



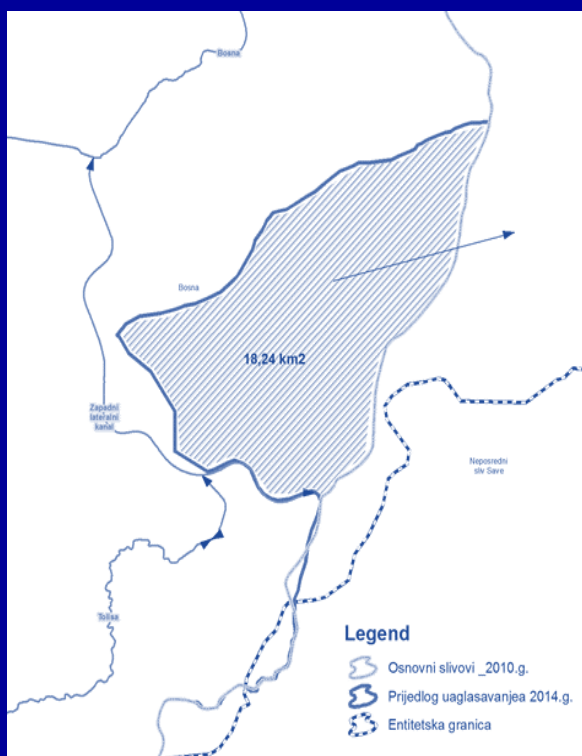
PLAN UPRAVLJANJA VODAMA

ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE

(2016 – 2021)

Prateći dokument br. 7

- Hidrološke analize -



LISTA SKRAĆENICA I AKRONIMA

AWB	Vještačko vodno tijelo
BD-BIH	Brčko Distrikt Bosne i Hercegovine
BiH	Bosna i Hercegovina
DEI	Direkcija za Europske Integracije BiH
DEI	Riječni bazen Dunava
DoAFWM BD-BIH	Odjeljenje za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Brčko Distrikta BiH
DTL	Pomoćnik rukovodioca (projektnog) tima
DW	Pitka voda
DWD	(EU) Direktiva o pitkoj vodi
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development
EWG	Ekonomska radna grupa
EPTISA	EPTISA Servicios de Ingenieria S.L.
EU	Europska Unija
FBiH	Federacija Bosne i Hercegovine
HMWB	Značajno modificirano vodno tijelo
ICPDR	Internacionalna komisija za zaštitu rijeke Dunav
ICT	Informativno-komunikativna tehnologija
IFIs	Internacionalne finansijske institucije
IPA	(EU) Instrument za predpristupnu pomoć
IR	Uvodni izvještaj
ISRBC	Internacionalna komisija za riječni bazen Save
MAFW RS	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske
MAWF FBiH	Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva FBiH
MOFTER	Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa (BiH - nivo države)
MRR	Srednjoročni pregledni izvještaj
OVI	Objektivno provjerljivi indikatori
PGIS	Projektni geografski informacioni sistem
PM	Rukovodilac projekta (pri EU Delegaciji)
PP	Učešće javnosti
PSC	Upravljački odbor projekta
QPR	Kvartalni izvještaj progresu
RBM	Upravljanje riječnim bazenima
RBMP	Plan upravljanja riječnim bazenom
RS	Republika Srpska
SE	Senior eksperti
TL	Rukovodilac (projektnog) tima
ToR	Projektni zadatak
UNDP	United Nations Development Programme
UWWD	(EU) Direktiva o pročišćavanju urbanih otpadnih voda
UWWT	Pročišćavanje urbanih otpadnih voda
WFD	(EU) Okvirna direktiva o vodama
WG	Radna grupa
WIS	Vodni informacioni sistem
WRM	Upravljanje vodnim resursima
WWTP	Postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda

SADRŽAJ

1.	OPŠTE HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE SLIVA RIJEKE SAVE	10
1.1	Opšte hidrološke karakteristike cjelokupnog sliva rijeke Save	10
1.2	Opšte hidrološke karakteristike sliva rijeke Save u BiH	12
1.2.1	Neposredni podsliv rijeke Save u BiH.....	12
1.2.1.1	Sava glavni tok u BiH	12
1.2.1.2	Male pritoke neposrednog podsliva Save u BiH manje od 150 km ²	13
1.2.1.3	Podsliv rijeke Jablanice u BiH	13
1.2.1.4	Podsliv rijeke Tinje u BiH	13
1.2.1.5	Podsliv rijeke Brke u BiH	13
1.2.1.6	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BiH	14
1.2.1.7	Podsliv Kanala Drina – Dašnica u BiH	14
1.2.2	Podsliv rijeke Une u BiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u BiH	14
1.2.2.1	Podsliv rijeke Une u BiH	14
1.2.2.2	Podsliv rijeke Sane u BiH	16
1.2.2.3	Podsliv rijeke Korane u BiH	17
1.2.2.4	Podsliv rijeke Gline u BiH	17
1.2.3	Podsliv rijeke Vrbas u BiH	17
1.2.4	Podsliv rijeke Ukrine u BiH.....	19
1.2.5	Podsliv rijeke Bosne u BiH	20
1.2.6	Podsliv rijeke Drine u BiH	23
1.3	Opšte hidrološke karakteristike sliva rijeke Save u FBiH	24
1.3.1	Neposredni podsliv rijeke Save u FBiH	25
1.3.1.1	Sava glavni tok u FBiH	25
1.3.1.2	Male pritoke neposrednog podsliva Save u FBiH manje od 150 km ²	25
1.3.1.3	Podsliv rijeke Tinje u FBiH	25
1.3.1.4	Podsliv rijeke Brke u FBiH.....	25
1.3.1.5	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u FBiH	25
1.3.2	Podsliv rijeke Une u FBiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u FBiH	26
1.3.2.1	Podsliv rijeke Une u FBiH	26
1.3.2.2	Podsliv rijeke Sane u FBiH	26
1.3.2.3	Podsliv rijeke Korane u FBiH	27
1.3.2.4	Podsliv rijeke Gline u FBiH.....	27
1.3.3	Podsliv rijeke Vrbas u FBiH	27
1.3.4	Podsliv rijeke Bosne u FBiH.....	28
1.3.5	Podsliv rijeke Drine u FBiH.....	28
1.4	Opšte hidrološke karakteristike sliva rijeke Save u RS	29
1.4.1	Neposredni podsliv rijeke Save u RS	29
1.4.1.1	Sava glavni tok u RS.....	29
1.4.1.2	Male pritoke neposrednog podsliva Save u RS manje od 150 km ²	29

