgovarajući režim podzemnih voda u svim područjima
- Najznačajniji problem je nedostatak odgovarajućeg održavanja i reinvestiranja u hidrotehničke objekte
- Procenjuje se da je zbog toga značajno smanjena efikasnost drenažnih sistema
- Postojeća gustina kanala mreže je generalno mala i nedovoljna
- Pored toga, neadekvatna funkcionalnost drenažnog sistema često je posledica činjenice da je sistem samo delimično izgrađen (obično bez projektovane horizontalne cevne drenaže)
- Problem sa povećanim korišćenjem kanala kao recipijenta za neprečišćene vode iz naselja i industrije, što ograničava mogućnost korišćenja sistema za odvodnjavanje i za navodnjavanje

Izvori finansiranja sistema za odvodnjavanje

- Godišnji troškovi redovnog održavanja i rada sistema za odvodnjavanje obezbeđuju se iz naknade za odvodnjavanje
- Naknadu za odvodnjavanje plaćaju svi vlasnici poljoprivrednog, šumskog i građevinskog zemljišta, na melioracionom području, prema katastarskom prihodu, u zavisnosti od površine i da li se radi o pravnom ili fizičkom licu
- Naknade za odvodnjavanje su vrlo često politička kategorija i manje nego što je potrebno za pokrivanje godišnjih troškova
- Problemi sa stopom naplate naknada za odvodnjavanje – 1. Naknade ne prikuplja vodoprivredno preduzeće koje upravlja sistemom, 2. Nejasno je koji nivo usluga koje korisnici plaćaju
- Sredstva odobrena kao godišnji operativni troškovi i troškovi održavanje i šta će zaista biti potrošeno, zavisi od opšte raspoloživosti sredstava u budžetu

Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

Razvoj odvodnjavanja - zaključna razmatranja

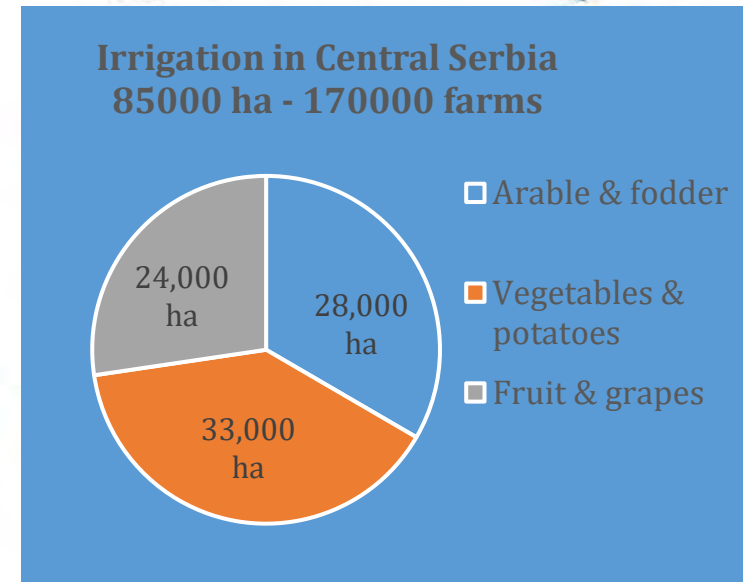
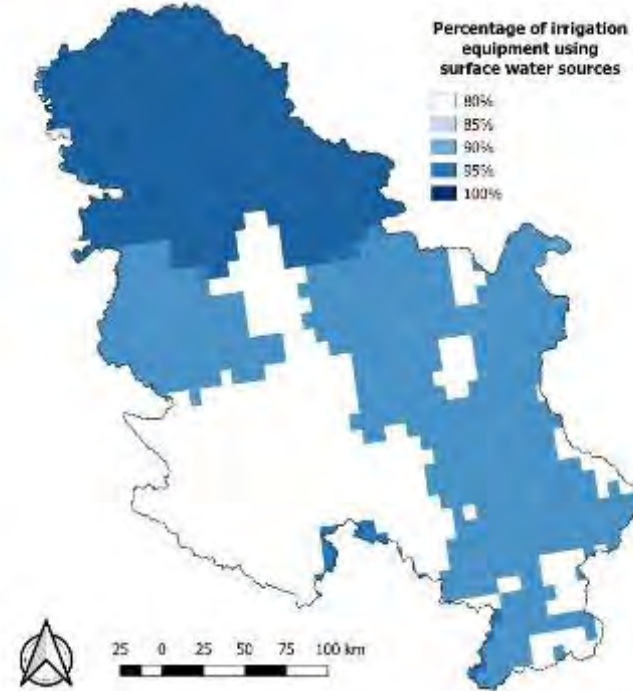
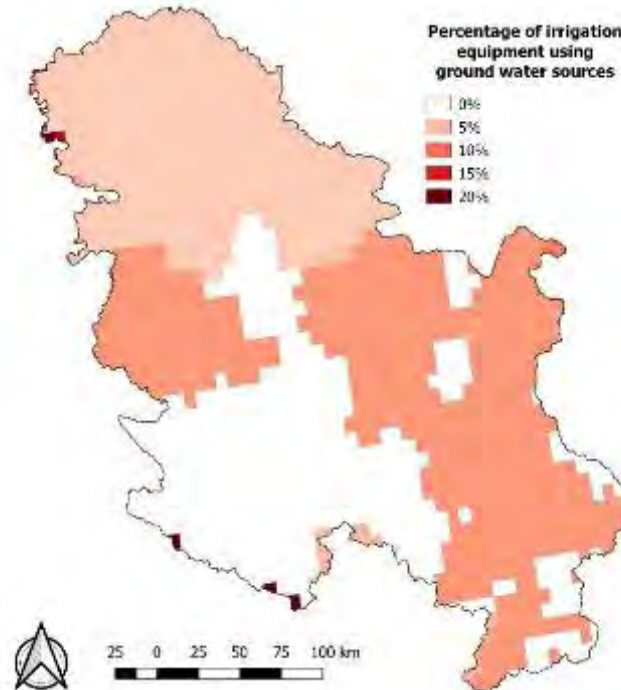
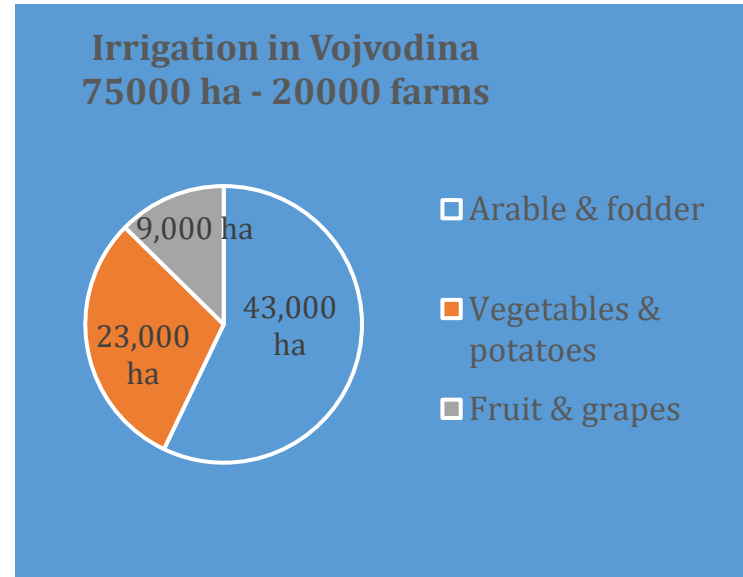
Budući razvoj drenažnih sistema treba da bude usmeren na:

- Pravilan rad, održavanje i reinvestiranje u amortizirane drenažne sisteme kako bi se sistem postepeno doveo u projektovano stanje
- Nastavak investicija i izgradnje u cilju daljeg poboljšanja efikasnosti i proširenja sistema odvodnjavanja, što podrazumeva i izgradnju horizontalne cevne drenaže.
- Višenamenska upotreba sistema za odvodnjavanje i za potrebe navodnjavanja - intervencije u vidu izgradnje objekata punjenje i zadržavanje vode u odvodnoj kanalskoj mreži, mogu omogućiti njegovu upotrebu u svrhu navodnjavanja.
- Definisane pravila upravljanja, tako da aspekt odvodnjavanja područja ne bi bio ugrožen zbog interesa navodnjavanja. Pored toga, treba uzeti u obzir da su sistemi dvostruke namene osetljivi sa stanovišta zagađenja, jer je teže obezbediti samo-prečišćavanje zbog malog protoka.
- Očigledno je da su pravilno funkcionisanje sistema odvodnjavanja i adekvatan kvalitet vode preduslovi za dalji razvoj, rekonstrukciju i korišćenje sistema odvodnjavanja za potrebe navodnjavanja

Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

Stanje navodnjavanja u Srbiji

- Prema podacima iz 2018. godine navodnjavane površine u Srbiji su oko 160000 ha
- Na većim površinama se primenjuje metod zalivanja kišenjem i voda se zahvata iz kanala ili vodotoka
- Kod manjih individualanih parcela se primenjuju metode zalivanja kapanjem, gaje se visoko vredne kulture i često se koristi voda iz individualnih bunara

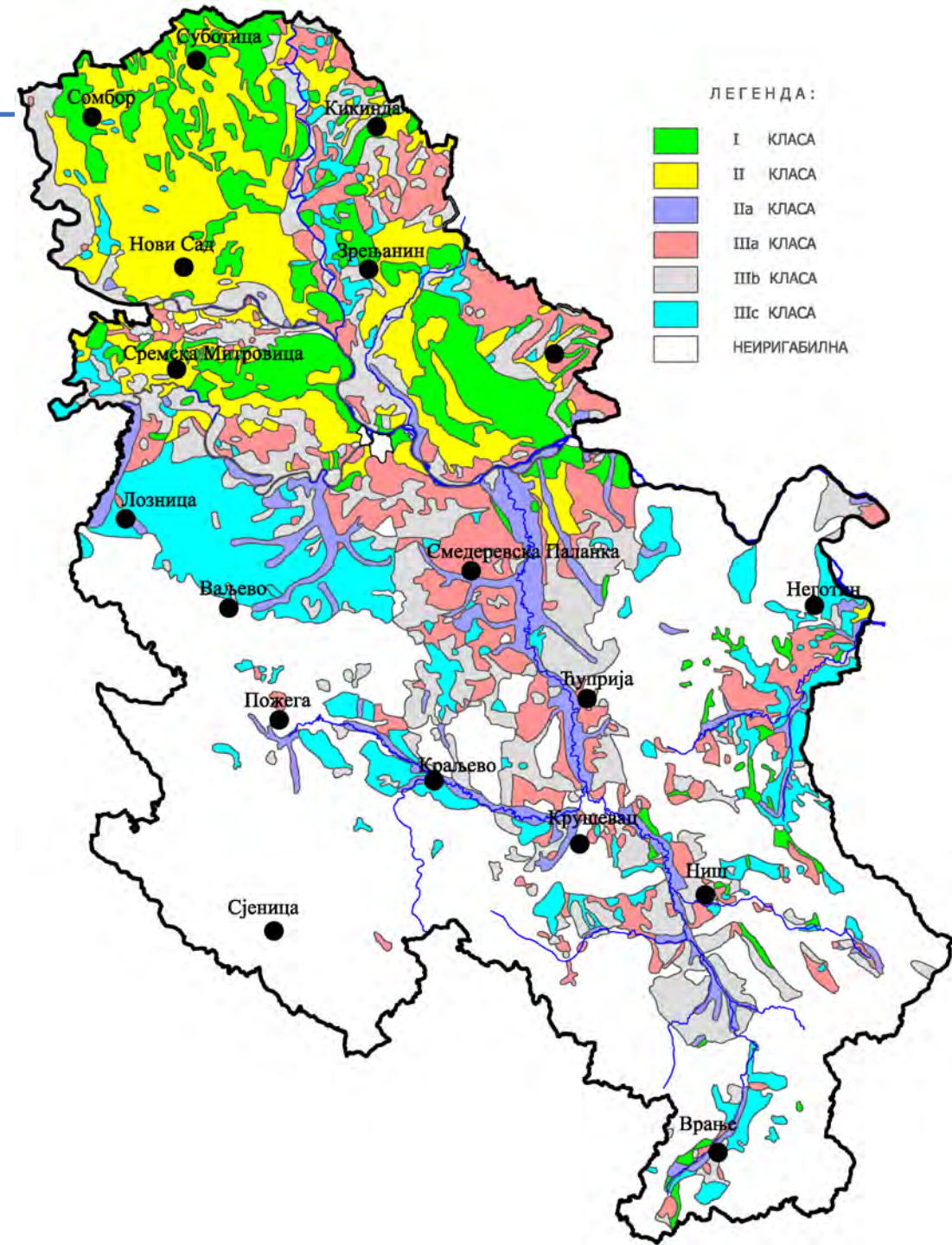


Odvodnjavanje i navodnjavanje - stanje

Stanje navodnjavanja u Srbiji

- Navodnjavanje u Srbiji je nerazvijeno – procena je da se navodnjaва manje od 5% površina koje su klasifikovane kao pogodne za navodnjavanje
- Kakve su perspektive navodnjavanja u Srbiji ?
 - Ekonomski i institucionalni aspekti – planovi razvoja u oblasti poljoprivrede
 - Socijalni aspekti – nepovoljni demografski trendovi , strategija ruralnog razvoja
 - **Prirodni aspekti – potrebe za vodom i raspoloživost vodnog resursa**

Klasa zemljišta	Vodna područja						Ukupno
	Bačka i Banat	Srem	Beograd	Sava	Morava	Donji Dunav	
I	444.749	98.633	14.414	1.470	23.000	51.224	633.490
II	706.622	106.560	36.249	7.553	2.636	23.471	883.091
IIa	14.685	1.176	32.690	48.352	221.160	63.990	382.053
IIIa	241.488	42.101	78.600	18.109	278.784	129.181	788.263
IIIb	285.080	92.405	105.841	43.600	413.220	90.618	1.030.764
IIIc	79.122	21.718	38.463	269.692	179.600	150.245	738.840
Neirigabilna	1.803	14.463	18.427	631.003	2.063.202	561.866	3.290.764
Ukupno	1.773.549	377.056	324.684	1.019.779	3.181.602	1.070.595	7.747.265



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

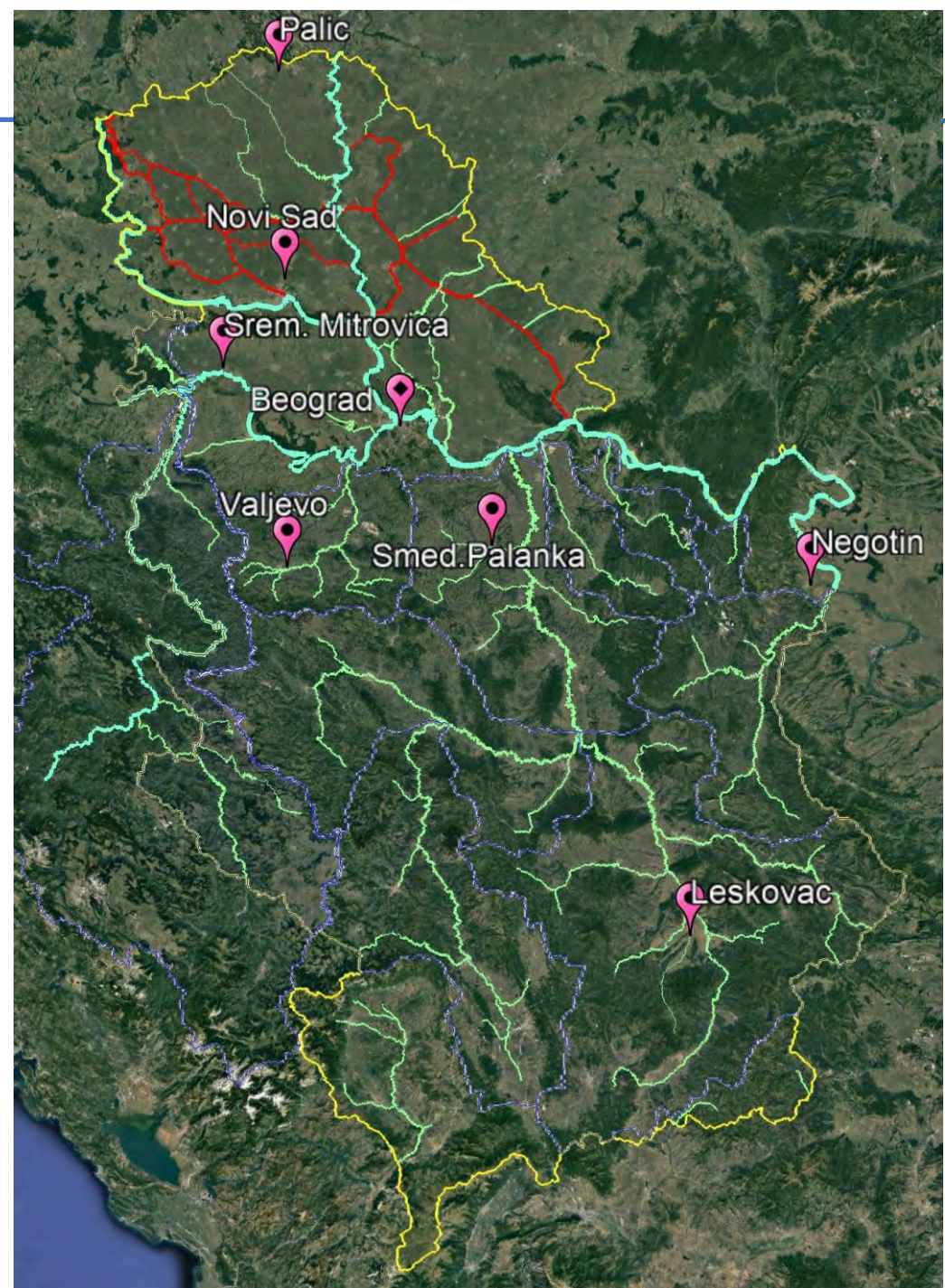
Potrebe za vodom (IWR) i Raspoloživost vodnog resursa (IWA)

Cilj je utvrditi perspektive razvoja navodnjavanja u Srbiji u pogledu prirodnih faktora vezanih za vodu, odnosno potreba za vodom za navodnjavanje (IWR) i raspoloživosti vode za navodnjavanje (IWA).

Republika Srbija nije klasifikovana kao zemlja sa nedostatkom vodnih resursa, ali s druge strane postoji problem nepovoljnog vremenskog i prostornog raspodele vodnih resursa.

Imajući u vidu da navodnjavanje troši mnogo vode i činjenicu da se samo mali procenat zahvaćene vode vraća u tokove, neophodno je napraviti proračune vodnog bilansa koji će obuhvatiti prostornu i vremensku raspodelu IWR i IWA za sva veća sliva u Srbiji koja sadrže potencijalne površine za navodnjavanje.

IWR proračuni su zasnovani na podacima sa 437 meteo stanica: 26 od njih ima detaljne mesečne meteorološke podatke neophodne za izračunavanje referentne evapotranspiracije ET_0 po Penman-Monteithovoj metodi, dok ostale sadrže samo podatke mesečnih padavina.



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

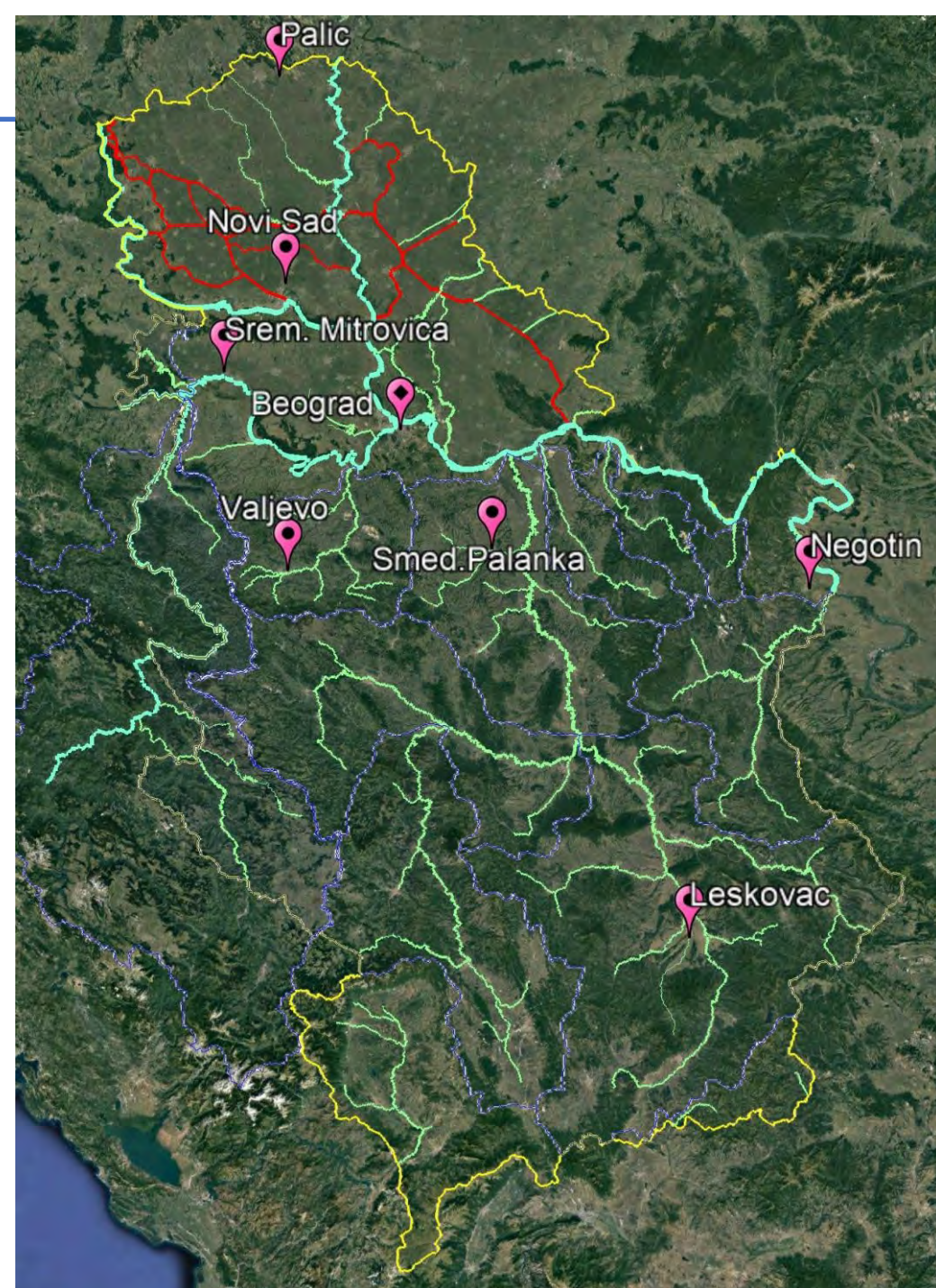
Potrebe za vodom (IWR)

Meteorološke stanice:

ID	Meteo station	φ (°)	λ (°)	Z (m.a.s.)
261	Beograd	44.80	20.47	132
705	Leskovac	42.98	21.95	230
394	Negotin	44.23	22.55	42
71	Rimski Šančevi	45.33	19.85	86
3	Palić	46.10	19.77	102
301	Smed.Palanka	44.37	20.95	121
190	Srem. Mitrovica	45.00	19.55	82
210	Valjevo	44.28	19.92	176

Meteorološki podaci:

- Period: 1949 – 2019
- Temperatura – T (°C)
- Relativna vlažnost – RH (%)
- Insolacija – n (h/month)
- Padavine – P (mm/month)