1.4.1.3	Podsliv rijeke Jablanice u RS.....	29
1.4.1.4	Podsliv rijeke Tinje u RS.....	29
1.4.1.5	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u RS.....	30
1.4.1.6	Podsliv Kanala Drina – Dašnica u RS.....	30
1.4.2	Podsliv rijeke Une sa Sanom u RS	30
1.4.2.1	Podsliv rijeke Une u RS.....	30
1.4.2.2	Podsliv rijeke Sane u RS.....	30
1.4.3	Podsliv rijeke Vrbas u RS.....	31
1.4.4	Podsliv rijeke Ukrine u RS	31
1.4.5	Podsliv rijeke Bosne u RS	32
1.4.6	Podsliv rijeke Drine u RS	32
1.5	Opšte hidrološke karakteristike sliva rijeke Save u Brčko Distriktu BiH	34
1.5.1	Neposredni podsliv rijeke Save u BD-BiH	34
1.5.1.1.	Sava glavni tok u BD-BiH	34
1.5.1.2.	Male pritoke neposredng podsliva Save u BD-BIH manje od 150 km ²	34
1.5.1.3.	Podsliv rijeke Tinje u BD-BIH	34
1.5.1.4.	Podsliv rijeke Brke u BD-BIH.....	34
1.5.1.5.	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BD-BIH	34
2.	BILANS SREDNJIH VIŠEGODIŠNJIH PROTICAJA	35
2.1	Metodologija rada	35
2.2	Sliv rijeke Save u BiH.....	37
2.2.1	Neposredni podsliv rijeke Save u BiH.....	37
2.2.1.1	Sava glavni tok u BiH	37
2.2.1.2	Male pritoke neposredng podsliva Save u BiH manje od 150 km ²	39
2.2.1.3	Podsliv rijeke Jablanice u BiH	39
2.2.1.4	Podsliv rijeke Tinje u BiH.....	39
2.2.1.5	Podsliv rijeke Brke u BiH	40
2.2.1.6	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BiH	40
2.2.1.7	Podsliv Kanala Drina – Dašnica u BiH	40
2.2.2	Podsliv rijeke Une u BiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u BiH	40
2.2.2.1	Podsliv rijeke Une u BiH	40
2.2.2.2	Podsliv rijeke Sane u BiH	40
2.2.2.3	Podsliv rijeke Korane u BiH	40
2.2.2.4	Podsliv rijeke Gline u BiH	41
2.2.3	Podsliv rijeke Vrbas u BiH	41
2.2.4	Podsliv rijeke Ukrine u BiH.....	41
2.2.5	Podsliv rijeke Bosne u BiH	41
2.2.6	Podsliv rijeke Drine u BiH	41
2.3	Sliv rijeke Save u Federaciji BiH	42
2.3.1	Neposredni podsliv rijeke Save u FBiH	42
2.3.1.1	Sava glavni tok u FBiH	42

2.3.1.2	Male pritoke neposredng podsliva Save u FBiH manje od 150 km ²	42
2.3.1.3	Podsliv rijeke Tinje u FBiH	43
2.3.1.4	Podsliv rijeke Brke u FBiH.....	43
2.3.1.5	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u FBiH	44
2.3.2	Podsliv rijeke Une u FBiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u FBiH	44
2.3.2.1	Podsliv rijeke Une u FBiH	44
2.3.2.2	Podsliv rijeke Sane u FBiH	48
2.3.2.3	Podsliv rijeka Korane u FBiH.....	51
2.3.2.4	Podsliv rijeka Gline u FBiH.....	52
2.3.3	Podsliv rijeke Vrbas u FBiH	53
2.3.4	Podsliv rijeke Bosne u FBiH.....	56
2.3.5	Podsliv rijeke Drine u FBiH.....	63
2.4	Sliv rijeke Save u Republici Srpskoj.....	65
2.4.1	Neposredni podsliv rijeke Save u RS	65
2.4.1.1	Sava glavni tok u RS.....	65
2.4.1.2	Male pritoke neposredng podsliva Save u RS manje od 150 km ²	67
2.4.1.3	Podsliv rijeke Jablanice u RS.....	67
2.4.1.4	Podsliv rijeke Tinje u RS.....	67
2.4.1.5	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u RS.....	68
2.4.1.6	Podsliv Kanala Drina – Dašnica u RS.....	68
2.4.2	Podsliv rijeke Une sa Sanom u RS	68
2.4.2.1	Podsliv rijeke Une u RS.....	68
2.4.2.2	Podsliv rijeke Sane u RS.....	71
2.4.3	Podsliv rijeke Vrbas u RS.....	73
2.4.4	Podsliv rijeke Ukrine u RS	76
2.4.5	Podsliv rijeke Bosne u RS	79
2.4.6	Podsliv rijeke Drine u RS	83
2.5	Sliv rijeke Save u Brčko Distriktu BiH	88
2.5.1	Neposredni podsliv rijeke Save u BD-BIH	88
2.5.1.1	Sava glavni tok u BD-BIH	89
2.5.1.2	Male pritoke neposredng podsliva Save u BD-BIH manje od 150 km ²	89
2.5.1.3	Podsliv rijeke Tinje u BD-BIH	89
2.5.1.4	Podsliv rijeke Brke u BD-BIH.....	89
2.5.1.5	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BD-BIH	89
3.	BILANS MINIMALNIH SREDNJIH MJESEČNIH PROTICAJA	90
3.1	Metodologija rada	90
3.2	Sliv rijeke Save u BiH.....	92
3.2.1	Neposredni podsliv rijeke Save u BiH.....	92
3.2.1.1	Sava glavni tok u BiH	92
3.2.1.2	Male pritoke neposredng podsliva Save u BiH manje od 150 km ²	94

3.2.1.3	Podsliv rijeke Jablanice u BiH	94
3.2.1.4	Podsliv rijeke Tinje u BiH	94
3.2.1.5	Podsliv rijeke Brke u BiH	94
3.2.1.6	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BiH	94
3.2.1.7	Podsliv Kanala Drina – Dašnica u BiH	94
3.2.2	Podsliv rijeke Une u BiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u BiH	95
3.2.2.1	Podsliv rijeke Une u BiH	95
3.2.2.2	Podsliv rijeke Sane u BiH	95
3.2.2.3	Podsliv rijeke Korane u BiH	95
3.2.2.4	Podsliv rijeke Gline u BiH	95
3.2.3	Podsliv rijeke Vrbas u BiH	95
3.2.4	Podsliv rijeke Ukrine u BiH.....	96
3.2.5	Podsliv rijeke Bosne u BiH	96
3.2.6	Podsliv rijeke Drine u BiH	96
3.3	Sliv rijeke Save u Federaciji FBiH	96
3.3.1	Neposredni podsliv rijeke Save u FBiH	96
3.3.1.1	Sava glavni tok u FBiH	96
3.3.1.2	Male pritoke neposrednog podsliva Save u FBiH manje od 150 km ²	97
3.3.1.3	Podsliv rijeke Tinje u FBiH	97
3.3.1.4	Podsliv rijeke Brke u FBiH.....	98
3.3.1.5	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u FBiH	98
3.3.2	Podsliv rijeke Une u FBiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u FBiH	99
3.3.2.1	Podsliv rijeke Une u FBiH	99
3.3.2.2	Podsliv rijeke Sane u FBiH	102
3.3.2.3	Podsliv rijeke Korane u FBiH	105
3.3.2.4	Podsliv rijeke Gline u FBiH.....	106
3.3.3	Podsliv rijeke Vrbas u FBiH	107
3.3.4	Podsliv rijeke Bosne u FBiH.....	111
3.3.5	Podsliv rijeke Drine u FBiH.....	117
3.4	Sliv rijeke Save u Republici Srpskoj.....	119
3.4.1	Neposredni podsliv rijeke Save u RS	119
3.4.1.1	Sava glavni tok u RS.....	119
3.4.1.2	Male pritoke neposrednog podsliva Save u RS manje od 150 km ²	120
3.4.1.3	Podsliv rijeke Jablanice u RS.....	121
3.4.1.4	Podsliv rijeke Tinje u RS.....	121
3.4.1.5	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u RS.....	121
3.4.1.6	Podsliv Kanala Drina – Dašnica u RS.....	122
3.4.2	Podsliv rijeke Une sa Sanom u RS	122
3.4.2.1	Podsliv rijeke Une u RS.....	122
3.4.2.2	Podsliv rijeke Sane u RS.....	125

3.4.3	Podsliv rijeke Vrbas u RS.....	127
3.4.4	Podsliv rijeke Ukrine u RS	129
3.4.5	Podsliv rijeke Bosne u RS	132
3.4.6	Podsliv rijeke Drine U RS.....	137
3.5	Sliv rijeke Save u Brčko Distriktu BiH	142
3.5.1	Neposredni podsliv rijeke Save u BD-BIH	142
3.5.1.1	Sava glavni tok u BD-BIH	142
3.5.1.2	Male pritoke neposrednog podsliva Save u BD-BIH površine manje od 150 km ²	142
3.5.1.3	Podsliv rijeke Tinje u BD-BIH	143
3.5.1.4	Podsliv rijeke Brke u BD-BIH.....	143
3.5.1.5	Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BD-BIH	143
3.6	Zaključci	144
4.	ANEKSI	146

SPISAK TABELA

Tabela 1.	Slivne površine pritoka Save prezentovane u različitim projektima	13
Tabela 2.	Slivne površine pritoka Save po studiji iz 1972. i Analize 2014.....	38
Tabela 3.	Srednji proticaji pritoka Save po studiji iz 1972. i Analize 2014.....	38
Tabela 4.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Uni u FBiH	44
Tabela 5.	Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u FBiH	46
Tabela 6.	Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Une u FBiH.....	47
Tabela 7.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Sani u FBiH	48
Tabela 8.	Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Sane u FBiH	50
Tabela 9.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Vrbasu u FBiH	53
Tabela 10.	Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH	55
Tabela 11.	Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH	55
Tabela 12.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Bosni u FBiH	57
Tabela 13.	Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Bosne u FBiH	59
Tabela 14.	Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Bosne u FBiH	59
Tabela 15.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Drini u FBiH	63
Tabela 16.	Slivne površine pritoka save po studiji iz 1972. i Analizi 2014..	66
Tabela 17.	Srednji proticaji pritoka save po studiji iz 1972. i Analizi 2014.	66
Tabela 18.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Uni u RS	68
Tabela 19.	Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u RS	70
Tabela 20.	Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Une u RS	70
Tabela 21.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Sani u RS	71
Tabela 22.	Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Sane u RS.....	73
Tabela 23.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Vrbasu u RS.....	74
Tabela 24.	Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Vrbasa u RS.....	75
Tabela 25.	Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Vrbasa u RS	75
Tabela 26.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Ukrini	77
Tabela 27.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Bosni u RS	79
Tabela 28.	Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Bosne u RS	81
Tabela 29.	Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Bosne u RS.....	81
Tabela 30.	Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Drini u RS	84

Tabela 31. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Drine u RS	86
Tabela 32. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Drine u RS	86
Tabela 33. Slivne površine pritoka save po studiji iz 1972. i Analizi 2014.	92
Tabela 34. Minimalni srednji mjesečni proticaji pritoka Save mQm5	93
Tabela 35. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Uni u FBiH	99
Tabela 36. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u FBiH	101
Tabela 37. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Une u FBiH	101
Tabela 38. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Sani u FBiH	102
Tabela 39. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u FBiH	104
Tabela 40. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Sane u FBiH	104
Tabela 41. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Vrbasu u FBiH	108
Tabela 42. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH	109
Tabela 43. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH	109
Tabela 44. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Bosni u FBiH	111
Tabela 45. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Bosne u FBiH	113
Tabela 46. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Bosne u FBiH	113
Tabela 47. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Drini u FBiH	117
Tabela 48. Slivne površine pritoka save po studiji iz 1972. i Analizi 2014.	119
Tabela 49. Minimalni srednji mjesečni proticaji pritoka Save po studiji iz 1972. i Analizi 2014.....	120
Tabela 50. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Uni u RS	122
Tabela 51. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u FBiH	124
Tabela 52. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Une u FBiH	124
Tabela 53. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Sani u FBiH	125
Tabela 54. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u FBiH	126
Tabela 55. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Sane u FBiH	126
Tabela 56. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Vrbasu u FBiH	127
Tabela 57. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH	128
Tabela 58. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH	129
Tabela 59. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Ukrini	130
Tabela 60. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Bosni u FBiH	132
Tabela 61. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Bosne u FBiH	134
Tabela 62. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Bosne u FBiH	135
Tabela 63. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Drini u RS	138
Tabela 64. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Drine u RS	140
Tabela 65. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Drine u RS	140