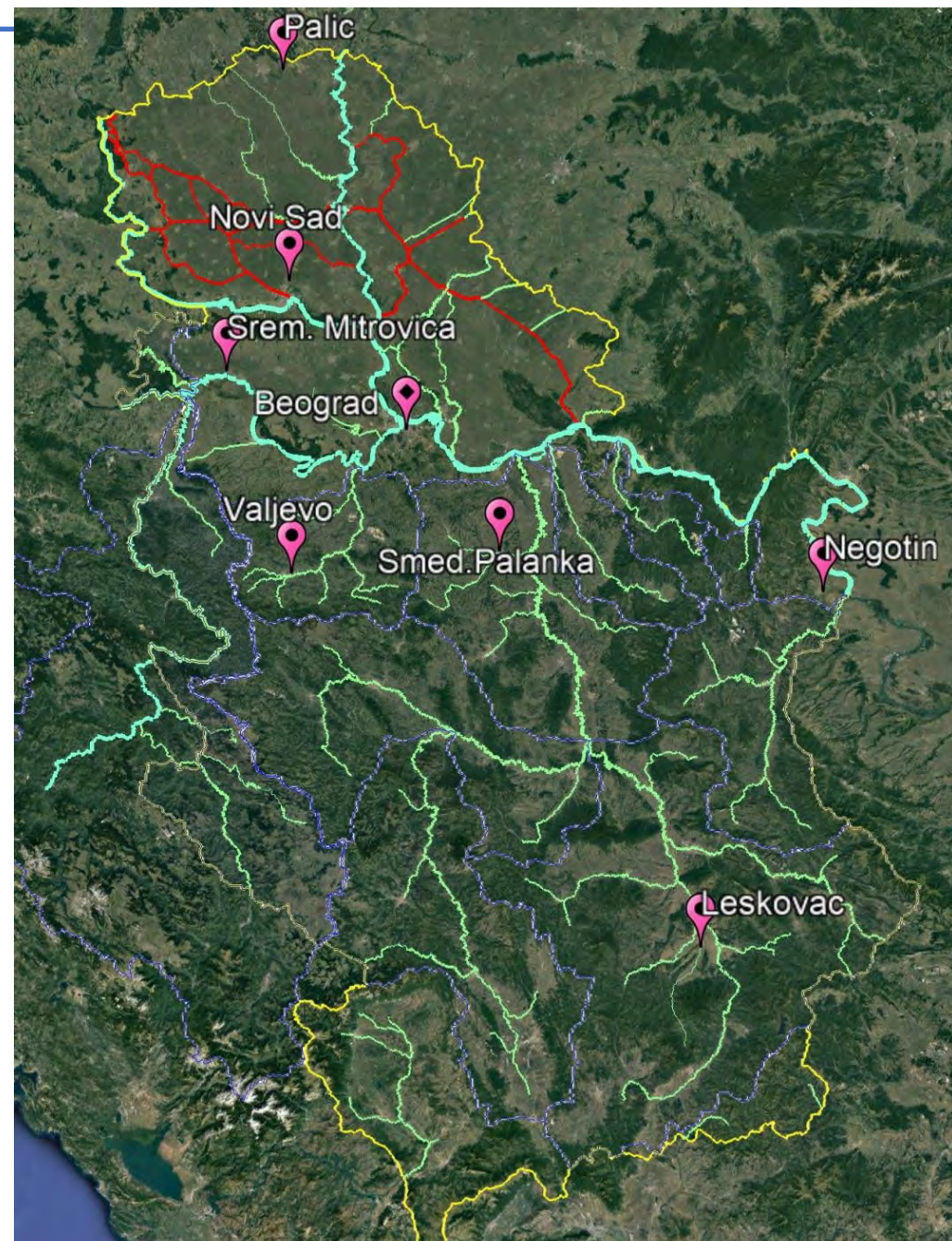
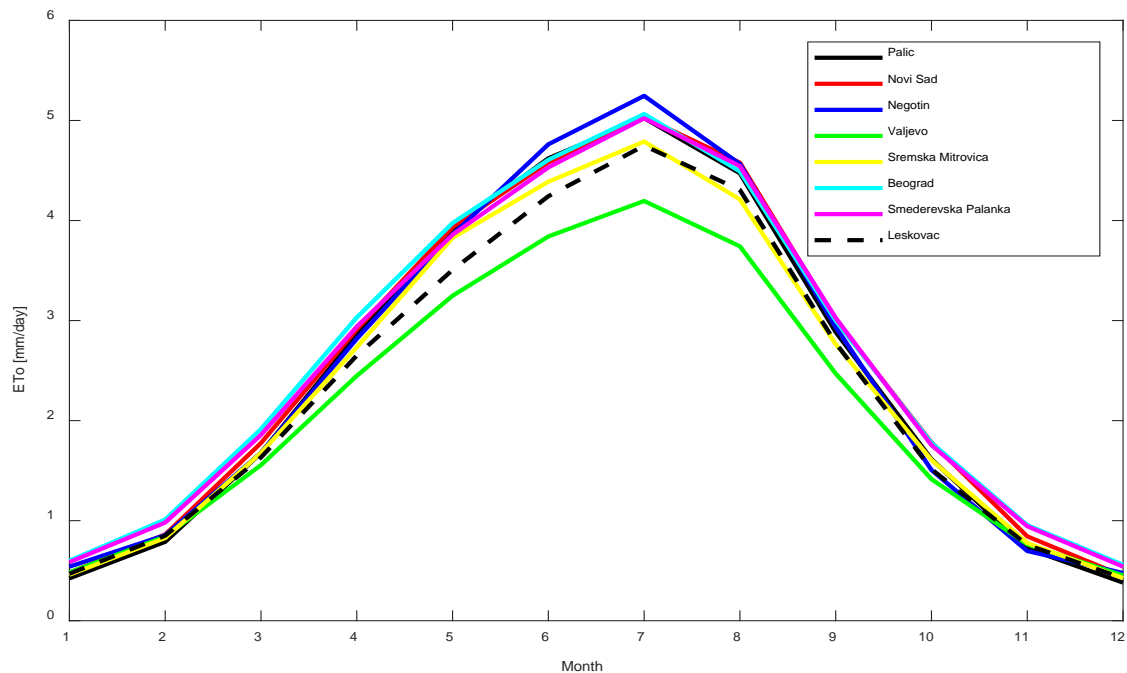


Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Potrebe za vodom (IWR)

Referentna evapotranspiracija - ET_0

$$\lambda ET_0 = \frac{\Delta(R_n - G) + \gamma \lambda \frac{187250}{T + 273} \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma(1 + \frac{r_s}{r_a})}$$



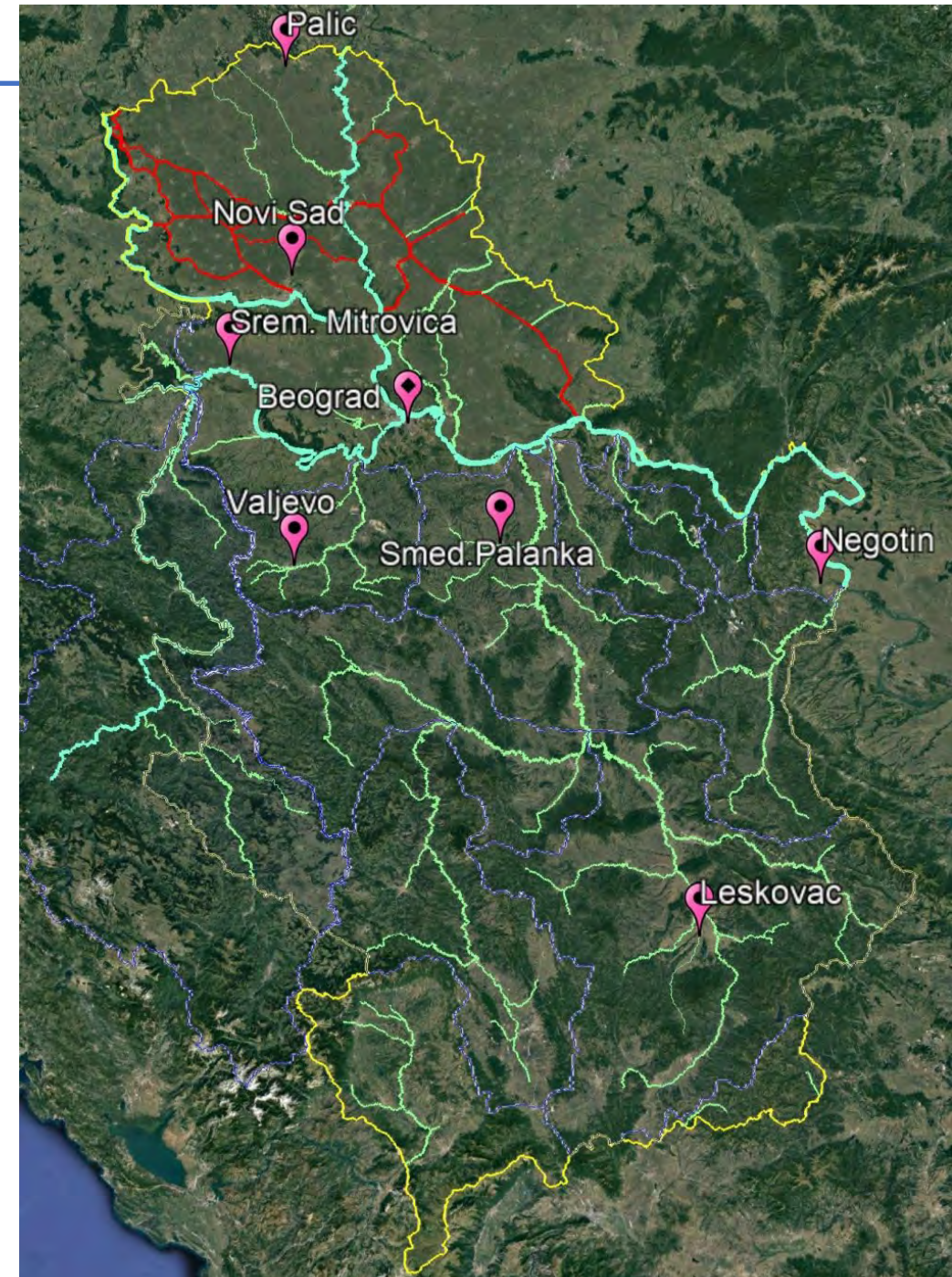
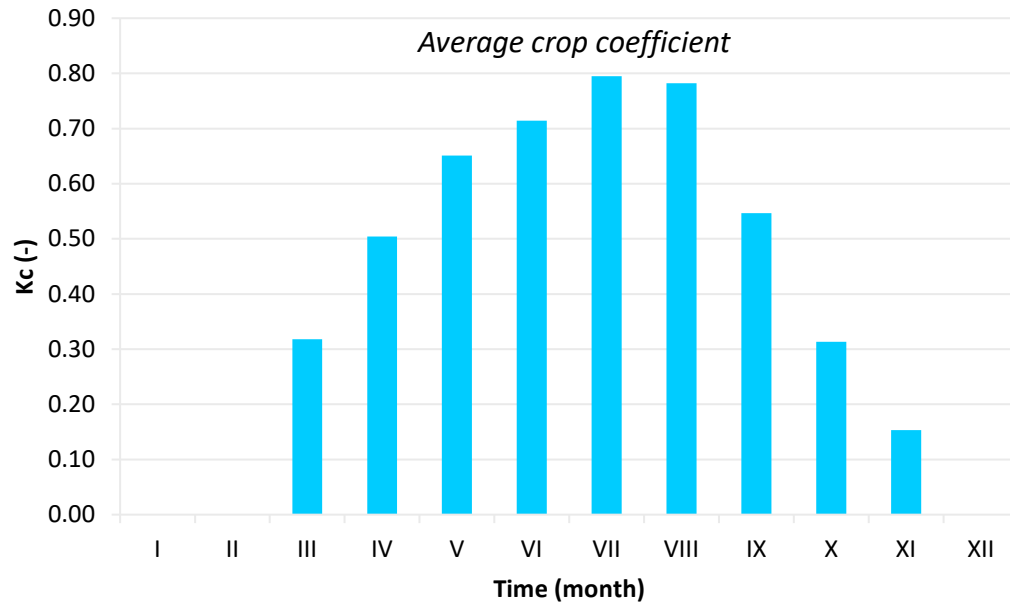
Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Potrebe za vodom (IWR)

Potencijalna evapotranspiracija – ET_c

$$ET_c = K_c \times ET_0$$

Za potrebe preliminarne analize usvojena je procenjena uniformna setvena struktura



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

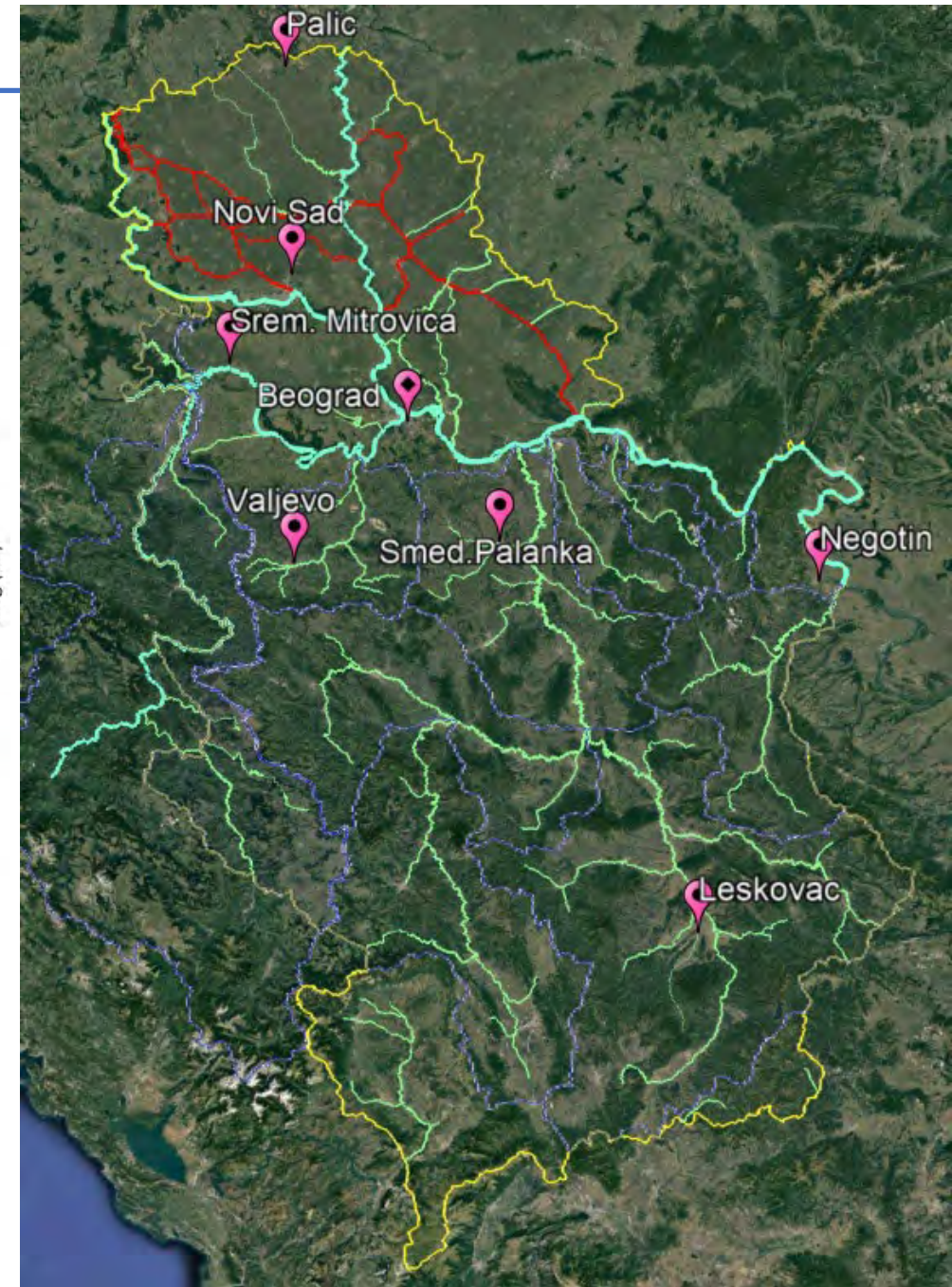
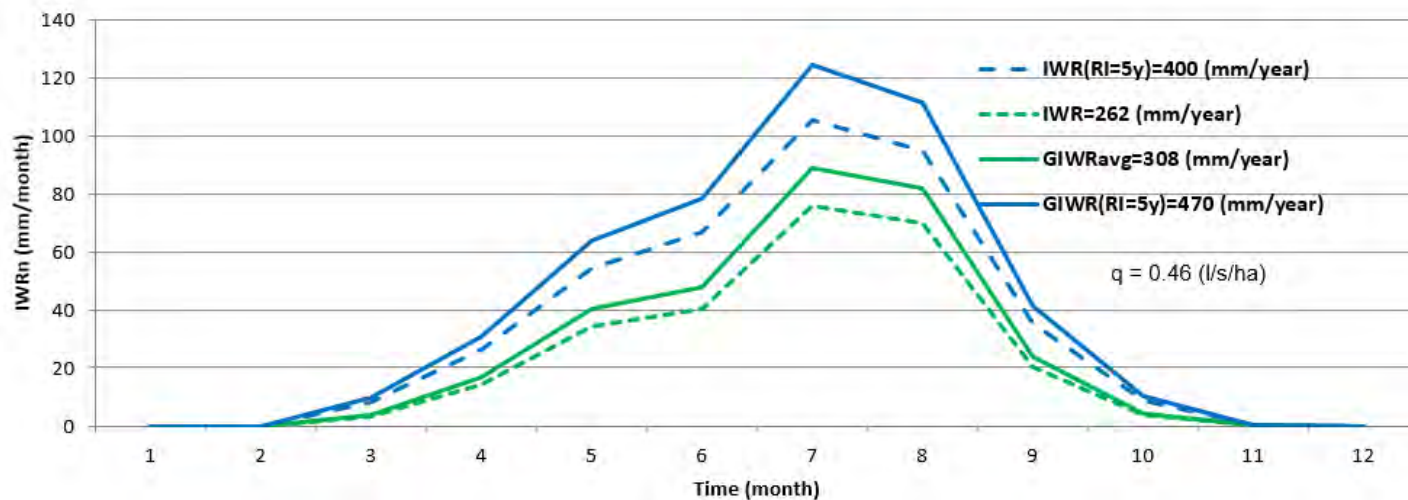
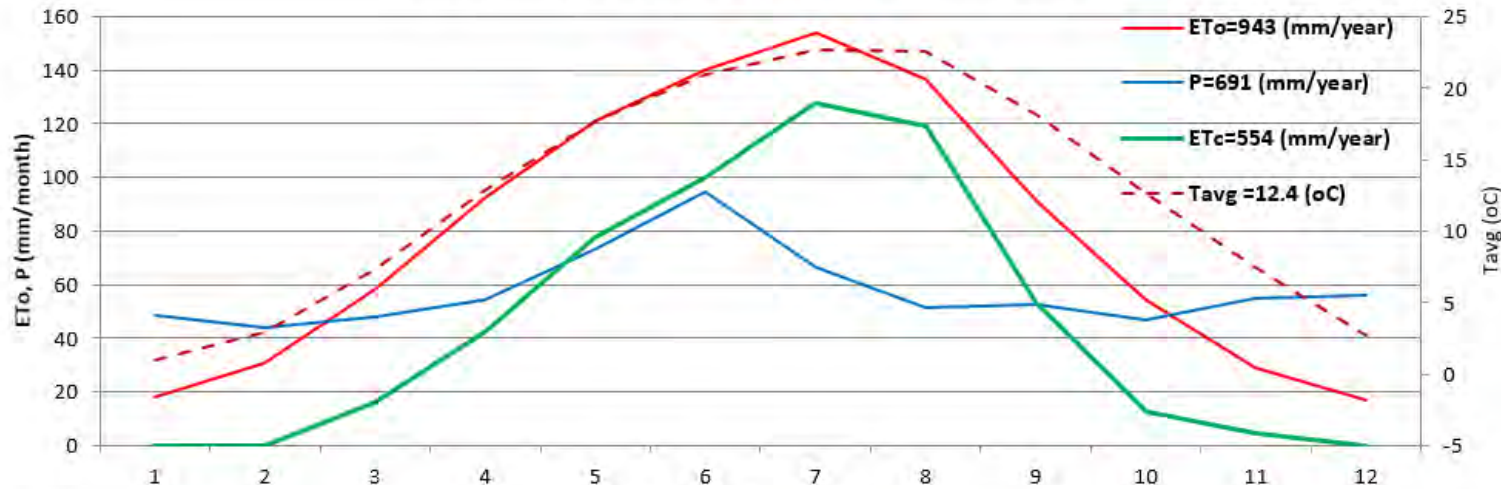
Potrebe za vodom (IWR)

Rezultati za meteo stanicu **Beograd**:

Prosečne neto potrebe za vodom za navodnjavanje – IWR = 262 mm/god.

Prosečne bruto potrebe za vodom za navodnjavanje – GIWR = 308 mm/god.