SPISAK SLIKA

Slika 1. Situacija sliva rijeke Save	10
Slika 2. Situacija sliva rijeke Une sa dijelovima sliva rijeke Kupe	15
Slika 3. Situacija sliva rijeke Vrbas i sliva rijeke Ukrine	18
Slika 4. Situacija sliva rijeke Bosne	21
Slika 5. Situacija sliva rijeke Drine	23
Slika 6. Sava – Srednji višegodišnji proticaj duž vodotoka	39
Slika 7. Sava – Srednji višegodišnji proticaj glavnih pritoka neposrednog sliva	43
Slika 8. Una – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka	46
Slika 9. Una – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka	48
Slika 10. Sana – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka	50

Slika 11. Sana – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka	51
Slika 12. Korana – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka	51
Slika 13. Korana – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka	52
Slika 14. Glina – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka	52
Slika 15. Glina – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka	53
Slika 16. Vrbas – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka	55
Slika 17. Vrbas – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka	56
Slika 18. Ukrina – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka	77
Slika 19. Ukrina – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka	78
Slika 20. Bosna – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka	80
Slika 21. Bosna – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka	83
Slika 22. Drina – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka	85
Slika 23. Drina – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka u BiH	88
Slika 24. Sava – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka	93
Slika 25. Sava – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka neposrednog sliva	98
Slika 26. Una – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka	100
Slika 27. Una – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka	102
Slika 28. Sana – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka	104
Slika 29. Sana – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka	105
Slika 30. Korana – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka	106
Slika 31. Korana – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka	106
Slika 32. Glina – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka	107
Slika 33. Glina – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka	107
Slika 34. Minimalni mjesečni proticaji duž vodotoka	109
Slika 35. Vrbas – Minimalni mjesečni proticaji glavnih pritoka	110
Slika 36. Ukrina - Minimalni srednji mjesečni proticaj duž vodotoka	131
Slika 37. Ukrina – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka	132
Slika 38. Bosna – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka	134
Slika 39. Bosna – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka	137
Slika 40. Drina – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka	139
Slika 41. Drina – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka	141
Slika 42. Iz podsliva Bosne "dodato" u neposredni sliv Save	144
Slika 43. Iz neposrednog sliva Save "dodato" u podsliv Bosne	144
Slika 44. Iz podsliva Plive "dodato" u neposredni sliv Vrbasa	145

1. OPŠTE HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE SLIVA RIJEKE SAVE

Opšte hidrološke karakteristike Save su obrađene u pet poglavlja u kojima se odvojeno prezentuju karakteristike cjelokupnog sliva Save u prvom poglavlju, dijela sliva Save u BiH u drugom i dalje dijelova sliva Save u FBiH, RS i BD-BIH u trećem, četvrtom i petom poglavlju.

1.1 Opšte hidrološke karakteristike cjelokupnog sliva rijeke Save

Sliv rijeke Save je najveći i vodom najbogatiji sliv na prostoru Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Srbije i Crne Gore (a jednim manjim dijelom i Albanije). To je inače najveći sliv jugoistočne Evrope. Sava se formira u Sloveniji, nastavlja tečenje u Hrvatskoj, a u srednjem i dijelu donjeg toka je granična rijeka između Hrvatske i BiH na dužini od oko 350 km (oko 100 km je granična rijeka FBiH, 215 km RS i 35 km BD-BIH sa Hrvatskom). Posljednjih 180 km teče kroz Srbiju. Ukupna dužina toka joj je oko 950 km. Utiče u Dunav kod Beograda na koti oko 67 m.n.m.

Globalno gledano, Sava u prvoj polovini toka teče od sjeverozapada prema jugoistoku, a u drugoj polovini toka od zapada prema istoku, ali sa čestim promjenama pravca tečenja. Desne pritoke su joj mnogo veće, vodnije i imaju znatno duži tok, tako da je sliv izuzetno nesimetričan, sa glavnim tokom Save koji je u odnosu na jugozapadnu vododjelnicu lociran znatno bliže sjevernoj vododjelnici, slika 1.



Slika 1. Situacija sliva rijeke Save

Desne, dominantnije pritoke Save su od zapada prema istoku generalno poredane po dužini sliva. Zapadnije uzvodne pritoke su sa manjim dužinama, a istočnije nizvodne sa većim dužinama sliva, tako da dvije najveće pritoke Save Drina i rijeka Bosna imaju ušća na krajnjem najnižvodnijem dijelu toka Save. Rijeka Bosna, druga najveća pritoka Save po vodnosti, po dužini toka i po dužini sliva, locirana je na glavnom toku Save nizvodno u odnosu na sve druge pritoke, osim Drine. Rijeka Drina je, najveća, najvodnija i daleko najduža pritoka Save, kao i pritoka sa najdužim slivnom, locirana je još nizvodnije i još istočnije u odnosu na druge pritoke, kao i na rijeku Bosnu. Kako se obje pomenute pritoke ulijevaju skoro pod pravim uglom u odnosu na glavni tok Save, oblik sliva Save se u nekim elaboratima aproksimira sa gotovo pravouglom trouglom. Hipotenuza tog trougla je dužine 700 km i predstavlja južnu, tj jugozapadnu vododjelnicu desnih pritoka Save prema jadranskim slivovima. Duža kateta dužine oko 600 km predstavlja sjevernu vododjelnicu lijevih, generalno manjih pritoka Save prema slivovima Drave i Dunava. Kraća kateta dužine oko 300 km predstavlja istočnu vododjelnicu slivova Drine i posljednje pritoke Save Kolubare prema slivovima Morave na sjeveru i sjeveroistoku i Drima na jugu.

Sava ima dva ciklusa velikih i malih voda godišnje. Velike vode se javljaju redovno u aprilu i u novembru, kad su obično manje od aprilskih. Male vode su redovna pojava u periodu august – septembar, kada su ekstremnije i u februaru, kada su veće nego ljeti. Odnos maksimalnih i minimalnih mjesečnih proticaja je 3,5. Dakle, proticaji su na nivou srednjih mjesečnih vrijednost dosta ujednačeni.

Prema najkompletnijoj studiji ovog slivnog područja urađenoj do sada (Studija 1) „Studiji regulacije i uređenja r. Save u Jugoslaviji“ iz 1972 godine (Polytechna – Hydroprojekt – Carlo Lotti, Prag - Rim) ukupna slivna površina r. Save do ušća u Dunav iznosi 96.400 km², a srednji usklađeni proticaj na ušću u Dunav iznosi 1.685,5 m³/s. Veće pritoke Save od izvora prema ušću po istoj studiji su : Ljubljana (1.870 km²), Savinja (1.858 km²), Krka (2.172 km²), Krapina (1.280 km²), Kupa (10.032 km²), Lonja (5.966 km²), Una (9.368 km²), Vrbas (6.028 km²), Orlava (1.493 km²), Ukrina (1.515 km²), Bosna (10.457 km²), Drina (19.946 km²), Bosut (2.913 km²) i Kolubara (3.636 km²).

Prema drugoj veoma uvaženoj studiji (Studija 2) „Vodne snage Jugoslavije“ iz 1956 godine (Hidrotehnički institut „Ing Jaroslav Černi“, Beograd) ukupna slivna površina Save do ušća u Dunav iznosi 95.720 km², a srednji usklađeni proticaj na ušću Save 1.696,5 m³/s (u istoj studiji se navodi originalni podatak za srednji višegodišnji proticaj na VS Sremska Mitrovica od 1.740 m³/s, što bi sa nizvodnim slivom Save do ušća od oko 60 m³/s značilo da nekorigovani proticaj na ušću Save u Dunav iznosi čak 1.800 m³/s, ali je ta vrijednost bilansom u pomenutoj studiji smanjena, kao što je istaknuto na 1.696,5 m³/s).

Prema studijama finansiranim iz sredstava Evropske Unije (Studija 3) „Analiza sliva rijeke Save (Sažetak) iz 2010 godine i (Studija 4) „Plan upravljanja slivom rijeke Save“, Zagreb iz 2013 godine, ukupna slivna površina Save do ušća u Dunav iznosi 97.713 km², a prosječni proticaj rijeke Save na ušću iznosi 1.700 m³/s.

Ovom Hidrološkom analizom (izvršenoj u okviru projekta „Jačanje kapaciteta u sektoru voda“, 2015.) srednji usklađeni višegodišnji proticaj na VS Sremska Mitrovica iznosi 1.654,6 m³/s, što bi sa preostalim slivom Save do ušća od oko 57 m³/s (proporcionalno uzvodnom slivu) značilo da usklađeni proticaj na ušću Save u Dunav iznosi oko 1.712 m³/s, što je 1,6 % više od vrijednosti 1.685,5 m³/s (Studija 1), 1,0 % više od vrijednosti 1.696,5 m³/s (Studija 2) i 0,7 % više od vrijednosti 1.700 m³/s (Studije 3 i 4).

1.2 Opšte hidrološke karakteristike sliva rijeke Save u BiH

Hidrološke karakteristike sliva Save su prezentovane u nastavku u šest poglavlja. U prvom poglavlju su razmatrane pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u BiH, a dalje odvojeno u narednih pet poglavlja, direktne pritoke rijeke Save, odnosno: podsliv Una sa dijelom sliva Kupe, podsliv Vrbas, podsliv Ukrina, podsliv Bosna i podsliv Drina.

1.2.1 Neposredni podsliv rijeke Save u BiH

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, sliv Save u BiH je podijeljen na sedam podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male neposredne pritoke Save veće od 10 km², a manje od 150 km². U trećem do sedmom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog sliva Save površine sliva 200 km² do 1.500 km²: Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac - Gnjica i Kanal Drina – Dašnica.

1.2.1.1 Sava glavni tok u BiH

Sava u BiH teče od zapada prema istoku. Na cijeloj dužini toka je granična rijeka između BiH i Hrvatske u dužini od oko 350 km. Oblik sliva Save je kao što je već ranije opisano trokutast. Najzapadnije se ulijeva pritoka Una. Istočnije se ulijevaju redom nešto veći Vrbas, najkraća i po površini sliva najmanja pritoka Ukrina i druga najveća i najduža pritoka Save rijeka Bosna. Najveća i najduža pritoka rijeke Drina se ulijeva u Savu najnižvodnije na krajnjem istoku i to gotovo pod pravim uglom, slika 1.

Sava ima dva ciklusa velikih i malih voda godišnje. Velike vode se javljaju redovno u aprilu i u novembru, kad su obično manje od aprilskih. Male vode su redovna pojava u periodu august – septembar i u februaru, kada su veće nego ljeti. Odnos maksimalnih i minimalnih mjesečnih proticaja je 3,5. Dakle, proticaji su na nivou srednjih mjesečnih vrijednost dosta ujednačeni.

Slivne površine direktnih pritoka Save (Une, Vrbasa, Ukrine, Bosne i Drine) i pritoka neposrednog sliva, koje dolaze iz BiH (Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac i Kanal Drina – Dašnica, kao i 21 manja pritoka) čine 2/5 ukupne površine sliva rijeke Save. Dio sliva Une nalazi se u Hrvatskoj, a dio sliva Drine u Srbiji i Crnoj Gori.

Ovom hidrološkom analizom srednji usklađeni višegodišnji proticaj na VS Sremska Mitrovica iznosi 1.654,6 m³/s, što bi sa preostalim slivom Save do ušća od oko 57 m³/s (proporcionalno uzvodnom slivu) značilo da usklađeni proticaj na ušću Save u Dunav iznosi oko 1.712 m³/s.

Prema najnovijim studijama finansiranim iz sredstava Evropske Unije „Analiza sliva rijeke Save (Sažetak) iz 2010 godine (Studija 3) i „Plan upravljanja slivom rijeke Save“, Zagreb iz 2013 godine (Studija 4), ukupna slivna površina Save do ušća u Dunav iznosi 97.713 km², a prosječni proticaj rijeke Save na ušću 1.700 m³/s. Po istoj studiji od cjelokupne površine BiH od 51.129 km², površina sliva rijeke Save iznosi 38.349 km², ili procentualno 75,8 %. Ukupne slivne površine direktnih pritoka Save (po Studijama 3 i 4) iznose kako slijedi : Una (9.829 km²), Vrbas (6.274 km²), Ukrina (1.504 km²), Bosna (10.816 km²), Tinja (904 km²) i Drina (20.320 km²).