Meteo station: Beograd (1949-2019) - average monthly values



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

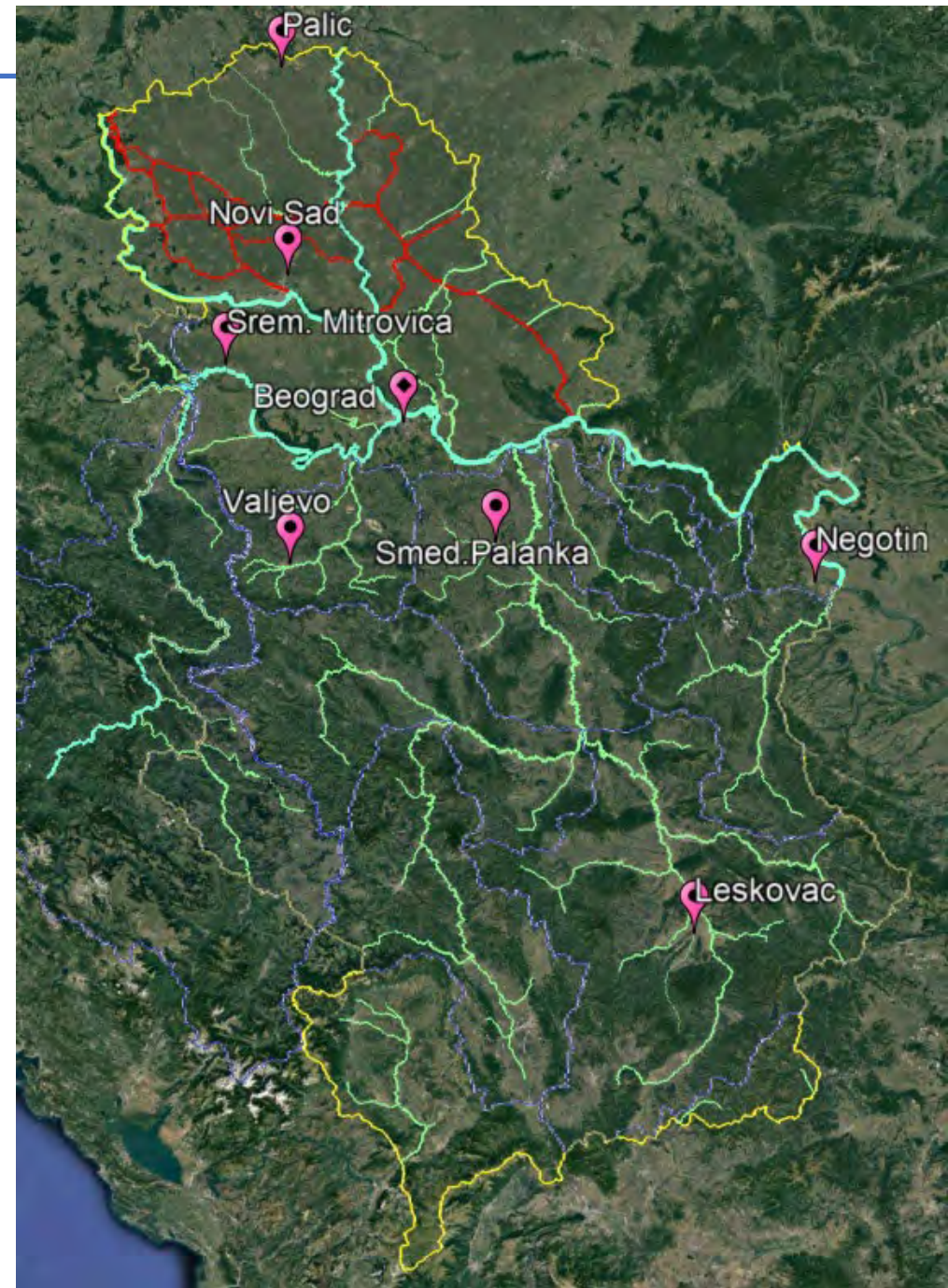
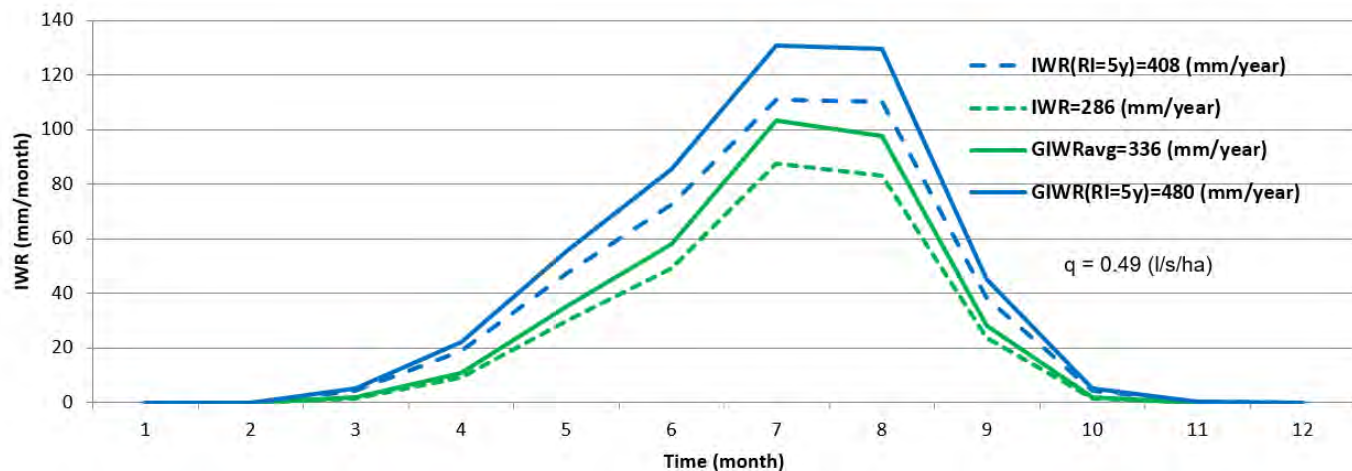
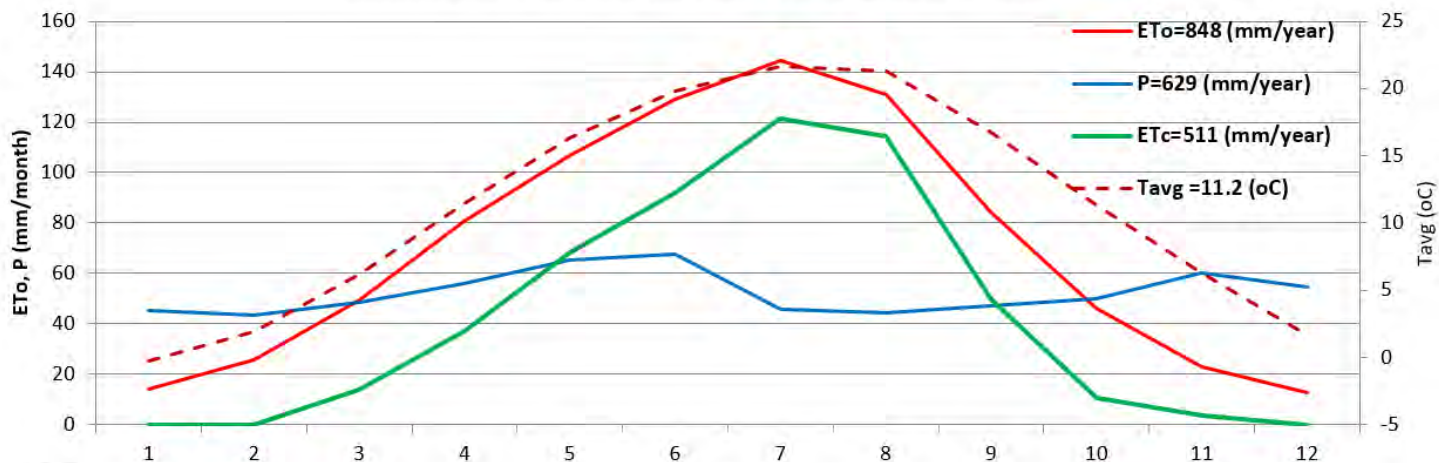
Potrebe za vodom (IWR)

Rezultati za meteo stanicu **Leskovac**:

Prosečne neto potrebe za vodom za navodnjavanje – IWR = 286 mm/god.

Prosečne bruto potrebe za vodom za navodnjavanje – GIWR = 336 mm/god.

Meteo station: Leskovac (1949-2019) - average monthly values



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

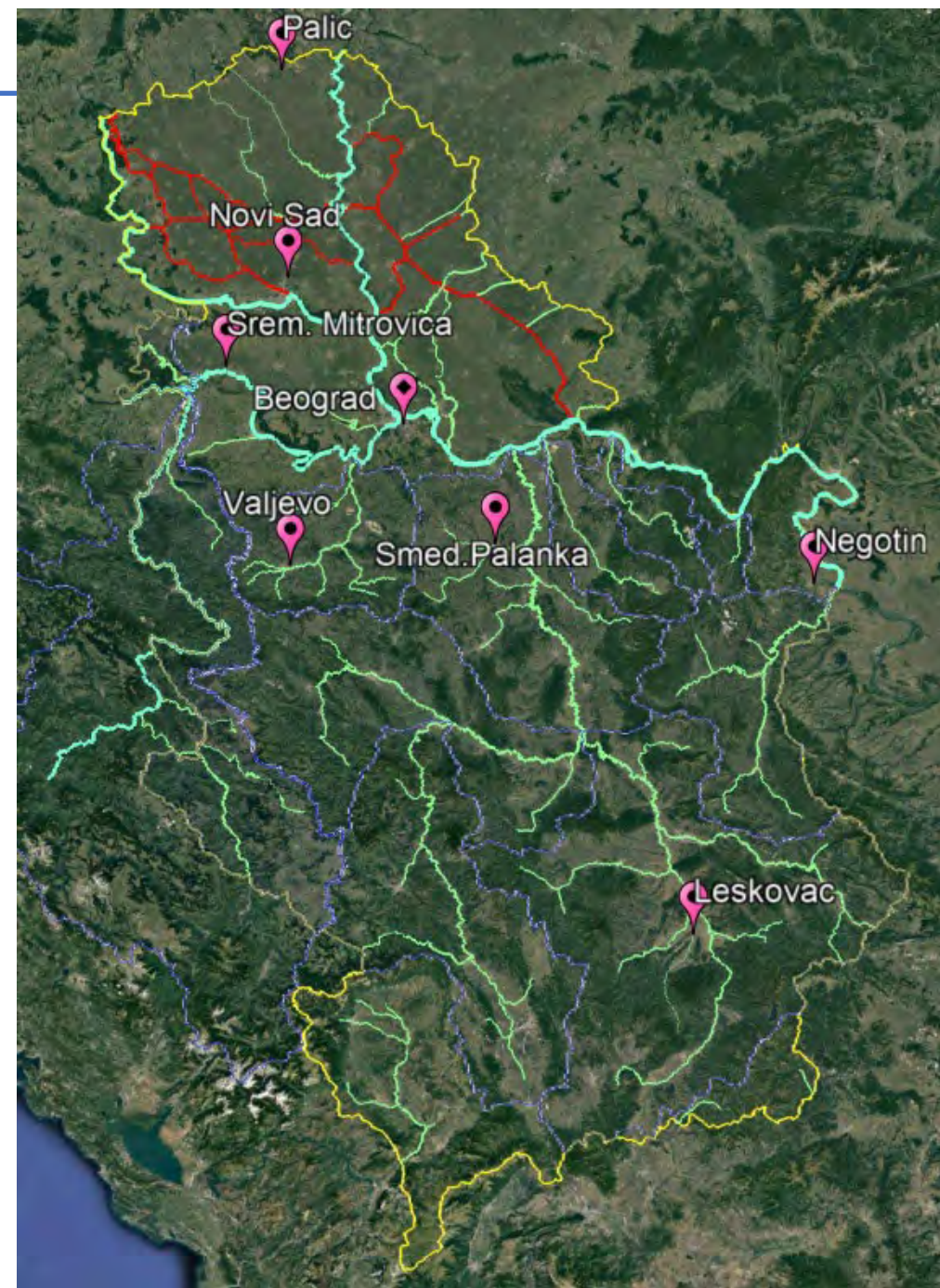
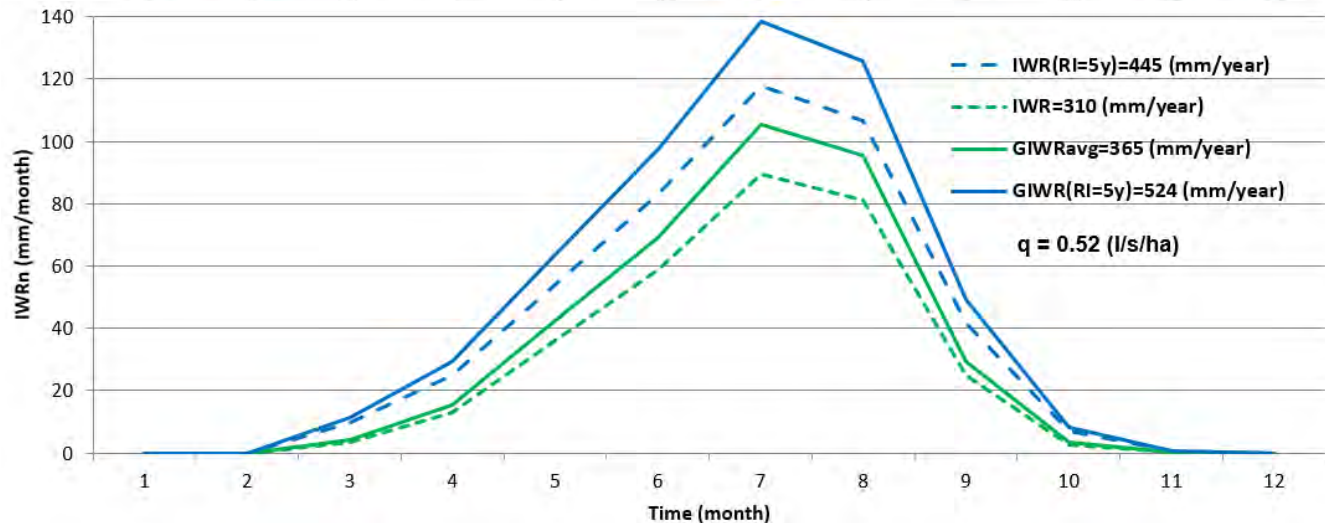
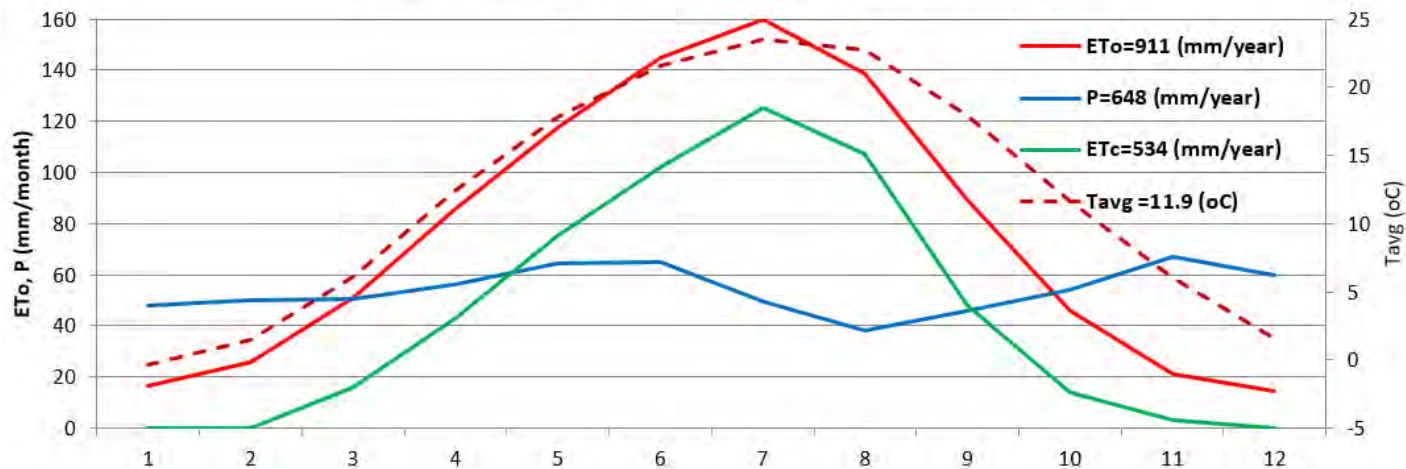
Potrebe za vodom (IWR)

Rezultati za meteo stanicu **Negotin**:

Prosečne neto potrebe za vodom za navodnjavanje – IWR = 310 mm/god.

Prosečne bruto potrebe za vodom za navodnjavanje – GIWR = 365 mm/god.

Meteo station: Negotin (1949-2019) - average monthly values



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

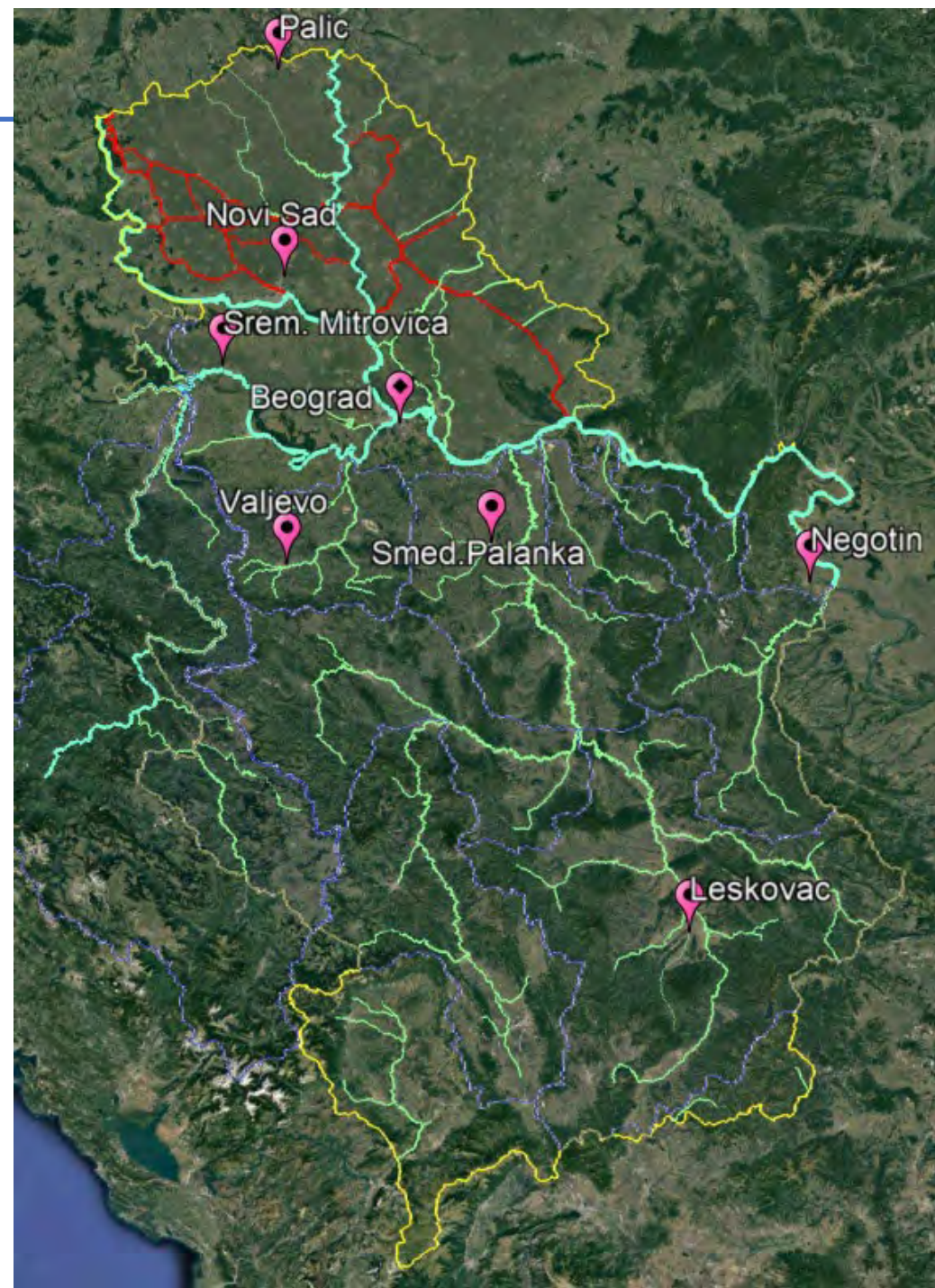
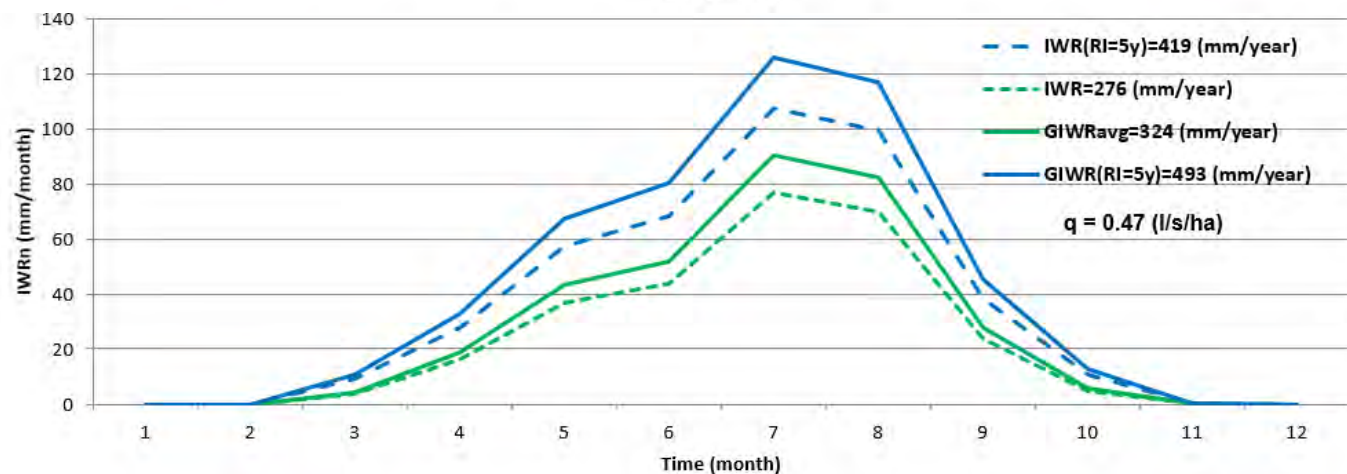
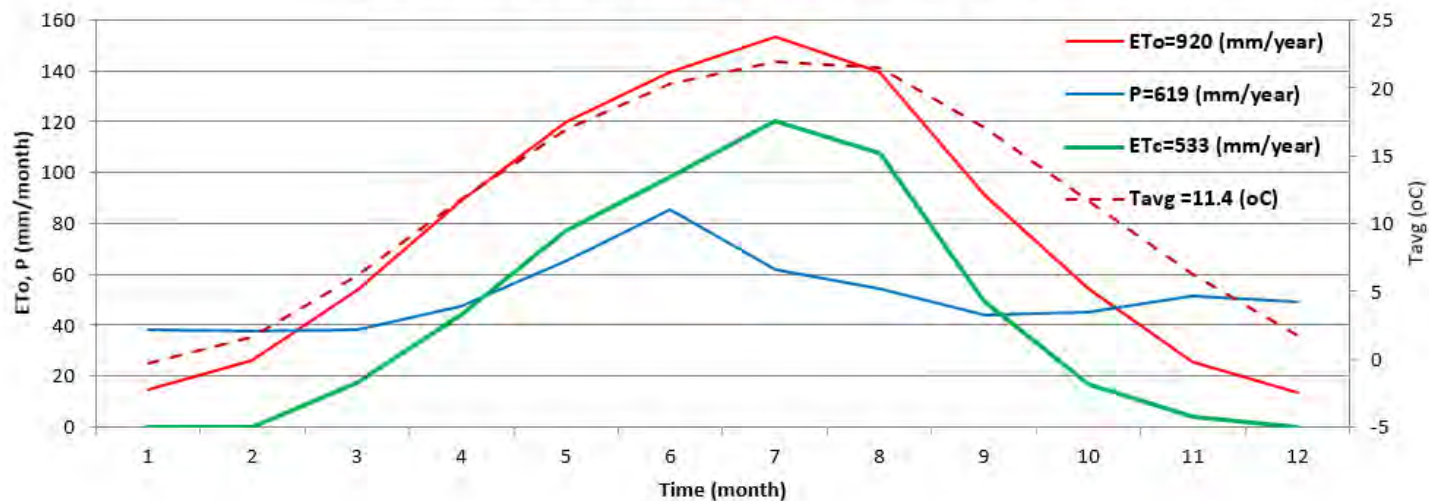
Potrebe za vodom (IWR)

Rezultati za meteo stanicu **Novi Sad**:

Prosečne neto potrebe za vodom za navodnjavanje – IWR = 276 mm/godišnje

Prosečne bruto potrebe za vodom za navodnjavanje – GIWR = 324 mm/godišnje

Meteo station: Novi Sad (1949-2019) - average monthly values



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

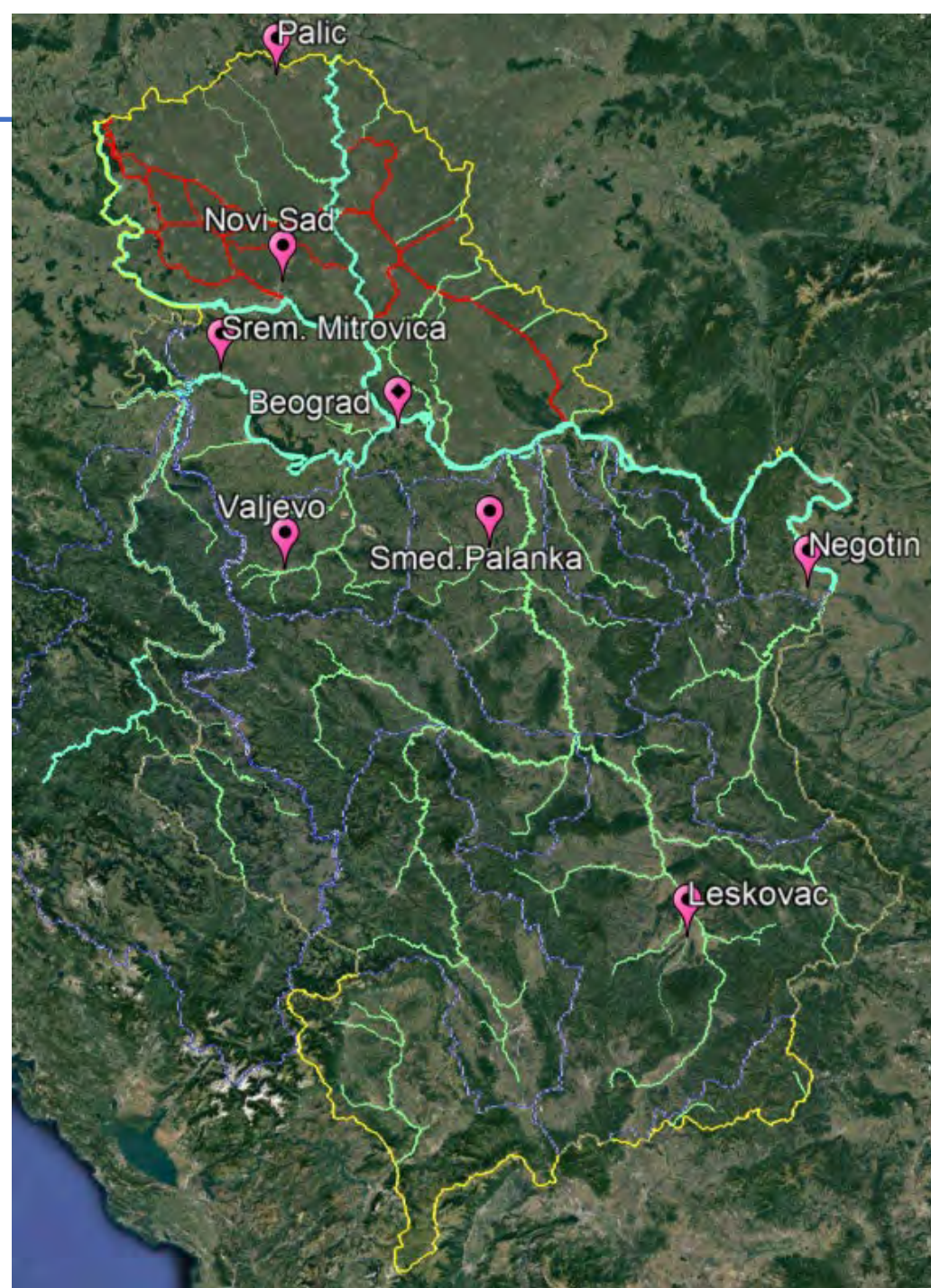
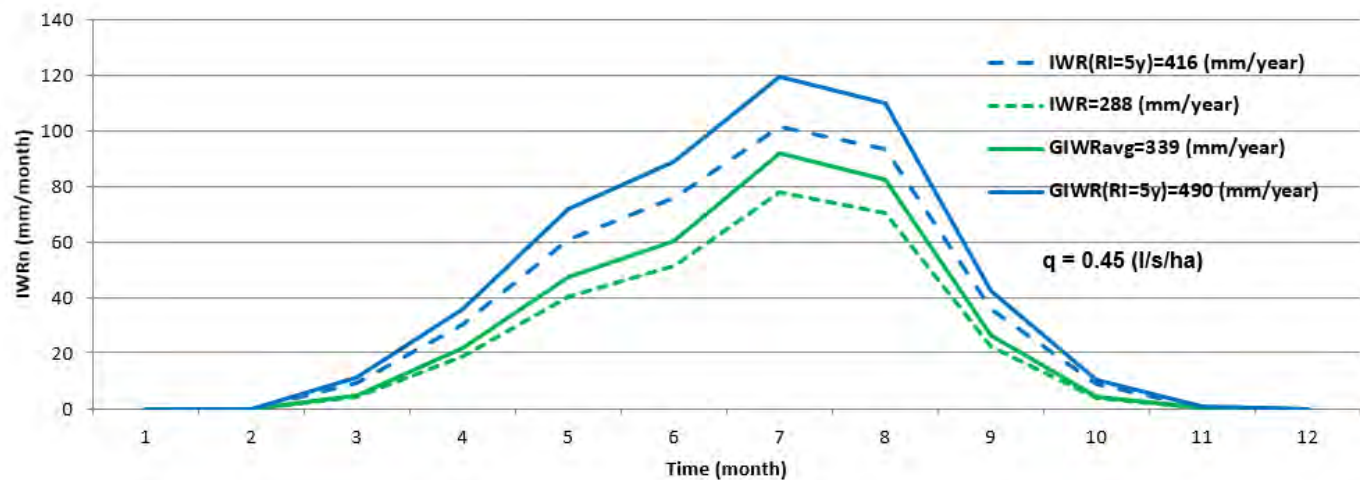
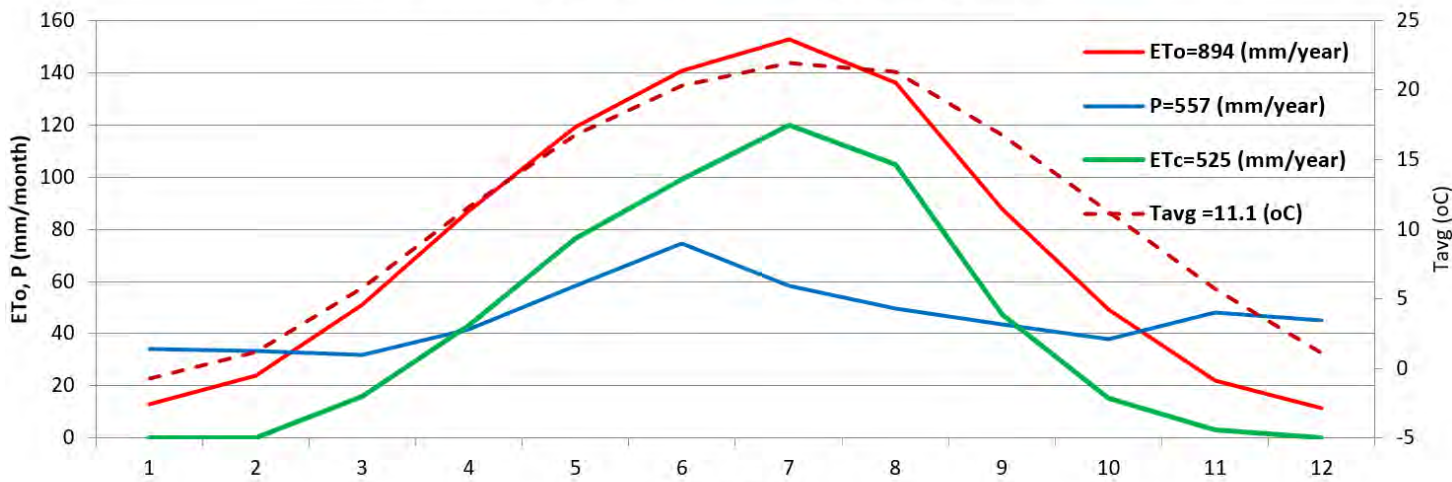
Potrebe za vodom (IWR)

Rezultati za meteo stanicu **Palić**:

Prosečne neto potrebe za vodom za navodnjavanje – IWR = 288 mm/godišnje

Prosečne bruto potrebe za vodom za navodnjavanje – GIWR = 339 mm/godišnje

Meteo station: Palić (1949-2019) - average monthly values



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

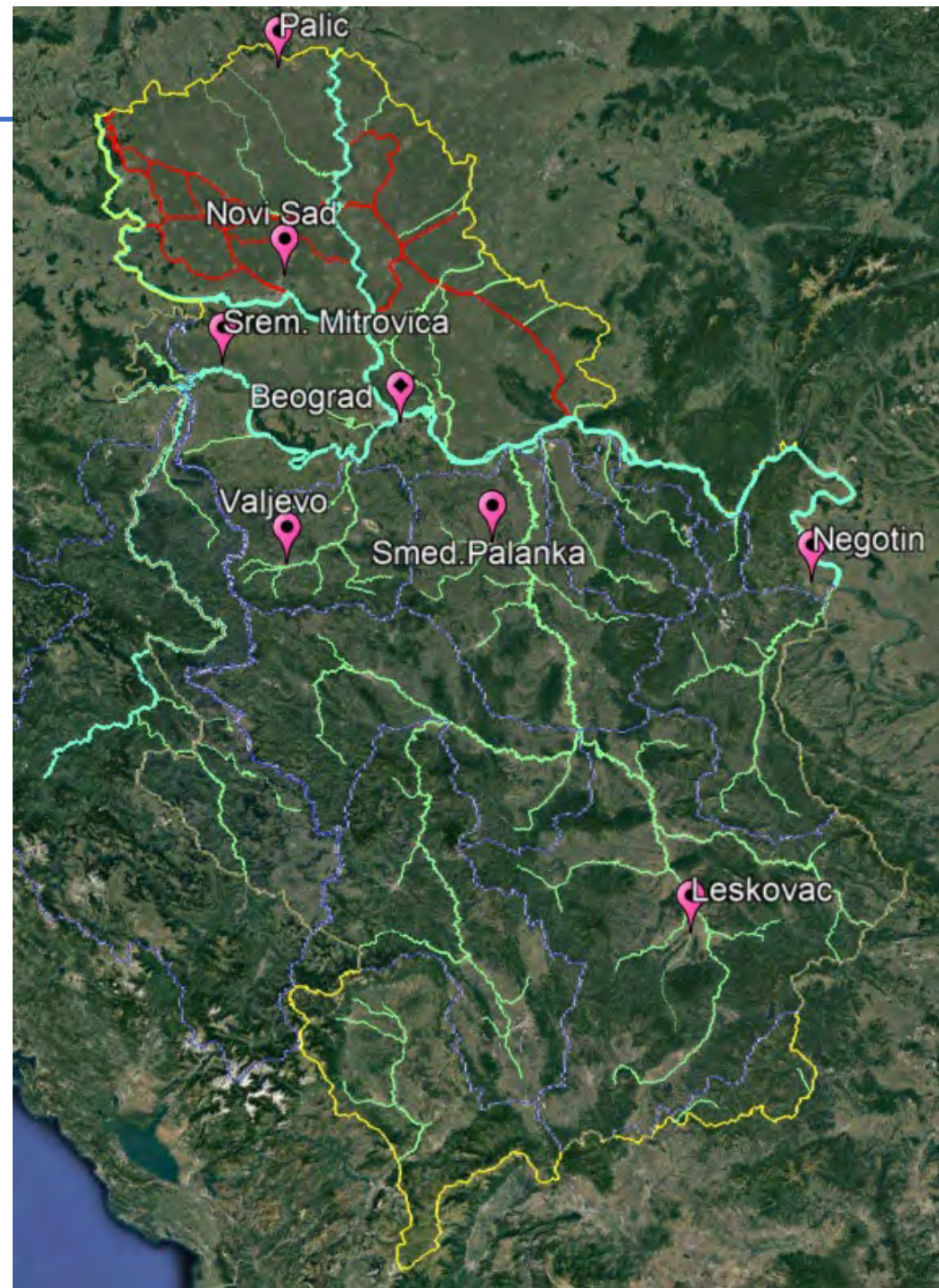
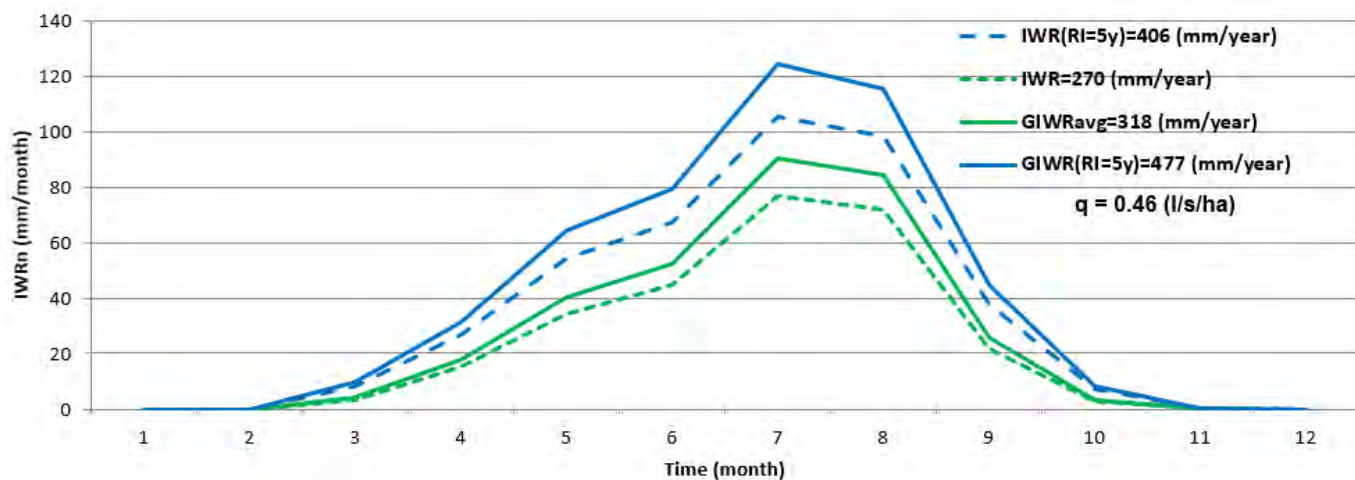
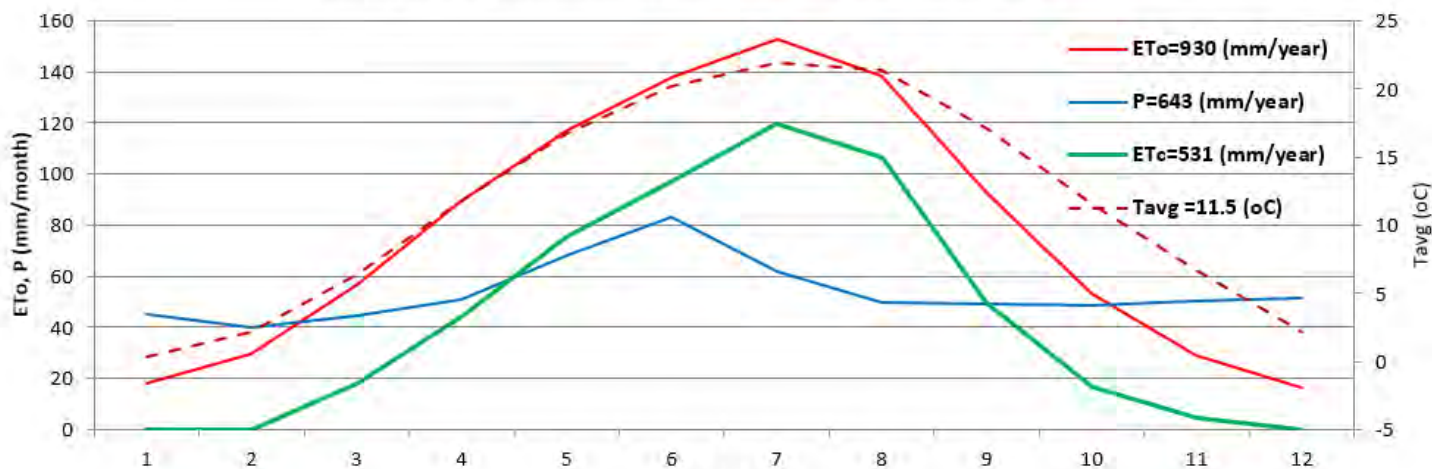
Potrebe za vodom (IWR)

Rezultati za meteo stanicu **Smed.Palanka**:

Prosečne neto potrebe za vodom za navodnjavanje – IWR = 270 mm/godišnje

Prosečne bruto potrebe za vodom za navodnjavanje – GIWR = 318 mm/godišnje

Meteo station: Smed.Palanka (1949-2019) - average monthly values



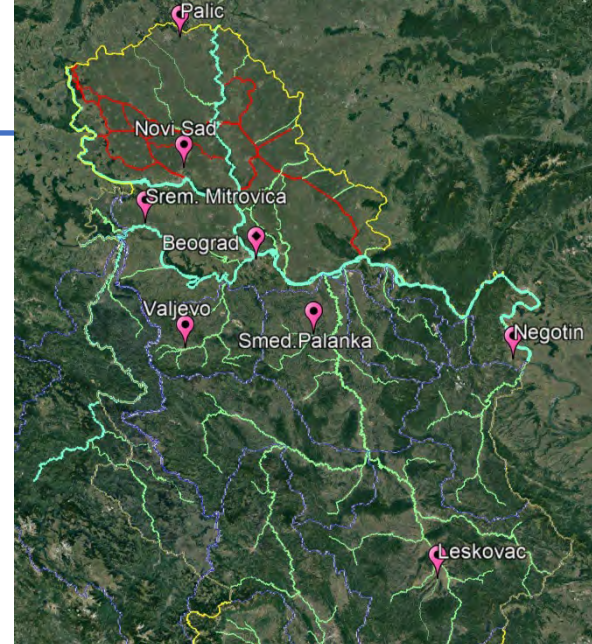
Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Potrebe za vodom (IWR)

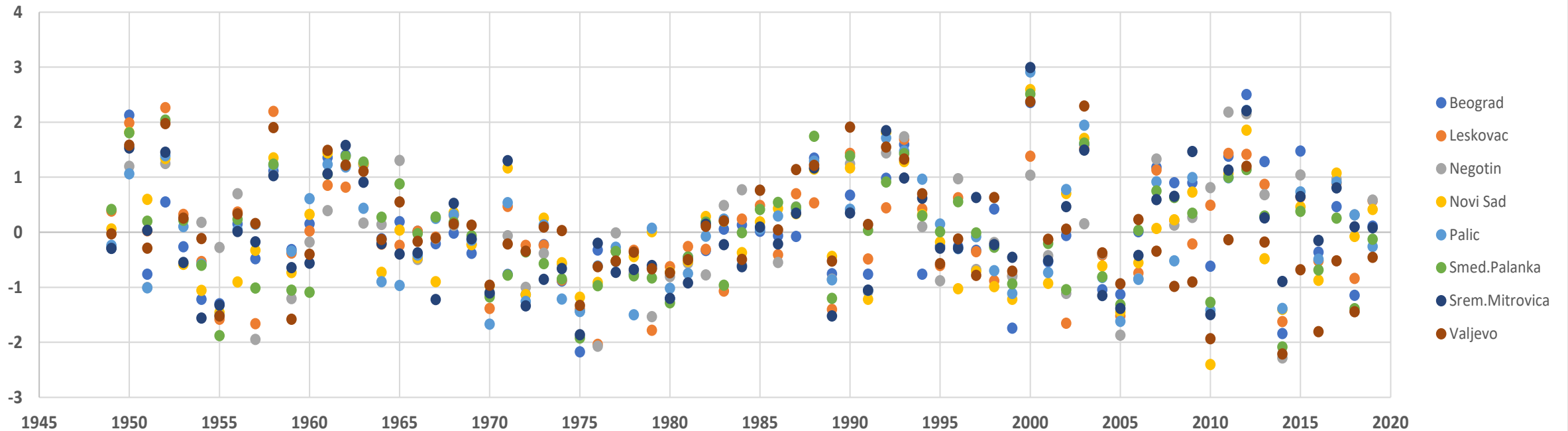
Trendovi u potrebama za vodom za navodnjavanje

Standardizovani indeks potreba za vodom (*SIWRI*):
$$SIWRI = \frac{IWR - \overline{IWR}}{\sigma_{IWR}}$$

- Vrednosti indeksa *SIWRI* iznad 0.84 ukazuju na sušnu godinu povratnog perioda 5 godina



Standardized Irrigation Water Requirement Index - SIWRI

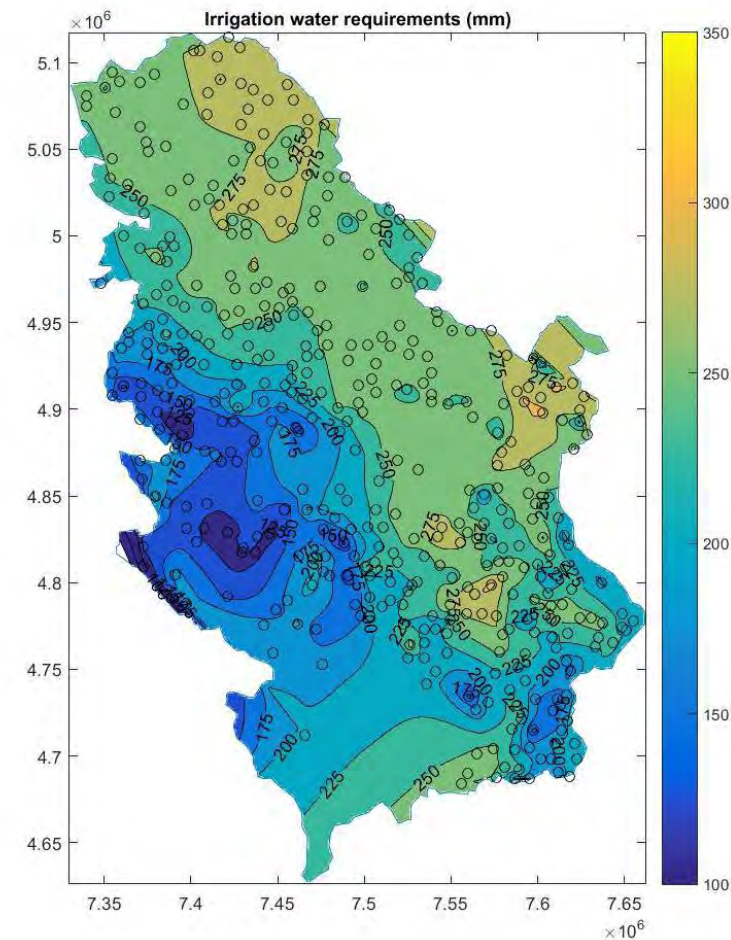
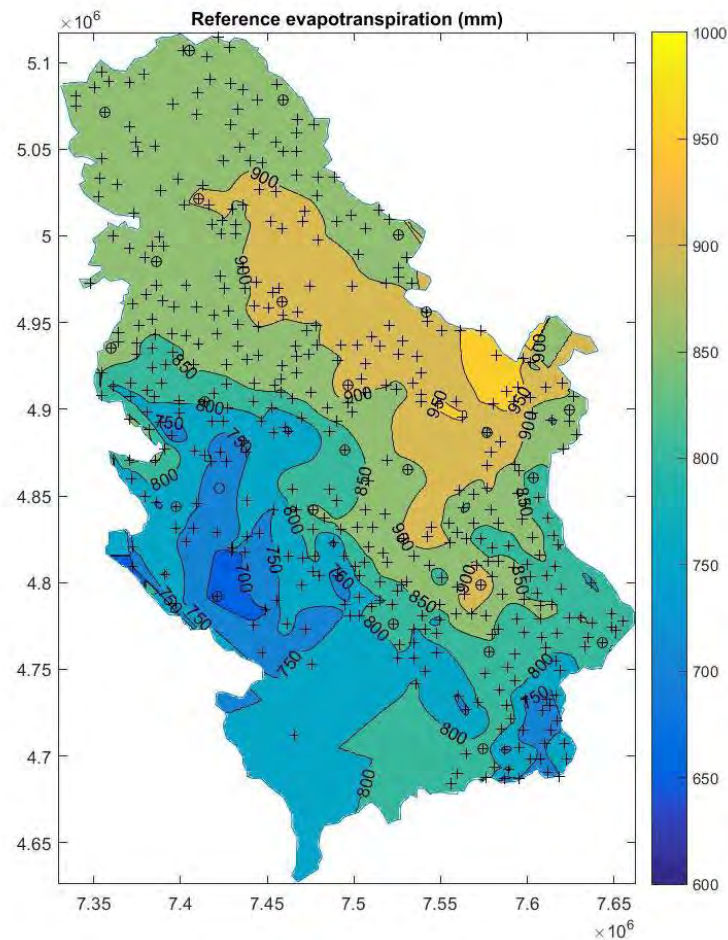


Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Potrebe za vodom (IWR)

Zaključna razmatranja

- Bruto potrebe za vodom za navodnjavanje GIWR su u opsegu 300-360 mm/god., osim jugo-zapadnih delova Srbije (<250 mm / god)
- GIWR raste oko 50% za sušnu godinu povratnog perioda 5 godina
- Hidromodul sistema za navodnjavanje je oko 0,45-0,55 l/(s.ha) (radi se o 24h potrošnji u merodavnom sušnom periodu)
- Treba računati na „manje“ lokalne varijacije zbog razlika u setvenoj strukturi i karakteristika zemljišta



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

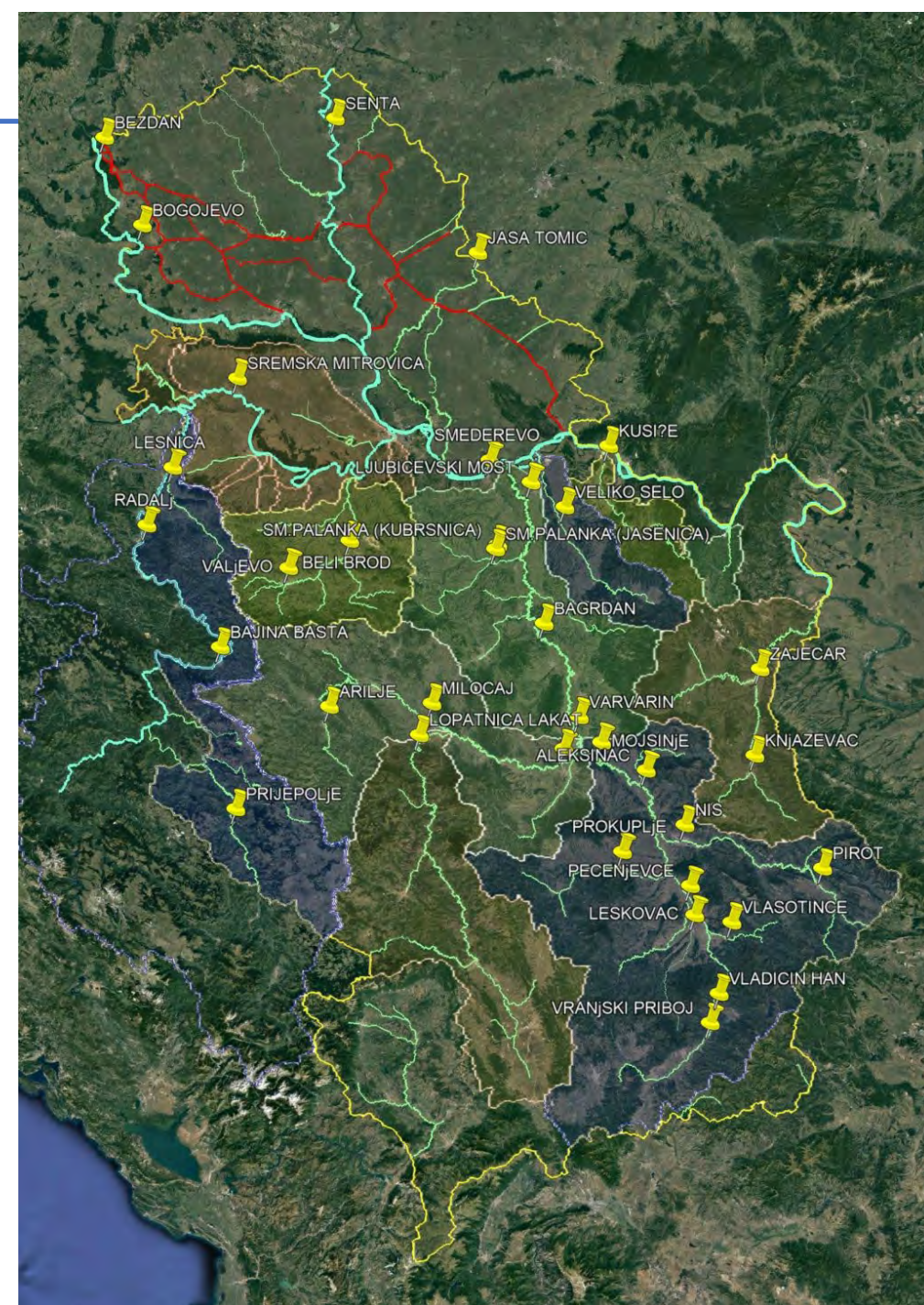
Površinske vode - direktno zahvatanje iz reka

Korišćeni su podaci o protocima sa 35 hidroloških stanica

Period analize: 1990 – 2019

Za analizu su korišćene prosečne mesečne vrednosti protoka

Catchment	StationID	River	Station name	X	Y	A (km2)	Zo (m.a.s)	Q (m3/s)
Drina	45865	DRINA	BAJINA BAŠTA	7383425	4871075	14797	211.47	294.40
	45882	DRINA	RADALJ	7352959	4921062	17490	129.47	331.39
	45837	LIM	PRJEPOLJE	7390050	4805150	3160	443.37	69.20
	45892	JADAR	LEŠNICA	7363500	4944625	959	103.47	7.52
Dunav	42010	DUNAV	BEZDAN	7334254	5081102	210250	80.64	2253.60
	42020	DUNAV	BOGOJEVO	7350350	5044540	251593	77.46	2706.24
	42055	DUNAV	SMEDEREVO	7494175	4946950	525820	65.36	5028.50
	44020	TISA	SENTA	7430200	5087875	141715	72.8	776.90
	45090	SAVA	SREMSKA MITROVICA	7390175	4981125	87996	72.22	1505.97
	42401	TAMIŠ	JAŠA TOMIĆ	7489150	5031950	5334	73.46	39.21
	42730	PEK	KUSIĆE	7542825	4952550	1220	76.17	8.17
	42527	MLAVA	VELIKO SELO	7524825	4927750	1124	91.46	7.58
Ibar	47295	IBAR	LOPATNICA LAKAT	7465225	4835150	7818	224.68	55.19
Južna Morava	47590	JUŽNA MORAVA	MOJSINJE	7539613	4831920	15390	136.28	83.10
	47570	JUŽNA MORAVA	ALEKSINAC	7557825	4820575	14284	157.63	71.98
	47530	JUŽNA MORAVA	VLADIČIN HAN	7587325	4729745	3052	321.71	17.66
	47665	VETERNICA	LESKOVAC	7577445	4761580	500	224.18	3.43
	47740	JABLANICA	PEČENJEVCE	7575735	4773545	891	205.82	3.34
	47640	VLASINA	VLASOTINCE	7592600	4758760	879	254.39	6.67
	47528	JUŽNA MORAVA	VRANJSKI PRIBOJ	7583625	4717840	2775	349.98	9.47
	45905	KOLUBARA	VALJEVO	7411575	4903325	340	179.65	3.38
Kolubara	45910	KOLUBARA	BELI BROD	7436625	4914375	1896	99.32	14.75
	47920	NIŠAVA	PIROT	7629630	4780650	1745	364.27	14.26
Nišava	47990	NIŠAVA	NIŠ	7573575	4798350	3870	187.88	25.42
	42921	BELI TIMOK	KNJAŽEVAC	7602150	4826525	1242	211.63	6.80
Timok	42929	BELI TIMOK	ZAJEČAR	7604375	4861650	2150	124.41	10.14
	47880	TOPLICA	PROKUPLJE	7548050	4787425	1774	234.95	8.44
Zapadna Morava	47350	MORAVICA	ARILJE	7428450	4846750	830	326.69	10.54
	47120	ZAPADNA MORAVA	MILOČAJ	7470400	4848000	4658	194.27	37.53
	47195	ZAPADNA MORAVA	JASIKA	7524250	4829350	14721	138.56	97.48
Velika Morava	47090	VELIKA MORAVA	LJUBIČEVSKI MOST	7510950	4937900	37320	73.42	219.86
	47040	VELIKA MORAVA	BAGR DAN	7516250	4880375	33446	100.94	199.32
	47010	VELIKA MORAVA	VARVARIN	7530500	4842275	31548	126.13	185.17
	47075	JASENICA	SM.PALANKA (JASENICA)	7496391	4910735	496	101.82	1.67
	47076	KUBRSNICA	SM.PALANKA (KUBRSNICA)	7497366	4912445	743	100	1.61



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

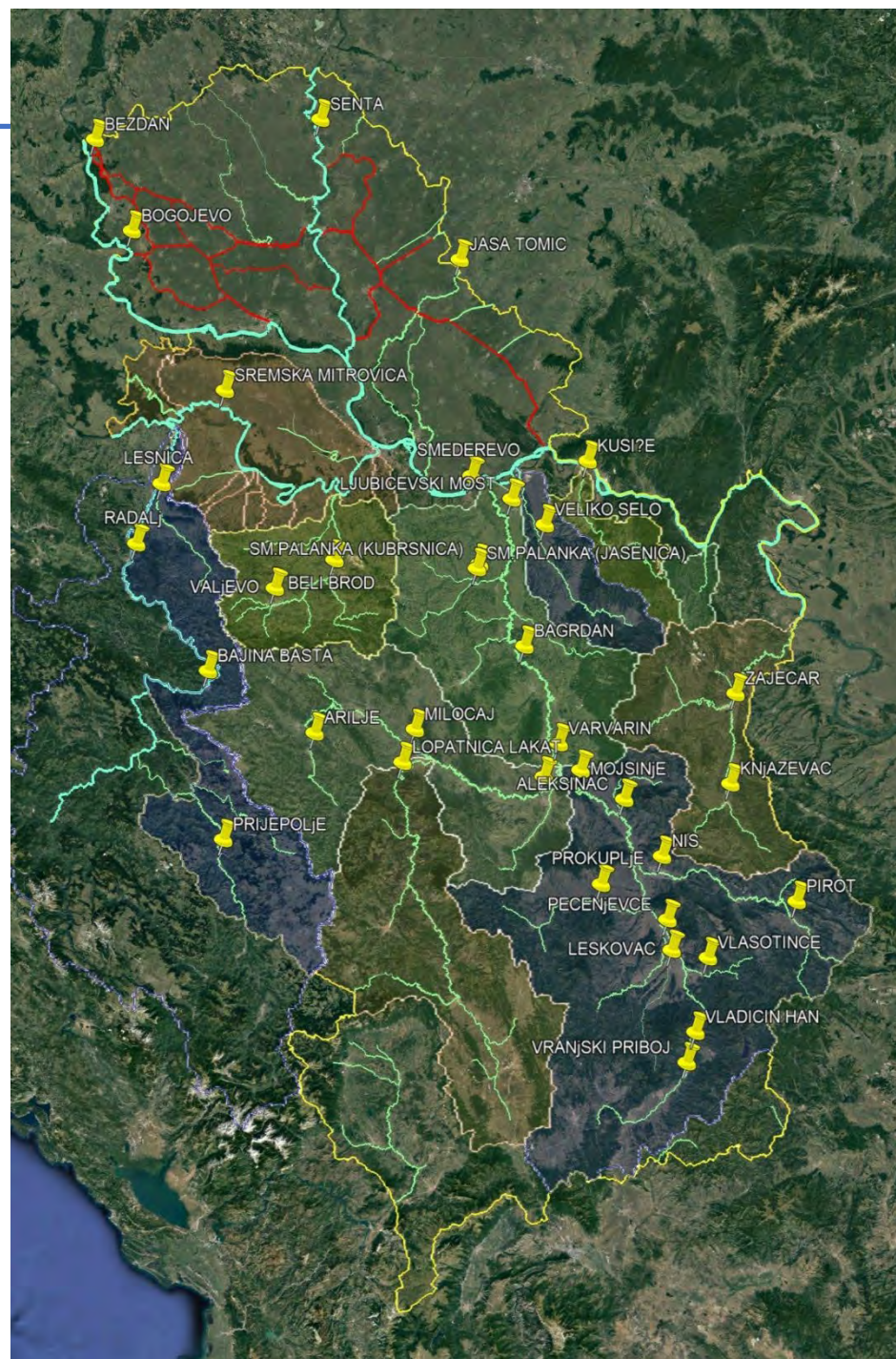
Raspoložive količine vode (IWA)

Površinske vode - direktno zahvatanje iz vodotoka

- Usvojen kriterijum za dostupnost vode za navodnjavanje: frakcija (f) razlike između protoka sa verovatnoćom pojave 80% ($Q_{80\%}$) i 90% ($Q_{90\%}$) izračunato za svaki mesec.

$$Q_{irr} = f \cdot (Q_{80\%}^i - Q_{90\%}^i)$$

- $Q_{80\%}$ - Sistem za navodnjavanje se projektuje za suše povratnog period od 5 godina
- $Q_{90\%}$ - Za protoke manje od $Q_{90\%}$ zahvatanje za navodnjavanje se prekida (biološki minimum & potrebe za vodom nizvodnih korisnika)
 - minimalni protok koji se pušta nizvodno se računa kao $\max(Q_{95\%}, Q_{dwns})$ ali se to odnosi na podatke o dnevnim protocima
- f – deo raspoloživog protoka koji se zahvata za navodnjavanje je usvojen da iznosi **2/3**
- Rezerva je ostavljena iz sledećih razloga:
 - Mogućnosti povećanja potreba za vodom drugih potencijalnih korisnika (snabdevanje vodom stanovništva i/ili industrije)
 - Zahvatanje vode za navodnjavanje pravi trajno deficit u vodnom bilansu
 - Proračun je rađen sa mesečnim podacima osnovi, što je manje precizno i nije na strani sigurnosti u odnosu na proračun sa dnevnim vrednostima protoka (detaljnija analiza sa dnevnim vrednostima pražnjenja mora da se uradi za svaki projekat)



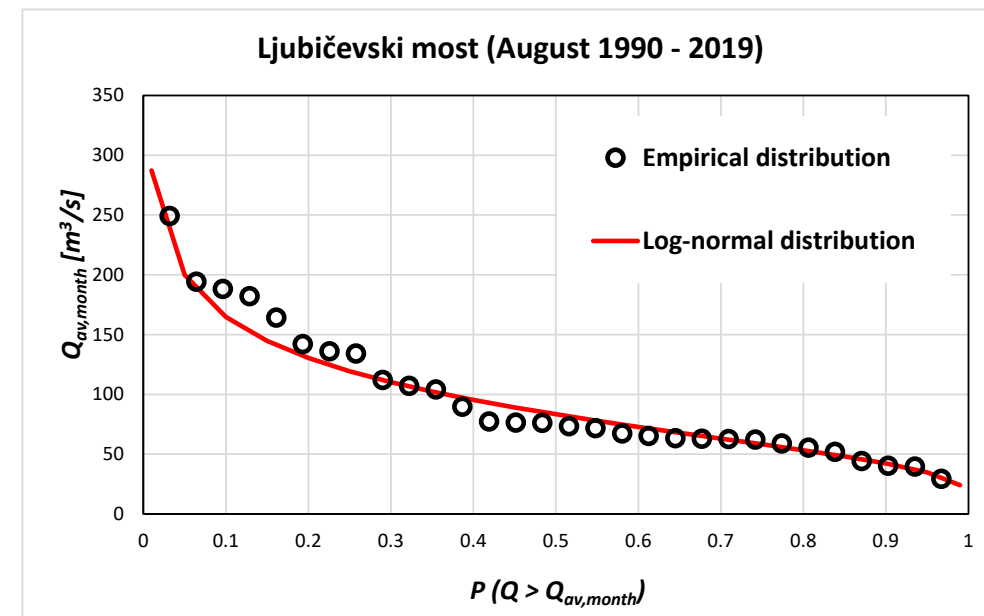
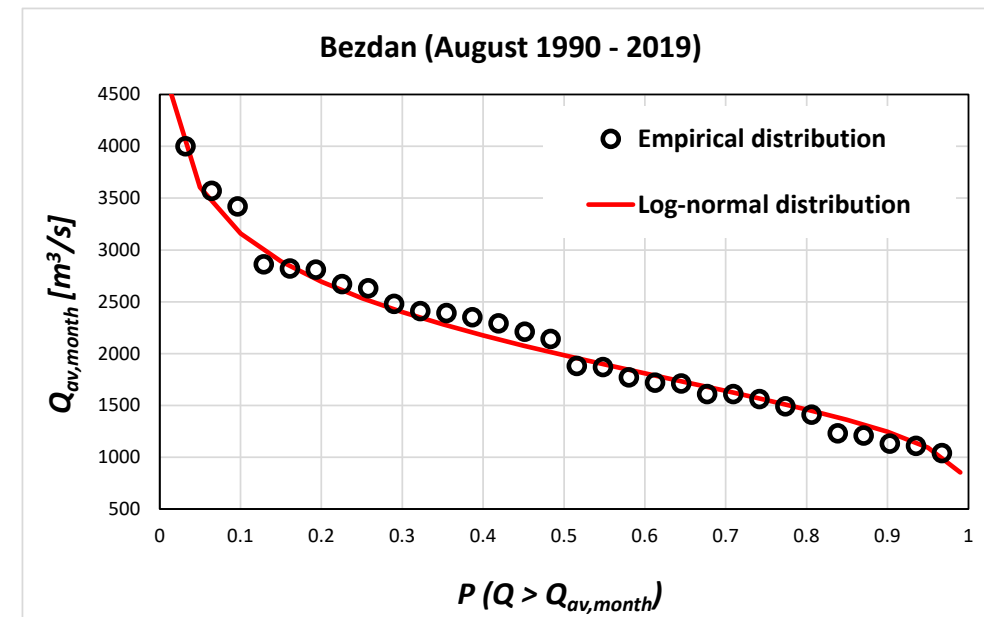
Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Površinske vode - direktno zahvatanje iz vodotoka

- Statistička analiza prosečnih mesečnih protoka je urađena za period od 30 godina: 1990 – 2019
- Potencijalna površina za navodnjavanje se računa na osnovu raspoložive količine vode za navodnjavanje i hidromodula sistema: $A_{irr} = Q_{irr}/q_s$

Year	Bezdán Q _{avg} (m ³ /s)	Ljub.Most Q _{avg} (m ³ /s)
1990	1210	39
1991	3570	164
1992	1110	72
1993	2140	29
1994	1230	40
1995	1610	76
1996	1710	59
1997	2820	134
1998	1490	44
1999	2210	194
2000	2480	65
2001	1870	76
2002	4000	136
2003	1130	63
2004	1720	107
2005	2810	188
2006	2630	104
2007	1610	62
2008	2390	77
2009	2410	90
2010	3420	142
2011	2290	73
2012	1770	52
2013	1560	55
2014	2860	249
2015	1410	63
2016	2670	112
2017	2350	67
2018	1040	182
2019	1880	63
Q _{avg} (m ³ /s)	2113	96



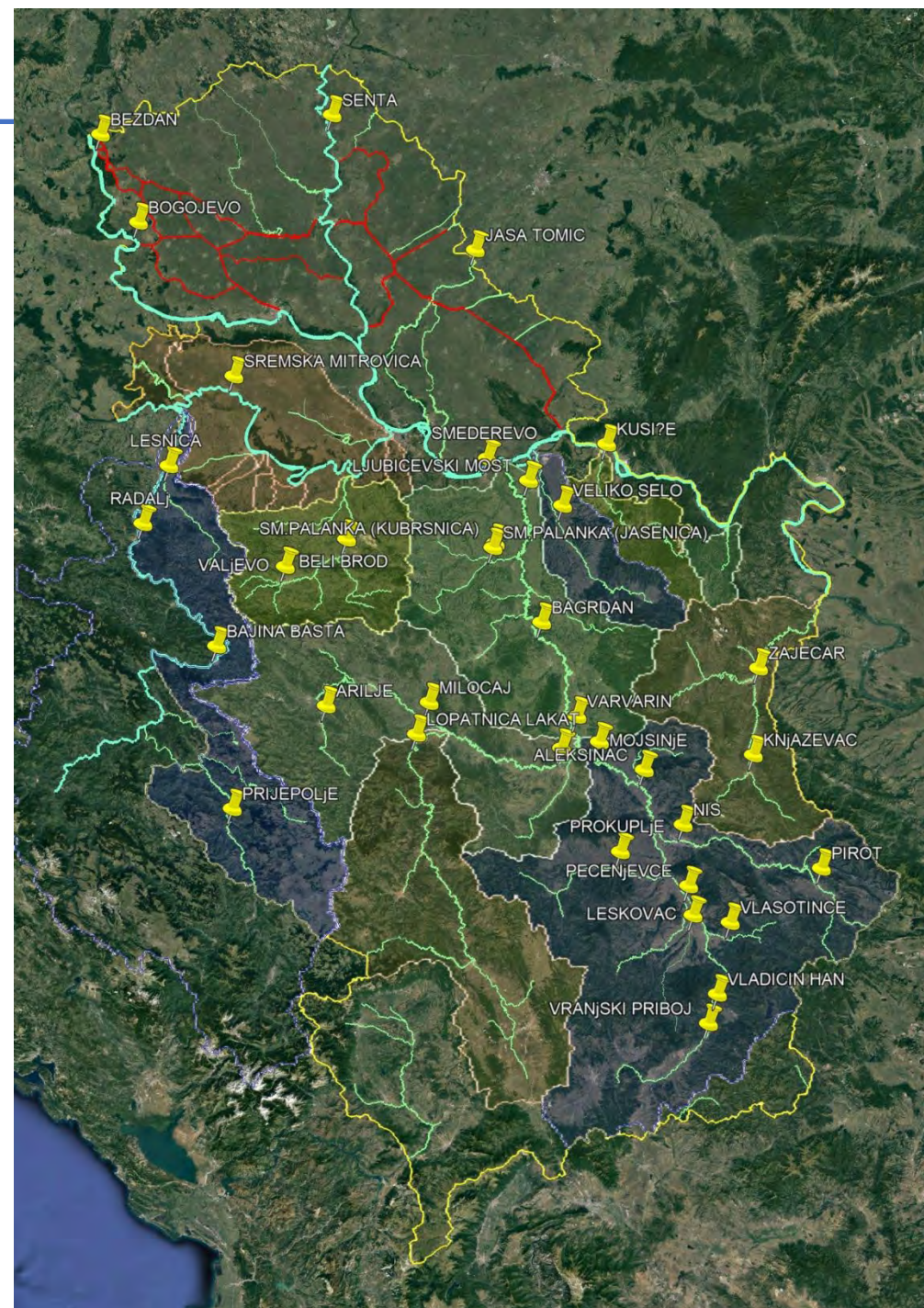
Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Površinske vode - direktno zahvatanje iz vodotoka

- Avgust je izabran kao kritičan mesec – to je period kada se najčešće poklapaju hidrološke i poljoprivredne suše