Radi preglednosti u narednoj tabeli pokazane su i slivne površine glavnih pritoka Save koje su preuzete iz ranije urađenih značajnih elaborata :

1. Projekat institucionog jačanja Bosne i Hercegovine (1)
2. Bilans površinskih voda u Federaciji Bosne i Hercegovine (2)
3. Bilans površinskih voda u Republici Srpskoj (3)
4. Jačanje kapaciteta u sektoru voda, iz 2015 godine u okviru ovog projekta (4)

Tabela 1. Slivne površine pritoka Save prezentovane u različitim projektima

Slivno područje	Instituciono jačanje BiH (1)	Bilans FBiH 2006. godine (2)	Bilans RS 2011. godine (3)	RBMP Save 2015. godine (4)
Una	9.130* - 9.543 ^{1*}	10.181 ^{1*}	8.143*	8.080* - 10.200 ^{1*}
Vrbaš	6.386	6.386	6.274	6.273
Ukrina	-	-	1.500	1.500
Bosna	10.457	10.530	10.662	10.715
Drina	7.240* - 19.795 ^{2*}	-	7.185* - 19.795 ^{2*}	7.030* - 20.127 ^{2*}
Sava nep. sliv	5.506 ^{3*}	-	2.556 ^{4*}	3.233 ^{4*}

*Slivne površine na teritoriji Bosne i Hercegovine

^{1*}Ukupne površine Une u BiH i Hrvatskoj

^{2*}Ukupne površine Drine u BiH, Srbiji, Crnoj Gori i Albaniji

^{3*}Sava neposredni sliv zajedno sa Ukrajinom

^{4*}Bez međuslivova uz Savu

Prve tri kolone slivnih površina (kolone 1, 2 i 3) pokazane su samo radi poređenja, a za sve proračune bilansa korišteni su podaci iz kolone 4, u kojoj su prezentovani rezultati planimetrisanja (GIS) u 2014. godini.

1.2.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u BiH manje od 150 km²

Razmatrane su sve pritoke veće od 10 km² i manje od 150 km². Ukupno je analizirana 21 pritoka. To su Kanal Virovska Moštanica, Kanal Ribarica, Rijeka, Kanal Gašnica, Osovica, Kanal Ukrina Sava, Kanal GOK – Brod, Kaloševica, Plavuša, Kanal Svilaj, Kanal Svilaj – Potočani, Sabirni kanal Zorice, G. I. Tišina, Tolisa, Kanal Vidovice, Kanal Đurići/Vučilovac, Blizna, Zabunovac, Kanal PS Topolovac, Kanal 2 Polder PS „Domuz – Skela“ i Kanal 4 Polder pumpne stanice „Begov put“.

1.2.1.3 Podsliv rijeke Jablanice u BiH

Jablanica je najzapadnija veća neposredna pritoka Save u BiH. Ima slivnu površinu od 476,74 km². Veće pritoke su joj Vrbaška (85,5 km²), Lubina (119,8 km²) i Jurkovic (81,3 km²). Izvire na oko 300 m.n.m. na sjeverozapadu sliva, dok najveća pritoka Lubina (čak duža od Jablanice) izvire na oko 880 m.n.m. na jugu sliva. Najviši vrh u slivu je Rastovac 909 m.n.m. Oblik sliva je kružni. Jablanica dotiče sa zapada, a Lubina sa sjevera. Utiče u Savu 4 km prije Gradiške na oko 86 m.n.m.

1.2.1.4 Podsliv rijeke Tinje u BiH

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od 952,07 km². Veće pritoke (sa površinom sliva većom od 30 km²) su joj Slanska rijeka (40,7 km²), Mala Tinja (173,5 km²), Lomnica (59,5 km²), Kanal Tinja - Tolisa (315,8 km²) i Stara Tinja (57,0 km²). Izvire na oko 560 m.n.m. na jugoistoku sliva, dok najveća pritoka Mala Tinja sa Rajskom rijekom izvire na 450 m.n.m. na zapadu sliva. Najviši vrh u slivu je Stublić 721 m.n.m. Oblik sliva je polukružni tako da Tinja teče po dijemetru od juga ka sjeveru. To znači da su lijeve pritoke apsolutno dominantne. Utiče u Savu 7 km sjeverozapadno od Brčkog na oko 78 m.n.m.

1.2.1.5 Podsliv rijeke Brke u BiH

Brka se nalazi u sredini razmatranog poteza neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 233,52 km². Razmatrane su 4 pritoke Brke veće od 10 km² i to Maočka r. (22,7 km²), Rahička r. (24,2 km²), Lukavac (44,8 km²) i Zovičica (76,3 km²). Izvire na oko 570 m.n.m. na jugu sliva. Najviši vrh u slivu je vrh Majevica, Okresanica 815 m.n.m. Oblik sliva je veoma izdužen sa tečenjem od jugozapada prema sjeveroistoku. Utiče u Savu u centru Brčkog na oko 77,5 m.n.m.

1.2.1.6 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BiH

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 462,96 km². Na Lukavcu su razmatrane 4 pritoke veće od 10 km² i to Jablanička r. (31,4 km²), Šibošnica (120,0 km²), Crni Lukavac (48,4 km²) i Gnjica (103,2 km²). Gnjica izvire na oko 560 m.n.m. na jugu sliva. Najviši vrhovi u slivu su vrh Međednik 842 m.n.m. i Busija 845 m.n.m. Oblik sliva je izdužen sa tečenjem od jugozapada prema sjeveroistoku. Utiče u Savu u 18 km nizvodno od Brčkog, kod Vršana na oko 76 m.n.m.

1.2.1.7 Podsliv Kanala Drina – Dašnica u BiH

Kanal Drina – Dašnica je najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 290,34 km². Na Kanalu Drina – Dašnica su razmatrane 3 pritoke veće od 10 km² i to Glogovac r. (32,5 km²), Majevički obodni kanal (MOK sa 99,2 km²) i Stupanj (71,1 km²). Kanal nastaje zahvatnom građevinom na Drini 2 km sjeveroistočno od mjesta Janja na koti oko 95 m.n.m. Najviša kota u slivu je u Zabrdju 228 m.n.m. Izgradnjom kanala i sam sliv je vještački formiran. Nepravilnog je oblika, a kanal prolazi sjeveroistočnom vododjelnicom. Utiče u Savu u 1,5 km nizvodno od Lukavca na oko 76 m.n.m.

1.2.2 Podsliv rijeke Une u BiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u BiH

U odvojenim podpoglavljima će biti obrađeni slivovi Save i to direktna pritoka Una u prvom podpoglavlju, njena najveća pritoka Sana (zbog izuzetne veličine i specifičnosti) u drugom podpoglavlju, kao i dijelovi podslivova Korane i Gline locirani u BiH u trećem i četvrtom podpoglavlju, a kao podslivovi direktne pritoke Save Kupe, koja se većim dijelom nalazi u Hrvatskoj.

1.2.2.1 Podsliv rijeke Une u BiH

Rijeka Una je prva desna pritoka Save u Bosni i Hercegovini. Izvire u susjednoj Hrvatskoj u vidu većeg broja jakih kraških vrela, svega 2 km od granice sa BiH na koti oko 420 m.n.m. U ovom elaboratu je Unac, kao daleko duža i vodnija pritoka Une prihvaćen kao logični prirodni početak Une.

Prirodni početak Unca, Šatorski potok izvire kod Šatorskog jezera (Bulino vrelo) ispod Šator planine na oko 1.460 m.n.m. Vrh Šator planine je na 1.872 m.n.m.

Prosječna nadmorska visina sliva Une je oko 600 m.n.m. Una utiče u Savu kod Donje Gradine preko puta VS Jasenovac u Hrvatskoj na koti oko 87 m.n.m. Sliv Une je lociran u sjeverozapadnom dijelu BiH i jednim manjim dijelom u Hrvatskoj.

Ukupna površina sliva Une iznosi 10.200 km² od čega se 8.080 km² nalazi u BiH (79%), a 2.120 km² u Hrvatskoj (21%). Sliv Une je ograničen slivovima Korane, Gline i Sunje na sjeverozapadu, slivovima Jadranskog mora : Like, Zrmanje i Krke na jugozapadu, slivom Cetine na jugu i slivovima Vrbasa i Jablanice (neposredni sliv Save) na istoku. Una drenira sjeverne padine dinarskog kraškog masiva.

Oblik sliva Une ima veoma nepravilan oblik. Ali ako bi se morao aproksimirati sa nekom geometrijskom figurom, onda potječe na pravougli jednakostranični trougao sa hipotenuzom postavljenom otprilike u pravcu jug – sjever, gdje Una sa svojim početkom Uncem teče u početku (prvih 100 km) od jugoistoka prema sjeverozapadu 30 – 40 km udaljena od prve jugozapadne katete trougla, tj ruba sliva, a onda skreće pod pravim uglom (iza Bihaća, tj preciznije iza ušća Klokot kod VS Kralje) i u nastavku do ušća u Savu (narednih 100 km) teče od jugozapada prema sjeveroistoku 5 – 20 km udaljena od druge sjeverozapadne katete trougla. Dužina sliva je oko 150 km, a širina oko 120 km. Pravolinijska dužina toka Une sa Uncem je 200 km, ali je dužina po matici normalno znatno duža. U odnosu na vertikalnu kroz izvor Unca, ušće Une je smaknuto 25 km prema istoku, slika 2.



Slika 2. Situacija sliva rijeke Une sa dijelovima sliva rijeke Kupe

Od vodotoka crnomorskog sliva na razmatranom području, Una je rijeka sa najvećim procentom kraša. Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,244 (24,4% slivne površine je definisano kao kraško područje, tj područje bez odgovarajućeg površinskog oticanja). Do VS Bihać faktor karstifikacije je 0,43, do VS Novi Grad (stari naziv Bosanski Novi) 0,28, do VS Kostajnica 0,26, a do VS Ključ na Sani čak 0,49. Zbog toga je riječna mreža dosta slabo razvijena. Pogotovo je uočljiv nedostatak dužih pritoka. Kako Una teče znatno bliže lijevoj vododjelnici, lijeve pritoke ili presušuju ili su siromašne vodom, a duž toka i sa lijeve i sa desne strane ima nekoliko jakih vrela.

Veće pritoke Unca (početka vodotoka) su Una (790 km²) i dalje pritoke Une 3. ranga su Klokot (94 km²), Crno jezero (69 km²), Krušnica (301 km²), Baštra (74 km²), Vojskova (156 km²), Sana (4.189 km²), Žirovnica (pritoka iz Hrvatske 369 km²), Strižna (58 km²), Strigova (107 km²), Mlječanica (239 km²) i Moštanica (155 km²).

Od pritoka 4. ranga veće su Krka (119 km²) pritoka Une, Ribnik (447 km²), Banjica (53 km²), Kozica (120 km²), Sanica (468 km²), Kijevska rijeka (64 km²), Ponorska zona Dabar (111 km²), Zdena (65 km²), Blija (133 km²), Majdanuša (60 km²), Gomjenica (776 km²) i Japra (355 km²) pritoke Sane, Knežica (99 km²) i Košuta (50 km²) obje pritoke Mlječanice i GOK (91 km²) pritoka Moštаницe.

Od pritoka 5. ranga veće su Jovica (97 km²) pritoka Kozice, Stratinska rijeka (47 km²), Brkološa (148 km²) i Bistrica (47 km²) pritoke Gomjenice, Japrica (53 km²) i Ravska rijeka (47 km²) pritoke Japre.

Od pritoka 6. ranga veće su Vučaj (70 km²) pritoka Jovice i Prijeka rijeka (52 km²) pritoka Brkološe,

U slivnom području Une vlada padavinski režim kontinentalnog tipa. Zbog toga je režim tečenja rijeke Une kišno sniježnog tipa sa dva ciklusa maksimuma i minimuma godišnje. Visoki vodostaji se javljaju u aprilu (kad

su znatno veći) i u decembru, a niski vodostaji u avgust i u januaru, kad su znatno manje izraženi. Odnos maksimalnih i minimalnih srednjih mjesečnih proticaja je 3,9. Male vode su izdašne.

Unac od izvora, ispod Šatorskog jezera teče kroz uske klisure do spajanja sa Unom osim nekoliko epizoda tečenja kroz manje doline (Mrđansko polje, Mokronoge, Drvarsko polje). Una dalje nastavlja teći kroz uske kanjone do Ripača (osim uske doline Kulen Vakuf – Klisa), gdje se širi u široku Bihačku dolinu. Četiri km sjeverno od Bihača opet teče kanjonom do Bosanske Krupe, a zatim do Novog Grada užom dolinom promjenljive širine. Od Novog Grada do Dubice Una teče širokom dolinom, da bi u posljednjem potezu do ušća u Savu bila tipična ravničarska rijeka.

Sa aspekta energetskog iskorištenja voda tok Une se može podijeliti u 3 dijela. Gornji tok do Bihača sa velikim padom, 154 m visine na 66,5 km toka, tj 0,232 %, odnosno 2,32 promila. Srednji tok od Bihača do Novog Grada 69,5 m visine na 103 km toka, tj 0,067 %. I donji tok do ušća 29,6 m visine na 72 km toka, tj 0,041 %. Slivna površina Une po ovom elaboratu je $Fsl = 10.200 \text{ km}^2$ i srednji višegodišnji proticaj $Q = 240,30 \text{ m}^3/\text{s}$ Po Dr Jevđeviću (1956 god.) $Fsl = 9.640 \text{ km}^2$, srednji višegodišnji proticaj $Q = 212 \text{ m}^3/\text{s}$ Po Bilansu Carlo Lotti $Fsl = 9.368 \text{ km}^2$, a srednji proračunati i usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 216,4 \text{ m}^3/\text{s}$ Po bilansu Energoinvest - ZZV Saraj 2006 god. $Fsl = 10.181 \text{ km}^2$ i srednji usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 246,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Po bilansu ZZV Bijeljina 2011 god. $Fsl = 9.543 \text{ km}^2$ i srednji usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 248,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Specifično oticanje sa sliva Une je $23,56 \text{ l/s/km}^2$, što izgleda dosta logično u odnosu na nizvodne slivove direktnih pritoka Save : Vrbas $q_{sp} = 21,57 \text{ l/s/km}^2$, Ukrina $q_{sp} = 13,57 \text{ l/s/km}^2$, Bosna $q_{sp} = 16,79 \text{ l/s/km}^2$ i Drina $q_{sp} = 20,17 \text{ l/s/km}^2$.