Catchment	StationID	River	Station name	A (km2)	Q (m3/s)	April	May	June	July	August	Sept.	Oct.
Drina	45865	DRINA	BAJINA BAŠTA	14797	294.40	37.77	34.53	19.53	11.21	8.38	9.01	14.29
	45882	DRINA	RADALJ	17490	331.39	35.77	33.92	20.99	13.58	9.18	10.10	15.73
	45837	LIM	PRIJEPOLJE	3160	69.20	9.63	8.12	4.48	1.98	1.14	1.76	2.72
	45892	JADAR	LEŠNICA	959	7.52	0.88	0.61	0.57	0.25	0.14	0.12	0.20
Dunav	42010	DUNAV	BEZDAN	210250	2253.60	176.89	151.57	180.51	144.19	144.56	128.65	98.53
	42020	DUNAV	BOGOJEVO	251593	2706.24	211.96	185.11	203.33	161.93	163.89	148.83	106.17
	42055	DUNAV	SMEDEREVO	525820	5028.50	443.77	364.57	359.90	257.31	237.27	240.31	231.68
	44020	TISA	SENTA	141715	776.90	104.93	80.71	61.12	44.21	37.26	32.52	35.13
	45090	SAVA	SREMSKA MITROVICA	87996	1505.97	163.45	136.26	96.12	56.60	45.17	58.72	79.61
	42401	TAMIŠ	JAŠA TOMIĆ	5334	39.21	5.56	4.59	3.48	2.18	1.54	1.41	1.31
	42730	PEK	KUSIĆE	1220	8.17	1.34	0.78	0.40	0.23	0.19	0.15	0.23
	42527	MLAVA	VELIKO SELO	1124	7.58	1.26	0.73	0.50	0.28	0.23	0.15	0.22
Ibar	47295	IBAR	LOPATNICA LAKAT	7818	55.19	7.54	5.06	3.51	2.60	1.91	1.91	2.20
Južna Morava	47590	JUŽNA MORAVA	MOJSINJE	15390	83.10	13.29	8.24	5.22	3.01	2.40	1.85	2.61
	47570	JUŽNA MORAVA	ALEKSINAC	14284	71.98	12.24	7.18	4.58	2.51	2.07	1.68	2.35
	47530	JUŽNA MORAVA	VLADIĆIN HAN	3052	17.66	2.66	1.60	1.05	0.60	0.47	0.34	0.59
	47665	VETERNICA	LESKOVAC	500	3.43	0.63	0.37	0.19	0.10	0.08	0.11	0.11
	47740	JABLANICA	PEČENJEVCE	891	3.34	0.58	0.29	0.14	0.06	0.04	0.03	0.06
	47640	VLASINA	VLASOTINCE	879	6.67	1.08	0.73	0.47	0.28	0.21	0.18	0.21
	47528	JUŽNA MORAVA	VRANJSKI PRIBOJ	2775	9.47	1.62	0.87	0.47	0.25	0.17	0.18	0.26
Kolubara	45905	KOLUBARA	VALJEVO	340	3.38	0.43	0.28	0.26	0.13	0.08	0.08	0.11
	45910	KOLUBARA	BELI BROD	1896	14.75	1.79	1.32	1.17	0.65	0.42	0.38	0.49
Nišava	47920	NIŠAVA	PIROT	1745	14.26	1.92	1.34	1.13	0.61	0.60	0.51	0.67
	47990	NIŠAVA	NIŠ	3870	25.42	3.80	2.55	1.84	1.02	0.96	0.80	1.05
Timok	42921	BELI TIMOK	KNJAŽEVAC	1242	6.80	1.24	0.73	0.38	0.21	0.15	0.13	0.17
	42929	BELI TIMOK	ZAJEČAR	2150	10.14	1.83	1.07	0.57	0.31	0.23	0.19	0.25
Toplica	47880	TOPLICA	PROKUPLJE	1774	8.44	1.49	0.82	0.45	0.27	0.18	0.17	0.22
Zapadna Morava	47350	MORAVICA	ARILJE	830	10.54	1.60	1.10	0.84	0.57	0.34	0.32	0.40
	47120	ZAPADNA MORAVA	MILOČAJ	4658	37.53	4.86	3.59	2.74	1.89	1.22	1.16	1.55
	47195	ZAPADNA MORAVA	JASIKA	14721	97.48	13.53	8.97	6.29	4.73	3.43	3.14	3.91
Velika Morava	47090	VELIKA MORAVA	LJUBIČEVSKI MOST	37320	219.86	33.08	21.62	14.57	10.04	7.45	6.07	7.64
	47040	VELIKA MORAVA	BAGRDAN	33446	199.32	30.49	19.17	11.95	8.86	6.52	5.35	7.04
	47010	VELIKA MORAVA	VARVARIN	31548	185.17	27.86	17.87	11.07	8.15	6.00	5.09	6.73
	47075	JASENICA	SM.PALANKA (JASENICA)	496	1.67	0.22	0.16	0.10	0.05	0.03	0.03	0.04
	47076	KUBRSNICA	SM.PALANKA (KUBRSNICA)	743	1.61	0.14	0.13	0.10	0.07	0.04	0.04	0.05



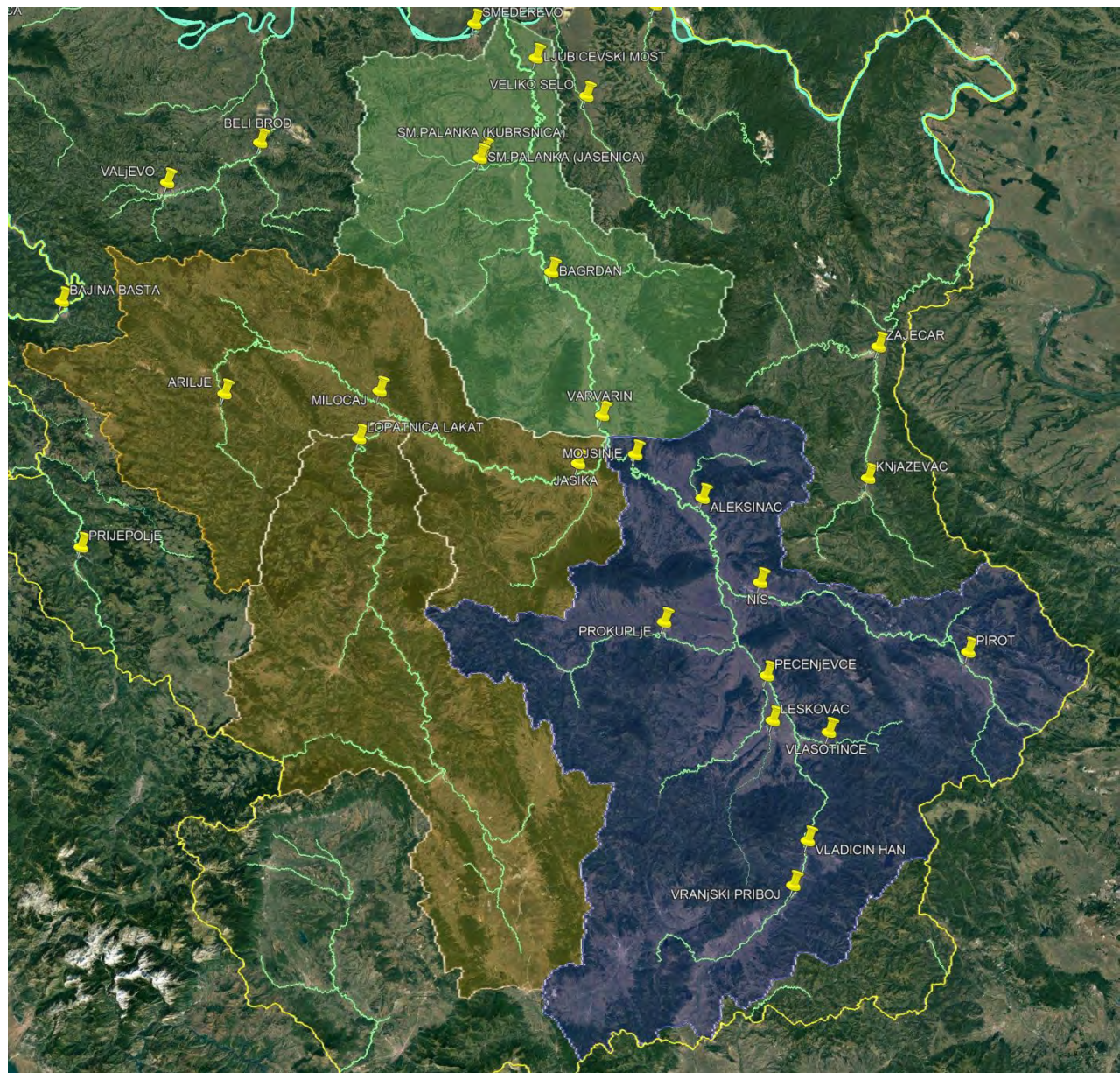
Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Površinske vode - direktno zahvatanje iz vodotoka

- Sliv Velike Morave
- Raspoloživa voda za navodnjavanje 7.45 m³/s
- Potencijalna površina za navodnjavanje je oko 15000 ha
- Južna Morava: 32%
- Zapadna Morava: 46%
- Velika Morava: 22%

Catchment	StationID	River	Station name	A (km ²)	August	Qirr (m ³ /s)
Južna Morava	47295	IBAR	LOPATNICA LAKAT	7818	1.91	2.40
	47590	JUŽNA MORAVA	MOJSINJE	15390	2.40	
	47570	JUŽNA MORAVA	ALEKSINAC	14284	2.07	
	47530	JUŽNA MORAVA	VLADIČIN HAN	3052	0.47	
	47665	VETERNICA	LESKOVAC	500	0.08	
	47740	JABLANICA	PEČENJEVCE	891	0.04	
	47640	VLASINA	VLASOTINCE	879	0.21	
	47528	JUŽNA MORAVA	VRANJSKI PRIBOJ	2775	0.17	
	47920	NIŠAVA	PIROT	1745	0.60	
	47990	NIŠAVA	NIŠ	3870	0.96	
Zapadna Morava	47880	TOPLICA	PROKUPLJE	1774	0.18	3.43
	47350	MORAVICA	ARILJE	830	0.34	
	47120	ZAPADNA MORAVA	MILOČAJ	4658	1.22	
Velika Morava	47195	ZAPADNA MORAVA	JASIKA	14721	3.43	1.62
	47090	VELIKA MORAVA	LJUBIČEVSKI MOST	37320	7.45	
	47040	VELIKA MORAVA	BAGRDAN	33446	6.52	
	47010	VELIKA MORAVA	VARVARIN	31548	6.00	
	47075	JASENICA	SM.PALANKA (JASENICA)	496	0.03	
47076	KUBRSNICA	SM.PALANKA (KUBRSNICA)	743	0.04		



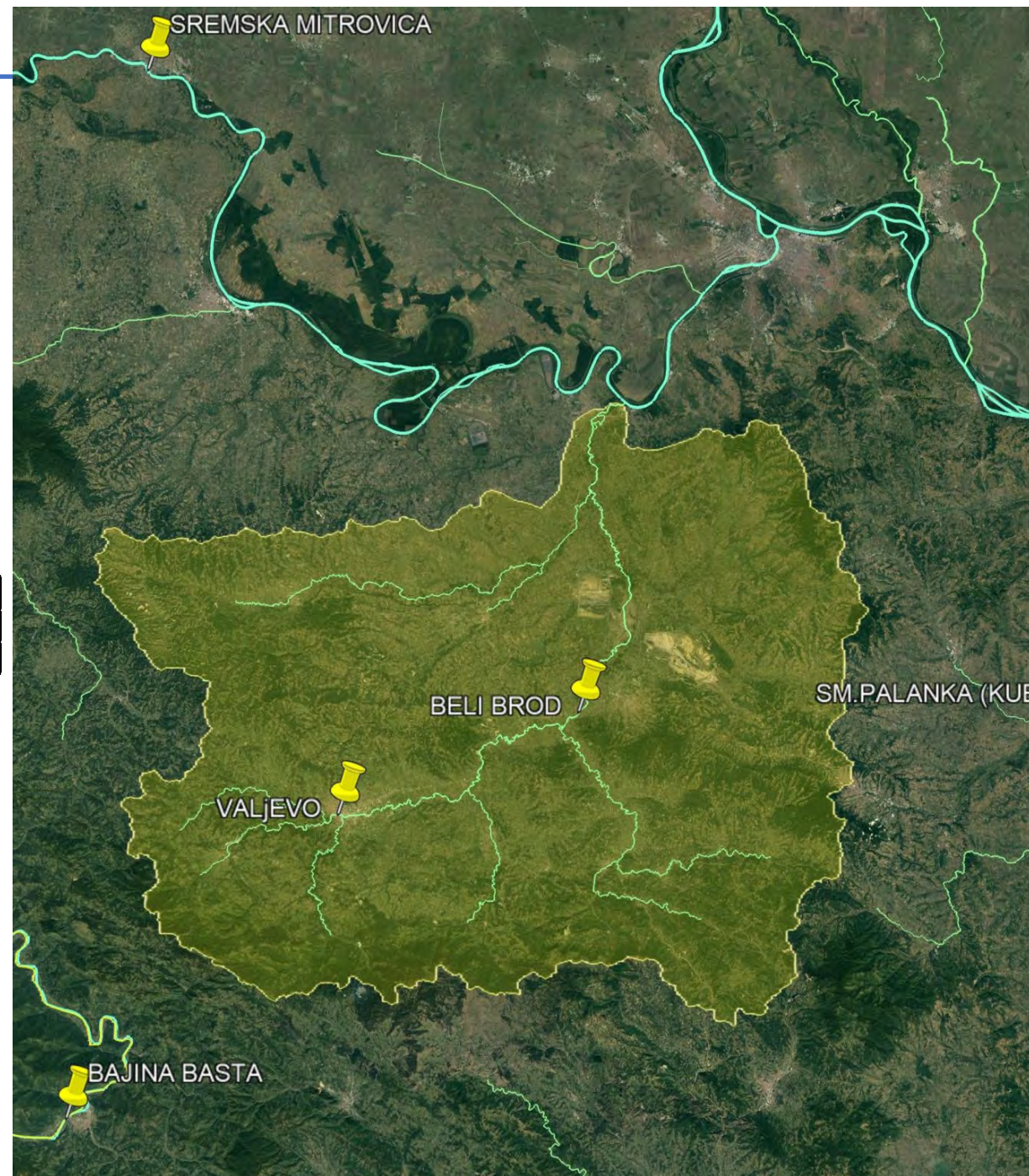
Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Površinske vode - direktno zahvatanje iz vodotoka

- Sliv Kolubara
- Raspoloživa voda za navodnjavanje $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ – na osnovu pretpostavke da se za H.S. Beli Brod izračunava $0,42 \text{ m}^3/\text{s}$ koji pokriva 52% celog sliva
- Potencijalna površina za navodnjavanje je oko 2000 ha

StationID	River	Station name	A (km2)	August	Qirr (m3/s)
45905	KOLUBARA	VALJEVO	340	0.08	0.8
45910	KOLUBARA	BELI BROD	1896	0.42	



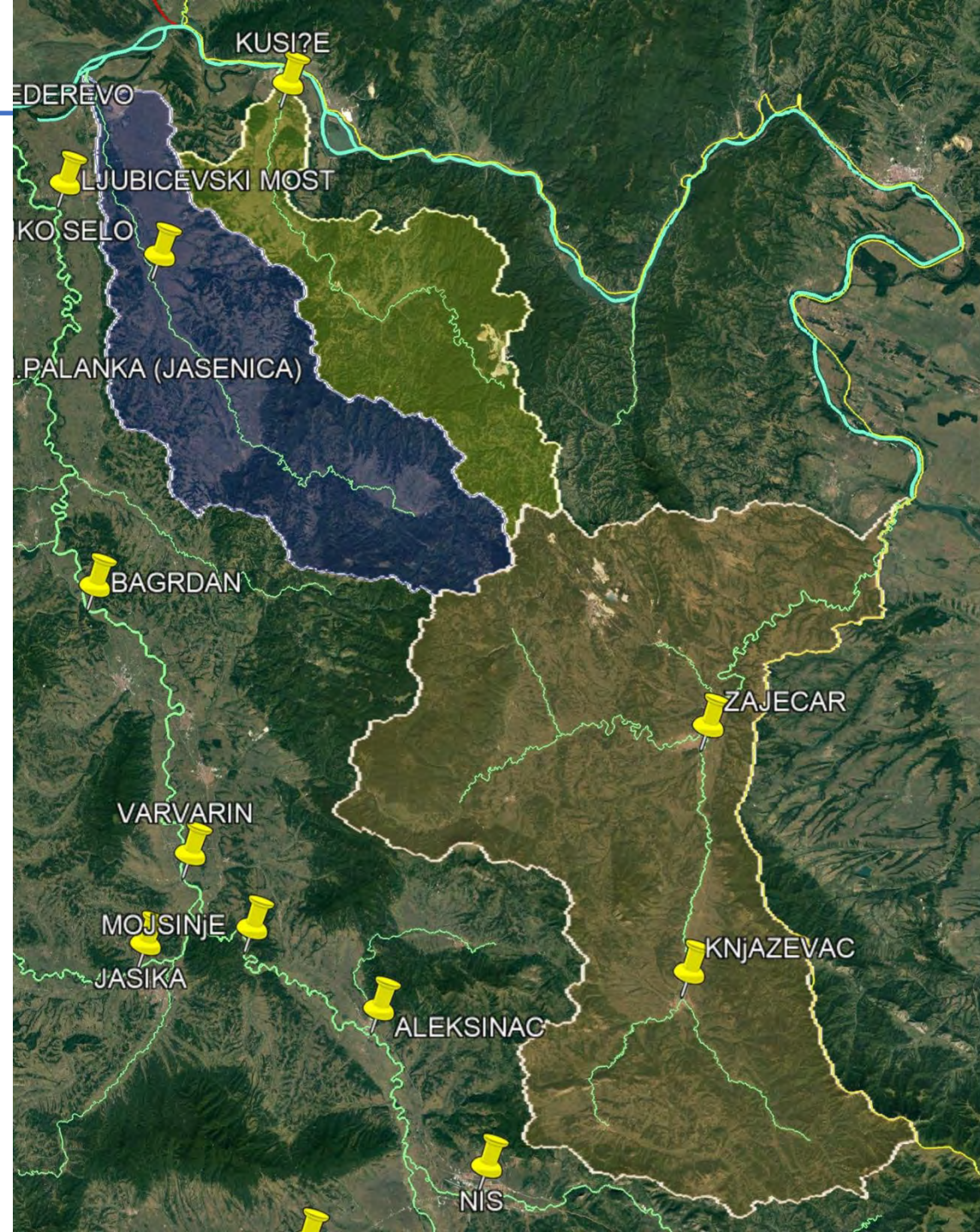
Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Površinske vode - direktno zahvatanje iz vodotoka

- **Slivovi Mlava, Pek i Timok**
- Mlava - 0,39 m³/s – potencijalna površina za navodnjavanje oko 750 ha
- Pek – 0,19 m³/s – potencijalna površina za navodnjavanje oko 380 ha
- Timok - 0,47 m³/s – potencijalna površina za navodnjavanje oko 900 ha

StationID	River	Station name	A (km2)	August	Qirr (m3/s)
42730	PEK	KUSIĆE	1220	0.19	0.19
42527	MLAVA	VELIKO SELO	1124	0.23	0.39
42921	BELI TIMOK	KNJAŽEVAC	1242	0.15	0.47
42929	BELI TIMOK	ZAJEČAR	2150	0.23	



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Površinske vode - direktno zahvatanje iz vodotoka - Sliv Drine

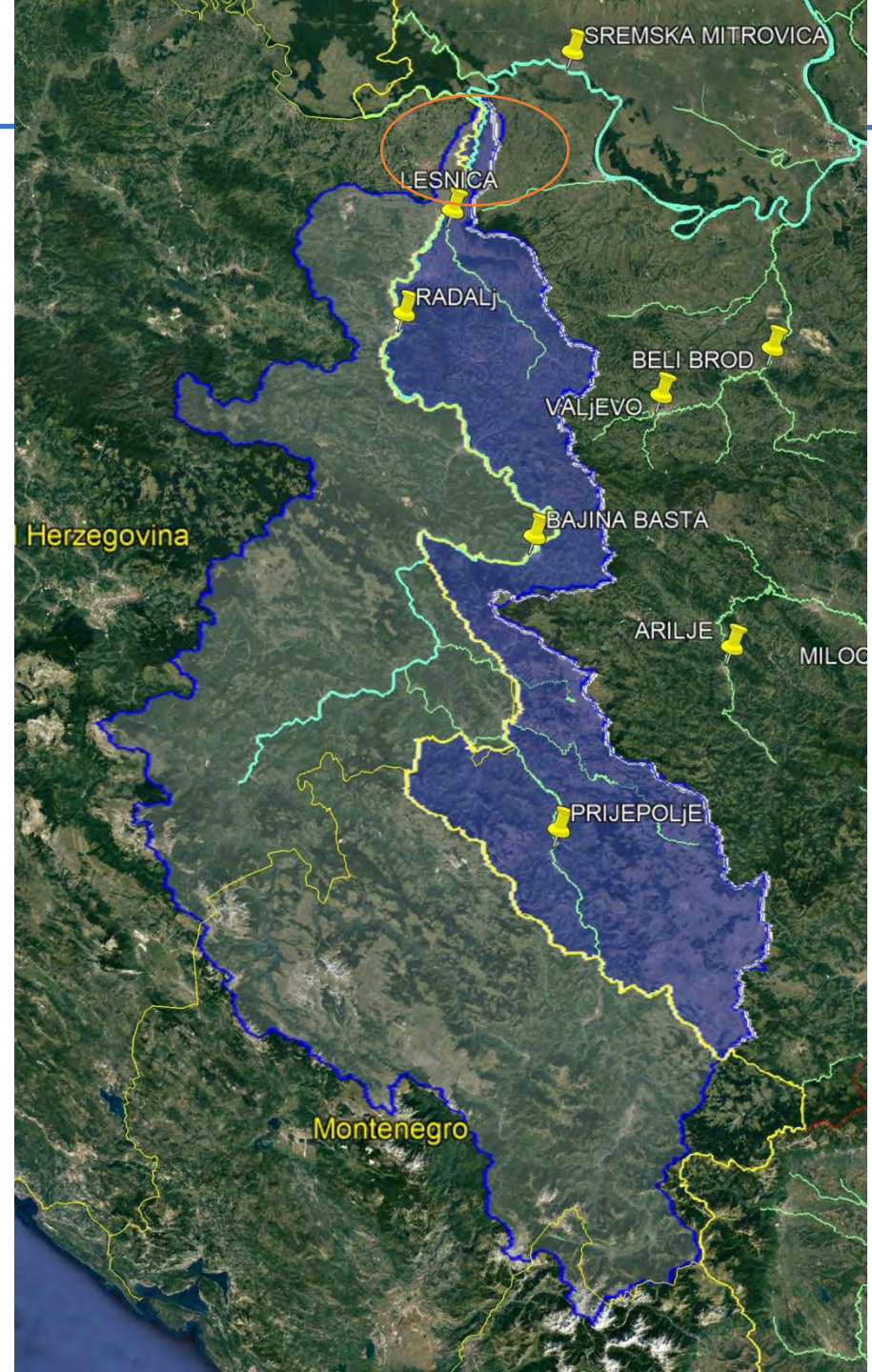
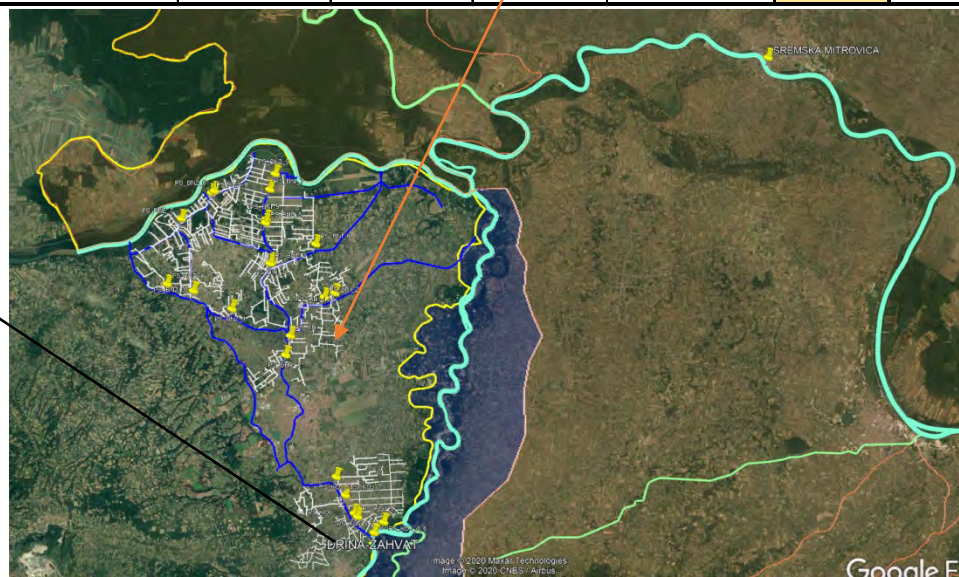
Procenjena raspoloživa voda za navodnjavanje 9,3 m³/s

Raspoloživa voda mora biti podeljena između Republike Srpske (Semberija) i Srbije (Mačva):

pretpostavljeno $9,3/2=4,65$ m³/s

Potencijalna površina za navodnjavanje je oko 10000 ha (Srbija)

StationID	River	Station name	X	Y	A (km ²)	Zo (m.a.s)	August	Qirr (m ³ /s)
45865	DRINA	BAJINA BAŠTA	7383425	4871075	14797	211.47	8.38	9.3
45882	DRINA	RADALJ	7352959	4921062	17490	129.47	9.18	
45837	LIM	PRIJEPOLJE	7390050	4805150	3160	443.37	1.14	
45892	JADAR	LEŠNICA	7363500	4944625	959	103.47	0.14	



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Površinske vode - direktno zahvatanje iz vodotoka - Sliv Save

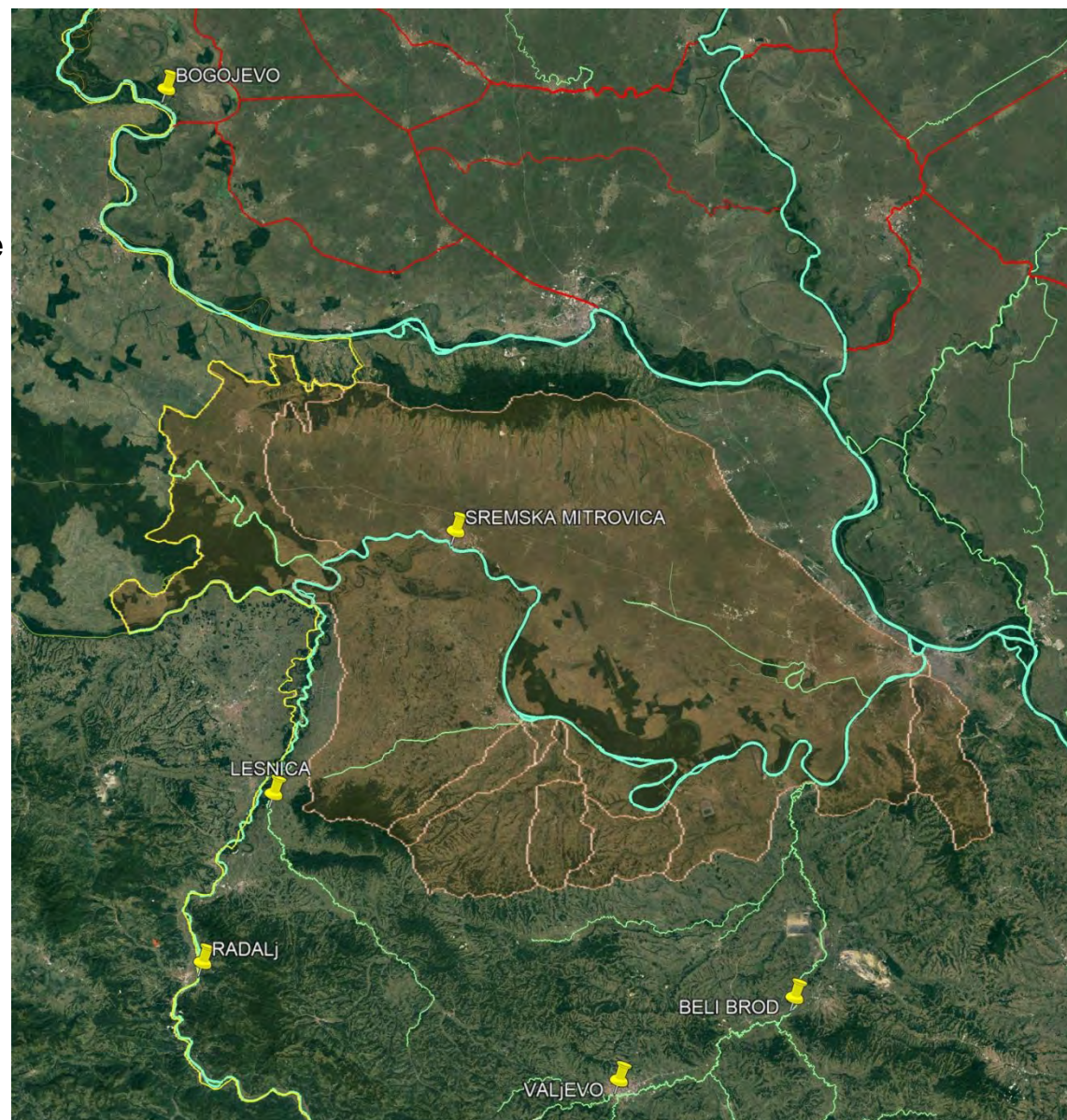
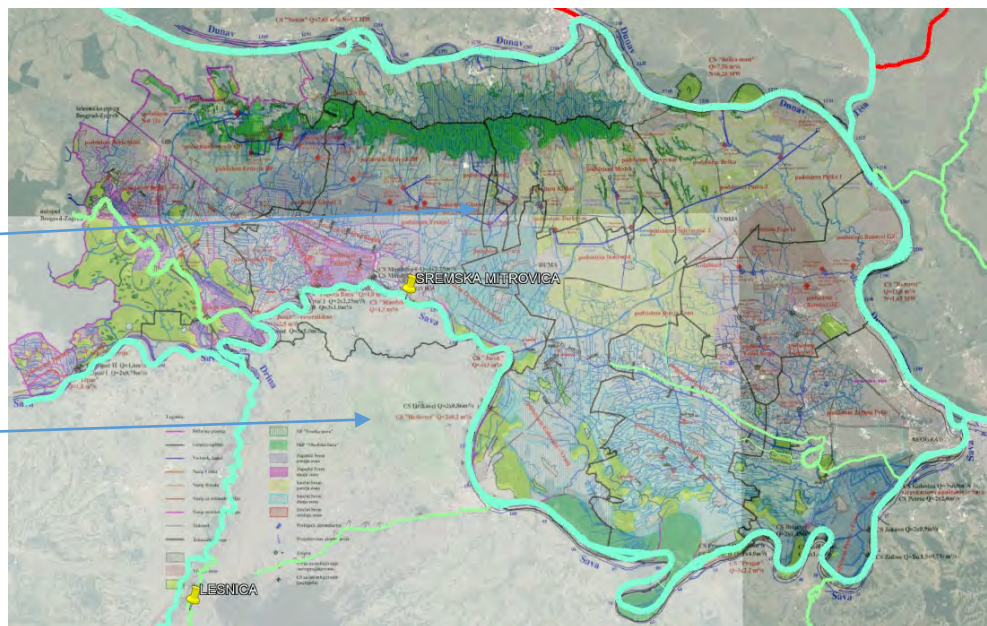
Raspoloživa voda za navodnjavanje:

- Procenjena raspoloživa voda za navodnjavanje 35,9 m³/s – ovo je otprilike predviđeno Generalnim projektima navodnjavanja Srema i Mačve
- Potencijalna površina za navodnjavanje je oko 78000 ha
- Postoji potencijalni konflikt u upravljanju vodama u hidrološkim sušnim godinama (Sava je međunarodni plovni put)

StationID	River	Station name	X	Y	A (km ²)	Zo (m.a.s)	August	Qirr (m ³ /s)
45090	SAVA	SREMSKA MITROVICA	7390175	4981125	87996	72.22	45.17	35.90

- General design for irrigation of **Srem**

- General design for irrigation of **Mačva**



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

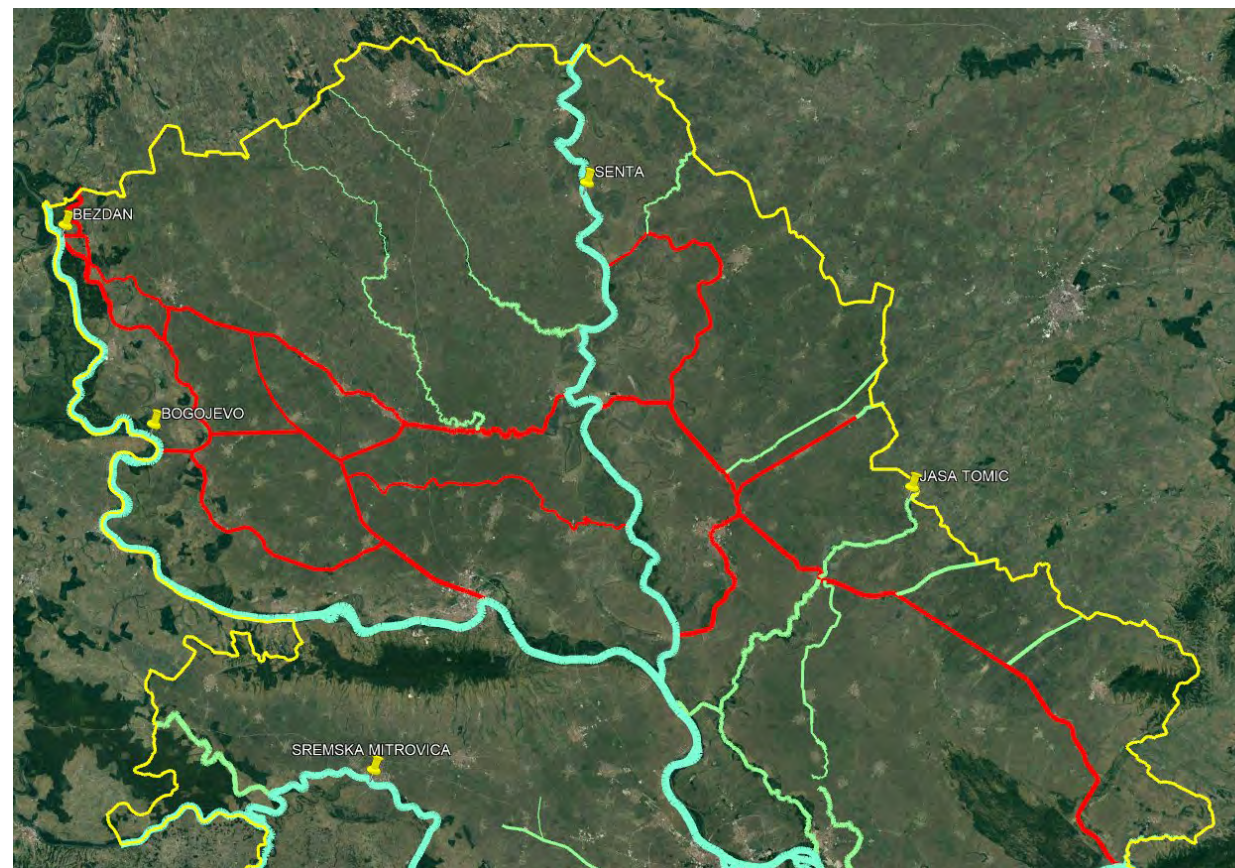
Raspoložive količine vode (IWA)

Površinske vode - direktno zahvatanje iz vodotoka

- Dunav, Tisa & DTD sistem

Raspoloživa voda za navodnjavanje:

- Procenjena raspoloživa voda za navodnjavanje od Dunabe 164 m³/s
- Potencijalna površina za navodnjavanje je oko 300000 ha
- Postoji potencijalni konflikt u upravljanju vodama u hidrološkim sušnim godinama (Dunav je međunarodni plovni put)
- Procenjena raspoloživa voda za navodnjavanje od Tise 37,3 m³/s
- Potencijalna površina za navodnjavanje je oko 70000 ha
- Postoji potencijalni konflikt u upravljanju vodama u hidrološkim sušnim godinama (Tisa je međunarodni plovni put – brana na reci Tisi reguliše nivo vode)
- Dodatnih 3000 ha može se navodnjavati vodom koja se uzima iz reke **Tamiš**



StationID	River	Station name	X	Y	A (km2)	Zo (m.a.s)	August	Qirr (m3/s)
42010	DUNAV	BEZDAN	7334254	5081102	210250	80.64	144.6	164
42020	DUNAV	BOGOJEVO	7350350	5044540	251593	77.46	163.9	
44020	TISA	SENTA	7430200	5087875	141715	72.8	37.3	37.3
42401	TAMIŠ	JASA TOMIĆ	7489150	5031950	5334	73.46	1.54	1.5

Perspektive navodnjavanja u Srbiji

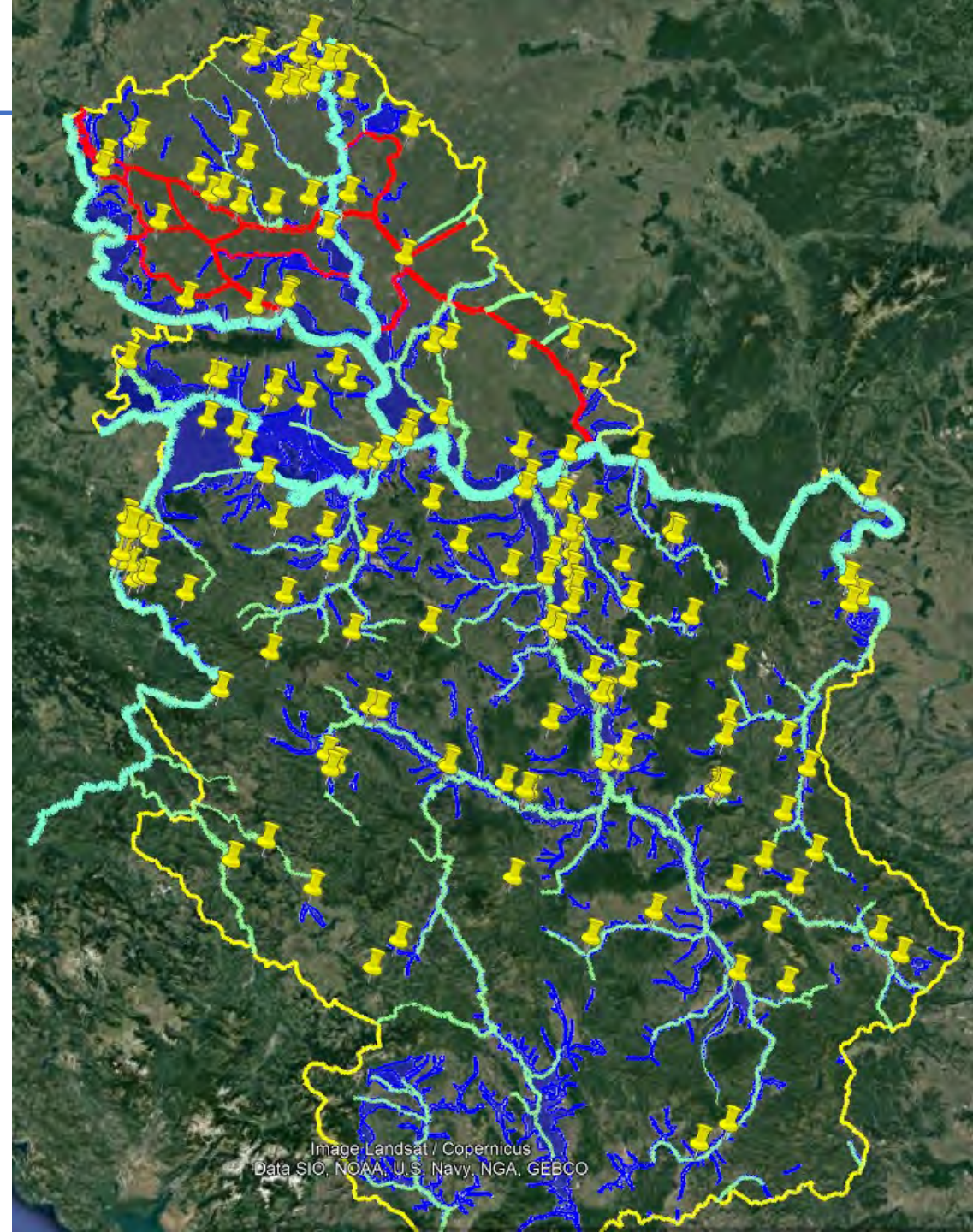
Raspoložive količine vode (IWA)

Podzemne vode

- 80% vodosnabdevanja se oslanja na podzemne vode
- Vodosnabdijevanje je prioritetni korisnik, tako da se izvori, posebno u karstnim oblastima, ne mogu koristiti za navodnjavanje.
- Zakon o vodama kaže da visokokvalitetne podzemne vode koje se mogu koristiti za snabdevanje vodom, ne mogu se koristiti u druge svrhe.
- Korišćenje vode iz dubokih slojeva podzemnih voda smatra se rudarenjem podzemnih voda i nije u skladu sa održivim razvojem
- Podzemne vode iz aluvijuma velikih reka su jedini mogući izvor podzemnih voda za navodnjavanje
- Zahvatanje podzemnih voda iz riječne aluvijuma treba smatrati odloženim zahvaćanjem iz rijeke, gdje se vodonosni sloj koristi kao retenzioni bazen

Podzemne vode iz aluvijuma mogu se koristiti za navodnjavanje pod sledećim uslovima:

- Detaljna istraživanja i modeliranje dokazali su da to neće uticati na sadašnji i budući razvoj vodosnabdevanja u regionu
- Detaljna istraživanja i modeliranje dokazali su da je podzemna voda u stanju da se napuni tokom sezone bez navodnjavanja, tako da navodnjavanje neće imati trajni uticaj na ravnotežu podzemnih voda
- Detaljno istraživanje i modeliranje dokazalo je da navodnjavanje neće imati dugoročni uticaj na kvalitet podzemnih voda



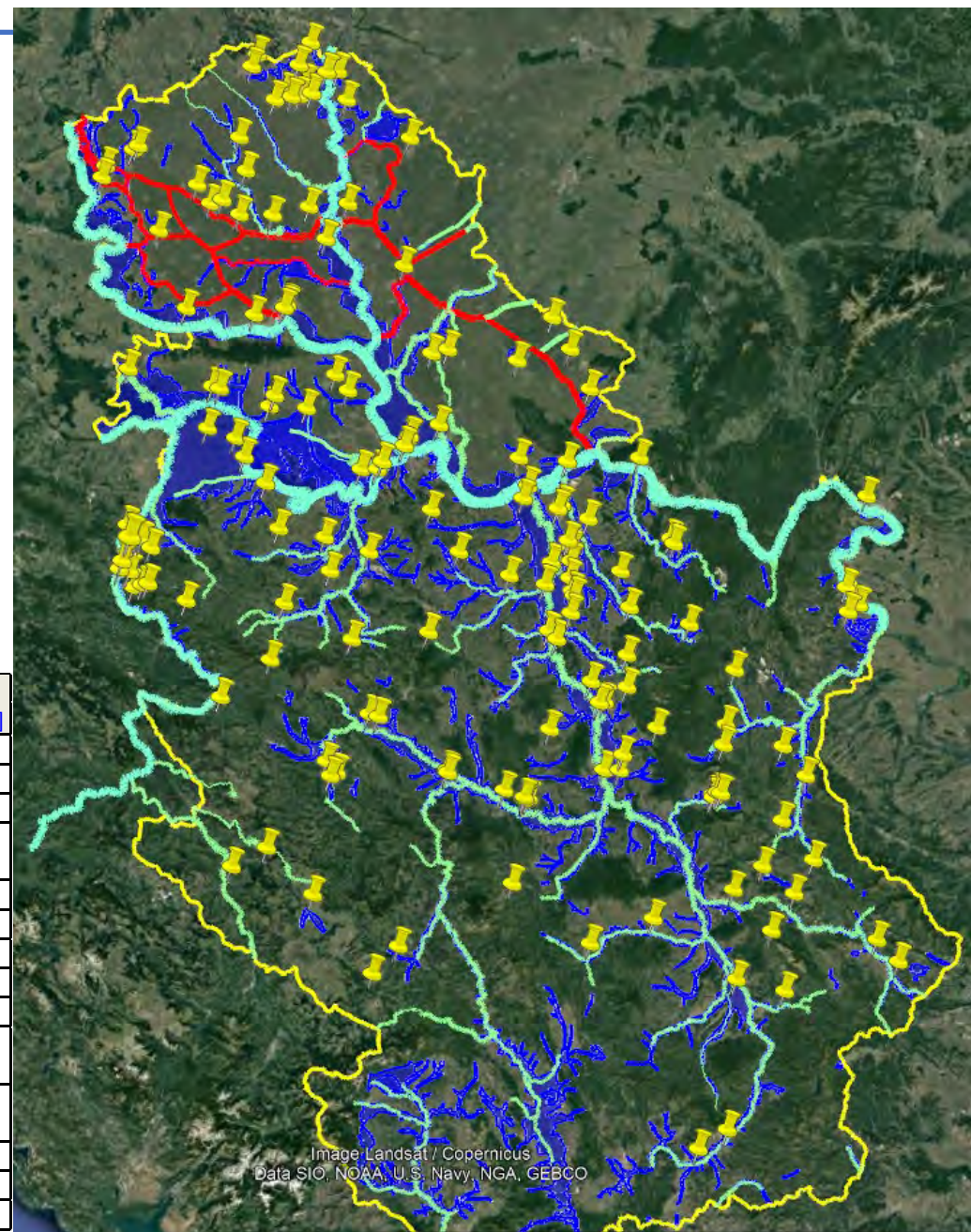
Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Podzemne vode

- Raspoložive apstrakcije iz podzemnih voda (dinamičke rezerve) procenjuju se na osnovu prethodnih istraživanja, studija i projekata
- Prikazani podaci su iz Strategije upravljanja vodnim resursima u Srbiji do 2034. godine ("Sl. glasnik RS", br. 3/20172017)
- Podaci o potencijalnom zahvaćanju podzemnih voda treba smatrati globalnom aproksimacijom. Za svaki projekat potrebna je detaljna istraga.
- Postoji mnogo neizvesnosti:
 - Da li su prikazani podaci odnose na maksimalni ili prosečan kapacitet bunara za navodnjavanje?
 - Koja je verovatnoća pojave deficita u sušnim mesecima i godinama ?
- Približna potencijalna apstrakcija iz aluvijuma Dunava je 5 m³/s, a potencijalna površina za navodnjavanje se procenjuje na 10000 ha.
- Približna potencijalna apstrakcija iz Savskog aluvijuma iznosi 3,5 m³/s, a potencijalna površina za navodnjavanje je procenjena na 7000 ha.
- Približna potencijalna apstrakcija iz aluvijuma Velike Morave iznosi 2 m³/s, a potencijalna površina za navodnjavanje je procenjena na 4000 ha.

Catchment	Region	Dynamic reserves [m ³ /s]
Dunav	Bezdán-Sombor	1,0-1,5
	Kovin-Dubovac	1,5
	rest on the left bank	0,5-1,0
	Kostolačko ostrvo & region Kostolac and Smederevo	1-1,5
	Veliko Gradište region	0,5-1,0
	rest on the right bank	0,5-1,0
Sava	Srem	1,0-2,0
	Mačva	2,0-2,5
	rest	0,5
Morava	V. Morava upstream od Požarevca	0,7-1,0
	V. Morava downstream Požarevac	0,7-1,0
	Južna Morava	0,3-0,5
	Zapadna Morava	0,3-0,5
	Rest	0,5-1,0



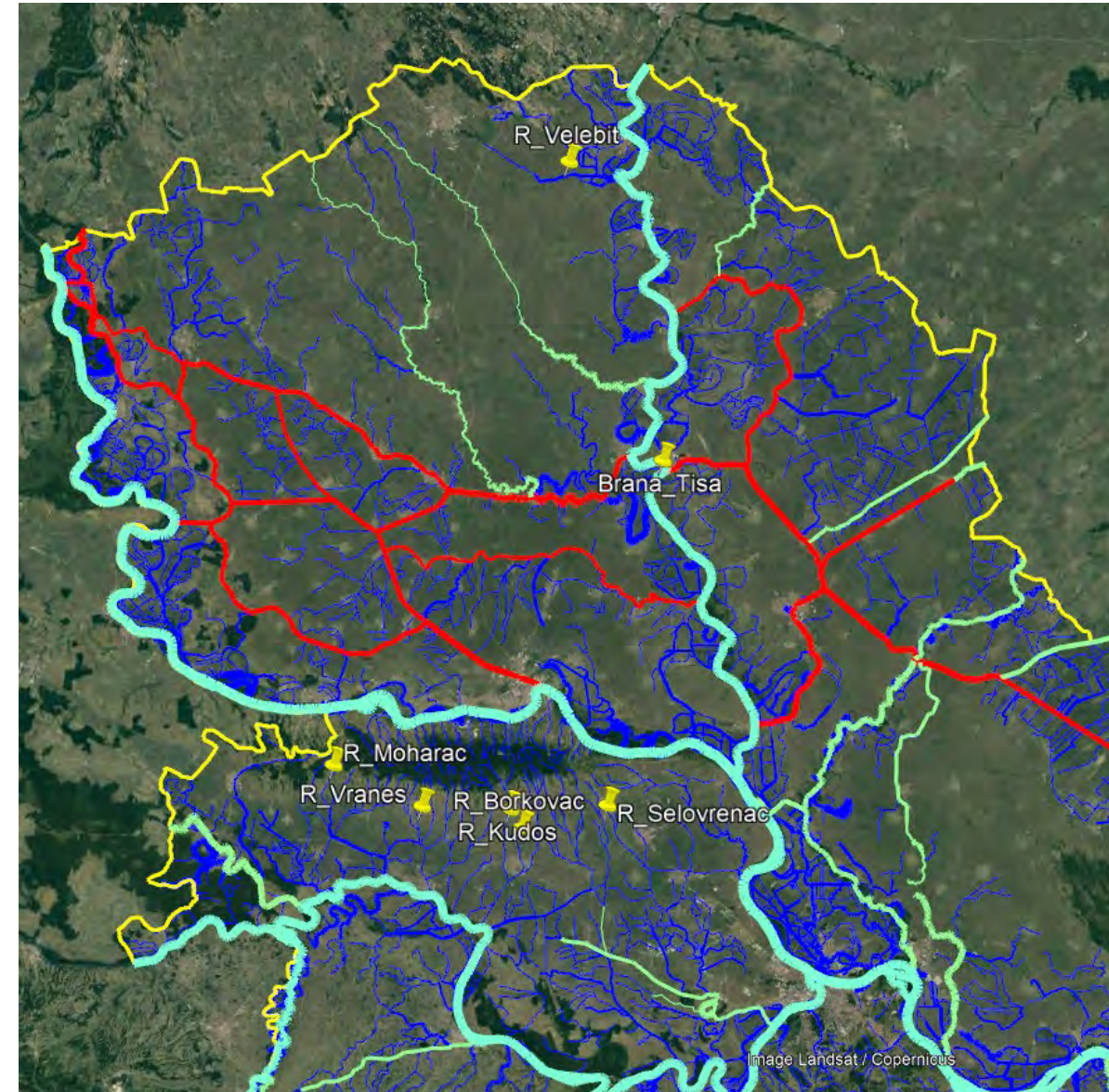
Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Zahvatanje vode iz akumulacija

- Postojeće akumulacije - koriste se za navodnjavanje i/ili se koriste za zaštitu od poplava i planiraju da se koriste za navodnjavanje
- Prikazani podaci su za postojeće rezervoare sa zapreminom većom od 2 Mm³ (izvor: Strategija upravljanja vodnim resursima u Srbiji do 2034. godine)
- Raspoložive zapremine su dovoljne za navodnjavanje manjih površina
- Brana na reci Tisi je višenamenski vodoprivredni objekat (zaštita od poplava, obezbeđivanje uslova za vodni transport, ekologija)

Name	River	Settlement	Region	V [10 ³ m ³]
Tisa	Tisa	Novi Bečej	Srednjebanat.	160.1
Velebit	Adorjan	Kanjiža	Severnobački	5.27
Borkovac	Borkovac	Ruma	Sremski	1.52
Šelevrenac	Šelevrenac	Indžija	Sremski	3.124
Međeš	Međeš	Šatrinci	Sremski	1.416
Vraneš	Mandeloški p.	Sr. Mitrovica	Sremski	
Pavlovci	Kudoš	Ruma	Sremski	3.235
Moharač	Moharač	Erdevik	Sremski	2.343



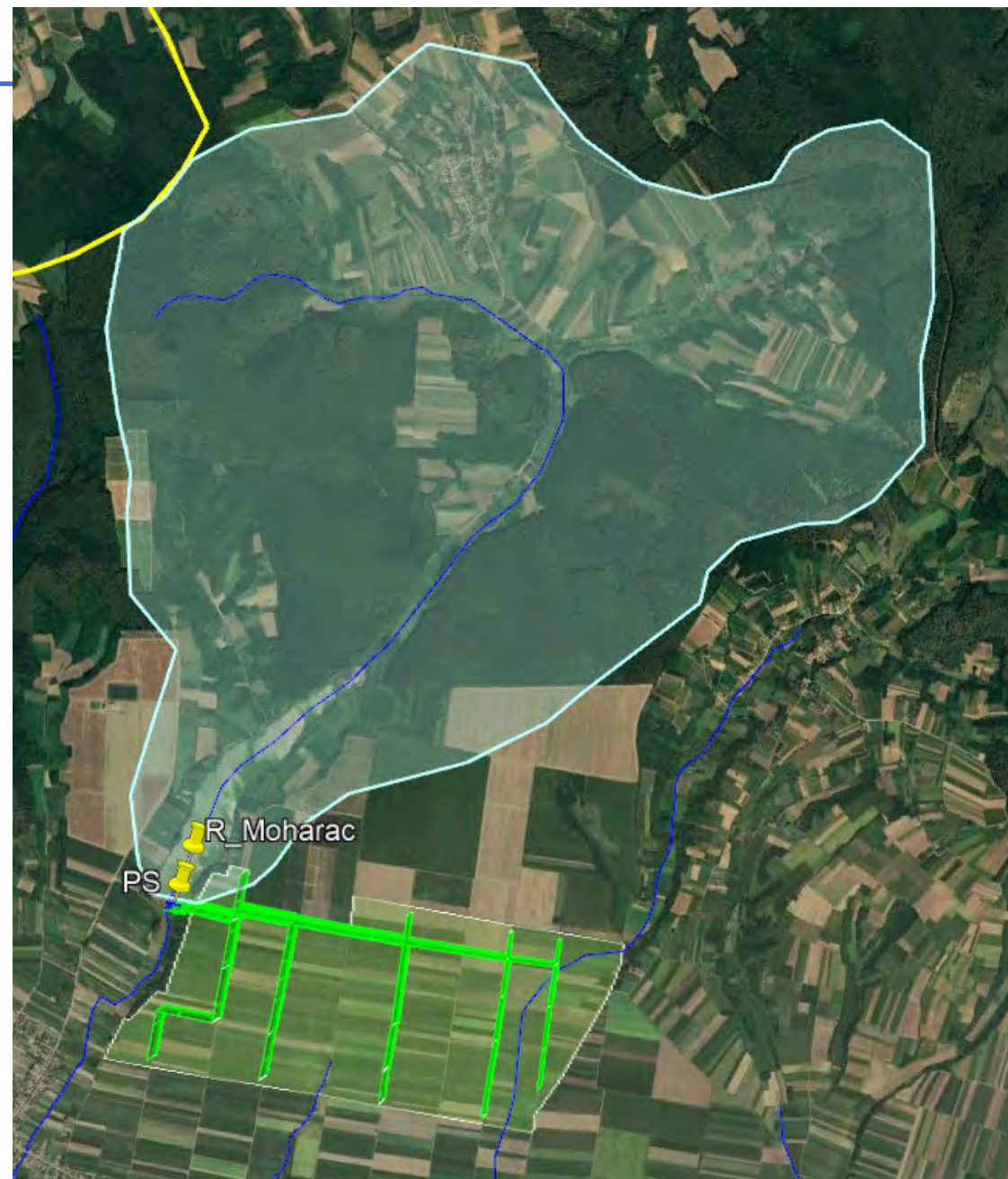
Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Zahvatanje vode iz akumulacija

- Raspoložive količine su dovoljne za navodnjavanje manjih površina
- **Primer: sračunata potencijalna površina za navodnjavanje iz akumulacije Moharač iznosi 400 ha**

Name	River	Settlement	Region	V [10 ³ m ³]
Tisa	Tisa	Novi Bečej	Srednjobanat.	160.1
Velebit	Adorjan	Kanjiža	Severnobački	5.27
Borkovac	Borkovac	Ruma	Sremski	1.52
Šelevrenac	Šelevrenac	Indija	Sremski	3.124
Medeš	Medeš	Šatrinzi	Sremski	1.416
Vraneš	Mandeloški p.	Sr. Mitrovica	Sremski	
Pavlovci	Kudoš	Ruma	Sremski	3.235
Moharač	Moharač	Erdevik	Sremski	2.343

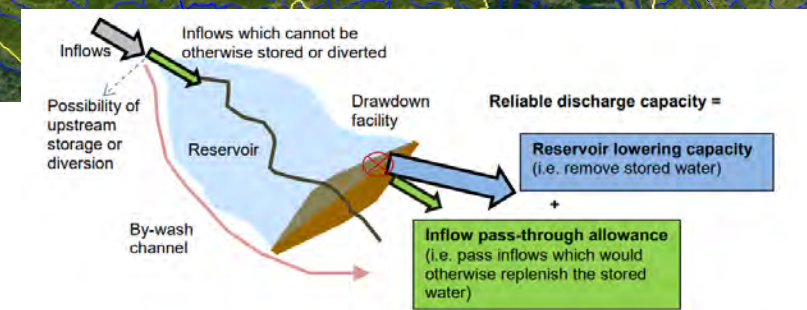
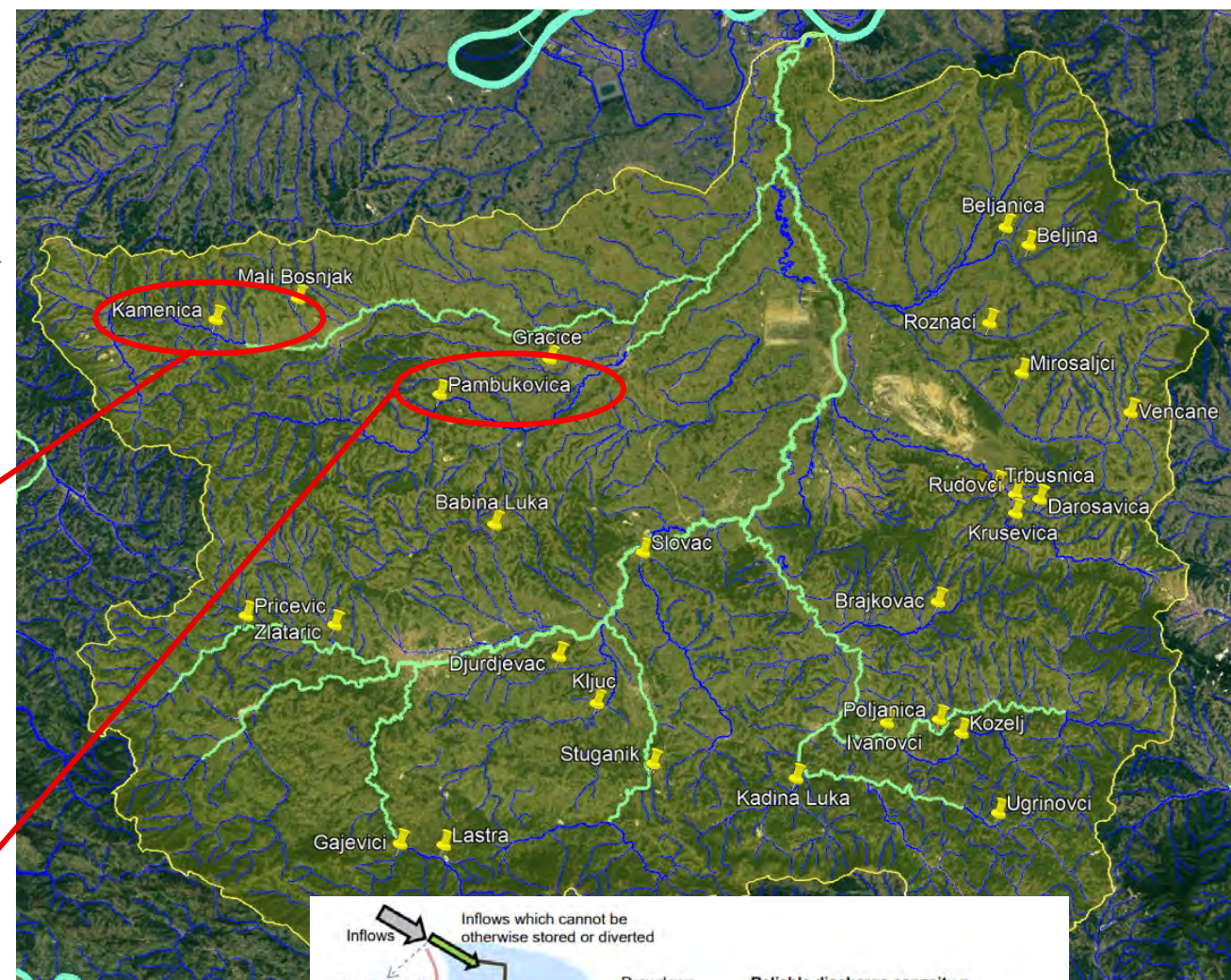


Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

Zahvatanje vode iz akumulacija

- Višenamensko korišćenje akumulacija koje su planirane za zaštitu od poplava
- Na slivu reke Kolubare se planira izgradnja više od 20 akumulacija se planira za odbranu od poplava
- Postoji potencijal da se ove akumulacije koriste za navodnjavanje većih površina
 - Pambukovica (10.6 Mm³) – 2500 ha
 - Kamenica (11.1 Mm³) – 1800 ha
- Postoji mogućnost navodnjavanja oko 20000ha korišćenjem akumulacija za odbranu od poplava na slivu Kolubare
- **Preduslovi:** Sistem ranog upozoravanja za zaštitu od poplava i adekvatno projektovani elementi za brzo predpražnjenje akumulacije



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

Raspoložive količine vode (IWA)

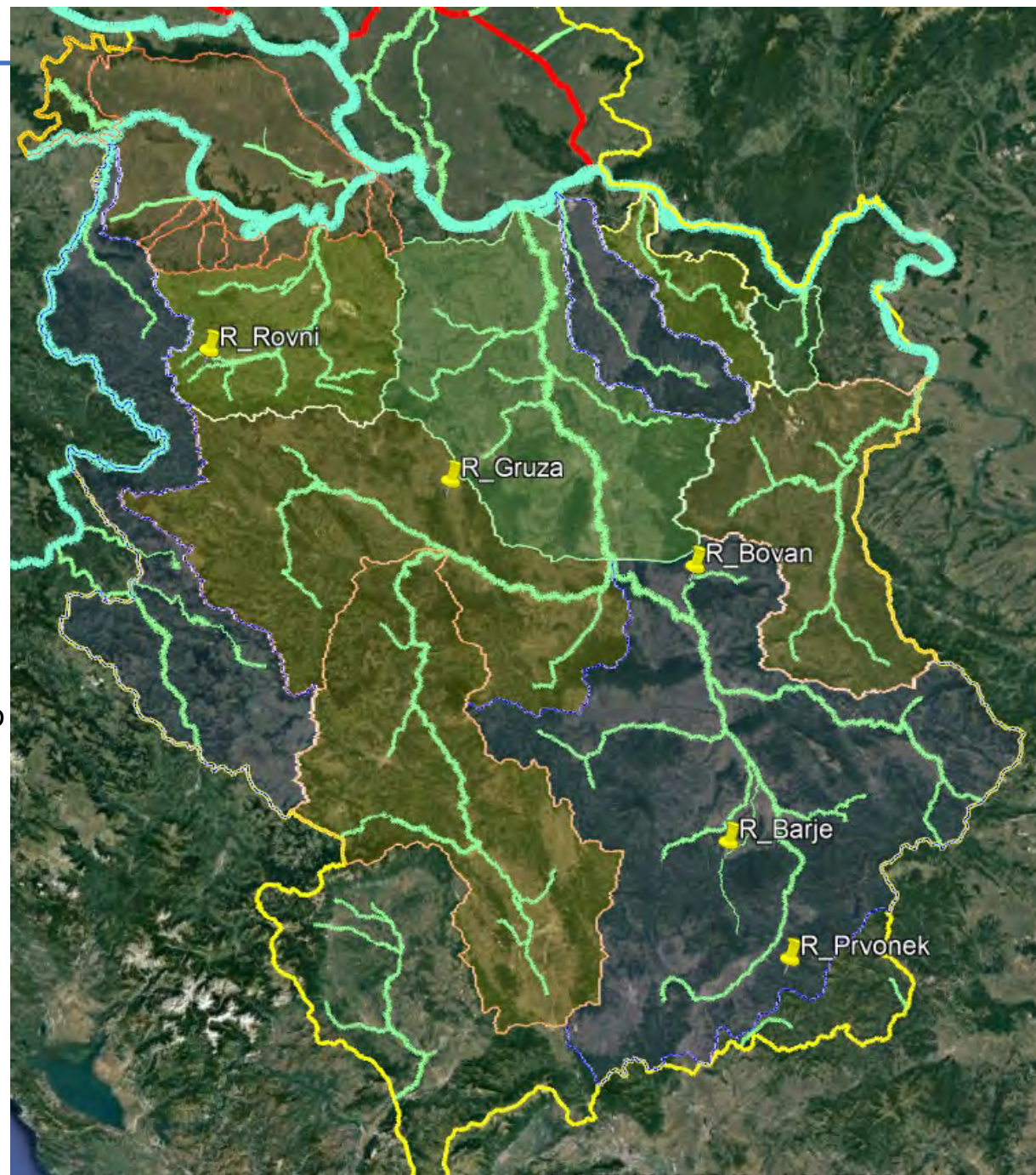
Zahvatanje vode iz akumulacija

- Akumulacije za snabdevanje vodom imaju potencijal da se koriste za navodnjavanje
- Akumulacije su planirani kao deo regionalnih vodovodnih sistema
- Zapremina akumulacija je projektovana na osnovu projekcija demografskog i industrijskog rasta i specifične potrošnje koja je rađena 80-ih
- Konzervativna procena da je, višenamenskim korišćenjem ovih akumulacija, moguće navodnjavati oko 12000 ha.

Akumulacije za snabdevanje vodom mogu se koristiti za navodnjavanje pod sledećim uslovima:

- Potrebna su detaljna istraživanja i formiranje integralnih modela za simulaciju kvantiteta i kvaliteta vode u akumulaciji kojima bi se dokazalo da je moguće uspostaviti adekvatna pravila upravljanja vodama koja neće ugroziti planove razvoja vodosnabdevanja, povećati rizik pojave deficita u sušnim godinama i dugoročno imati nepovoljan uticaj na kvalitet vode u akumulacijama.

Reservoir	River	Year built	Type	Height (m)	Width (m)	Volume (10 ⁶ m ³)
Bovan	Moravica	1978	Z	52	151	59
Gruža	Gruža	1984	L	52	288	65
Barje	Veternica	1991	K	75	326	41
Prvonek	Banjska	2005	K	88	250	20
Stuborovni	Jablanica	2018	K	74	430	52



Perspektive navodnjavanja u Srbiji

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

- Na severnom delu Srbije i pored značajno manjih padavina, postoji veliki potencijal za povećanjem površina za navodnjavanje. Na području Vojvodine, najvažniji izvori vode za navodnjavanje su pre svega Dunav i manjim delom Tisa. Vodu zahvaćenu iz ovih vodotoka je moguće, kroz kanalsku mrežu prevshodno sistema DTD, usmeriti prema pojedinačnim sistemima za navodnjavanje. Ovo je koncept koji se trenutno nedovoljno koristi. Takođe postoji značajan potencijal za korišćenjem vode iz Save za navodnjavanje na području Srema i delom Mačve.
- Na osnovu trenutnih analiza, potencijalno se u ovoj oblasti može navodnjavati oko 450000 hektara.
- Južno od reke Save, postoji značajno manji potencijal za razvojem sistema za navodnjavanje. Oblast Mačve je moguće navodnjavati vodom iz reka Drine i Save kao i iz podzemne vode koja bi se zahvatala iz aluvijuma koje formiraju ove dve reke. Ako se ima u vidu da je Drina pogranična reka, potencijalno zahvatanje vode se mora deliti između Srbije i Bosne i Hercegovine. Prema trenutnim procenama, na ovaj način je moguće navodnjavati oko 17000 hektara.
- Južno od reke Save je i sliv Kolubare. Mogućnost navodnjavanja, direktnim zahvatanjem vode iz Kolubare je veoma ograničeno. Procena je da se na ovaj način može navodnjavati svega oko 2000 hektara.
- Imajući u vidu da je na slivu reke Kolubare planirana izgradnja 20 akumulacija za potrebe odbrane od poplava, neophodno bi bilo planirati i projektovati ove objekte na način da se mogu koristiti i za navodnjavanja. Procena je da bi se na taj način potencijalna površina za navodnjavanje na slivu Kolubare povećala 10 puta, na oko 20000 hektara.
- Na slivu Kolubare, postoji izgrađena akumulacija i brana Rovni, čija je osnovna namena vodosnabdevanje. Imajući u vidu da neke opštine odustaju od ideje da koriste vodu za vodosnabdevanje iz ove akumulacije, otvara se mogućnost da se voda iz akumulacije Rovni koristi i za navodnjavanje.

Perspektive navodnjavanja u Srbiji

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

- Područje centralne Srbije je većim delom na slivu Velike Morave. Procena je da bi se direktnim zahvatanjem vode iz vodotoka na ovom području, moglo navodnjavati svega oko 15000 hektara. Ako bi se ova površina podelila po podslivove, onda se može zaključiti da bi potencijalno na slivu Južne Morave moglo da se navodnjava 5000 hektara, na slivu Zapadne Morave oko 7000 hektara i ostatak od 3000 hektara iz sopstevnog podsliva Velike Morave.
- Kada je u pitanju potencijal za zahvatanjem vode iz dinamičkih rezervi podzemne vode, procena je da bi se na taj način moglo navodnjavati dodatnih 4000 hektara.
- Na slivu Velike Morave postoje 4 akumulacije zapremine preko 20 miliona kubika (Gruža, Bovan, Barje i Prvonek) koje su primarno izgrađene za potrebe vodosnabdevanja. Uz pravilno upravljanje ovim akumulacijama moguće je koristiti ih i za potrebe navodnjavanja.
- Istočna Srbija, na području slivova reka Mlava, Pek i Timok, ima najmanji potencijal za razvojem sistema za navodnjavanje koji bi vodu direktno zahvatali iz vodotoka. Potencijalna površina za navodnjavanje se procenjuje na oko 2000 hektara i moguće bi bilo povećati je samo izgradnjom višenamenskih akumulacija, gde bi navodnjavanje bilo jedan od korisnika. Kada su u pitanju sistemi za navodnjavanje na područjima koji su u blizini reke Dunav (Negotin i Kladovo), tu ne postoji ograničenje u pogledu raspoloživosti vode.
- Globalna procena je da bi se u Srbiji, obzirom na potrebe za vodom i raspoloživost vodnih resursa, potencijalno moglo navodnjavati do oko 550000 hektara.

Hvala na pažnji

dr Miloš Stanić

Profesor Građevinskog fakulteta

Univerziteta u Beogradu

mstanic@grf.bg.ac.rs