1.2.2.2 Podsliv rijeke Sane u BiH

Sana je najveća i najvodnija pritoka Une sa površinom sliva 4.189 km^2 . Izvire ispod planine Lisine na koti 420 m.n.m, a prirodni početak Sane, rječica Korana (koja ima isti naziv kao mnogo veća rijeka Korana, koja teče na krajnjem zapadu BiH i u Hrvatskoj) izvire vrelom Dobra voda na 870 m.n.m. (Korana je prirodni početak samo po dužini toka, koji iznosi bar 10 km, ali ne i po količini vode, jer Vrelo Sane ima proticaj preko $8 \text{ m}^3/\text{s}$, a Korana na ušću manje od $1 \text{ m}^3/\text{s}$). Prosječna nadmorska visina sliva Sane iznosi oko 370 m.n.m. Utiče u Unu kod Novog Grada na koti 117 m.n.m.

Drenira niža područja između slivova Une na zapadu i Vrbasa na istoku. U prvom dužem dijelu od oko tri četvrtine toka teče od juga prema sjever – sjeverozapadu do ušća Gomjenice, a onda u posljednjoj četvrtini teče prema zapadu do ušća u Unu. Slivna površina Sane ima elipsast oblik i u njemu teče približno po simetrali, tako da su lijeve i desne pritoke podjednake po slivovnim površinama i po vodnosti, slika 2.

Od svog izvora Sana teče klisurom do Gornje Slatine, tj ušća Kovačevića rijeke. Dalje do Ključa teče uskom dolinom, a nizvodno od Ključa opet kanjonom do ušća Kozice.

Nizvodno opet teče užom dolinom do Sanskog Nosta, gdje se dolina proširuje prema padinama Kozare. Od ušća Koprivljanske rijeke teče kroz širu dolinu do Gomjenice, pa kroz široko Prijedorsko polje. Nakon ušća Ljubije do ušća u Unu teče dolinom širine oko 0,5 km.

Koeficijent karsta je najveći od svih razmatranih vodotoka, i na VS Ključ iznosi čak 0,49 što znači da pola slivne površine nema odgovarajuće površinsko tečenje. Riječna mreža nije dovoljno razvijena, što se manifestuje po tome da nema mnogo dugih vodotoka.

Veće pritoke Sane (pritoke 4. ranga veće od 50 km^2) su Ribnik (447 km^2), Banjica (53 km^2), Kozica (120 km^2), Sanica (468 km^2), Kijevska rijeka (64 km^2), Ponorska zona Dabar (111 km^2), Zdena (65 km^2), Blija (133 km^2), Majdanuša (60 km^2), Gomjenica (776 km^2) i Japra (355 km^2).

Od pritoka 5. ranga veće su Jovica (97 km²) pritoka Kozice, Stratinska rijeka (47 km²), Brkološa (148 km²) i Bistrica (47 km²) pritoke Gomjenice i Japrica (53 km²) i Ravska rijeka (47 km²) pritoke Gomjenice. Od pritoka 6. ranga veće su Vučaj (70 km²) pritoka Jovice i Prijeka rijeka (52 km²) pritoka Brkološe.

U slivnom području Sane vlada padavinski režim kontinentalnog tipa. Zbog toga je režim tečenja rijeke Sane kišno sniježnog tipa (sa manjim uticajem sniježne komponente) sa dva ciklusa maksimuma i minimuma godišnje. Visoki vodostaji se javljaju u aprilu kad su znatno veći i u decembru, a niski vodostaji u avgust i u januaru, kad su znatno manje izraženi. Kod nizvodnih vodomjernih stanica razlika velikih voda u decembru i malih voda u januaru su vrlo male. Odnos maksimalnih i minimalnih srednjih mjesečnih proticaja je 3,9. Male vode su izdašne.

1.2.2.3 Podsliv rijeke Korane u BiH

Rijeka Korana se nalazi na području FBiH i zajedno sa Glinom pripada podslivu rijeke Une sa Glinom i Koranom. Rijeka Korana predstavlja međudržavnu granicu između Bosne i Hercegovine i Republike Hrvatske i u konačnici završava u podslivu rijek Kupe, u susjednoj republici Hrvatskoj.

Površina sliva rijeke Korane u BiH iznosi 252,51 km², dok njena ukupna površina sliva iznosi 2.297 km². Pritoke rijeke Korane u BiH su Mutnica (140.41 km²) i Čajin potok (59.73 km²) koji se sa kompletnim tokom i slivom nalaze u BiH, slika 2.

Na podslivnim područjima navedenih vodotoka i njihovim pritokama su postojale hidrološke stanice, ali nizovi hidroloških osmatranja su kratki, dio podataka nepouzdan, pa se može konstatovati da se radi o hidrološki slabo izučenom području. Od pritoka 4. ranga veće su Toplica (45,72 km²) i Mutnica (140,41 km²). Od pritoka 5. ranga veće su Čajin potok (59,73 km²).

1.2.2.4 Podsliv rijeke Gline u BiH

Rijeka Glina se nalazi na području FBiH i kao što je rečeno zajedno sa Koranom pripada podslivnom području rijeke Une sa Glinom i Koranom. Rijeka Glina teče granicom Bosne i Hercegovine i Hrvatske i u konačnici se ulijeva u rijeku Kupu, u susjednoj republici Hrvatskoj. Površina sliva rijek Gline u BiH iznosi 460,07 km², dok njena ukupna površina sliva iznosi 1.418 km².

Pritoke rijeke Gline 4 ranga u BiH su Kladušnica (132.55 km²), Podzvidska (18.68 km²), koje se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u BiH, dok se rijeka Glinica (295.16 km²) čitavim tokom i 85 % sliva nalazi u BiH, slika 2.

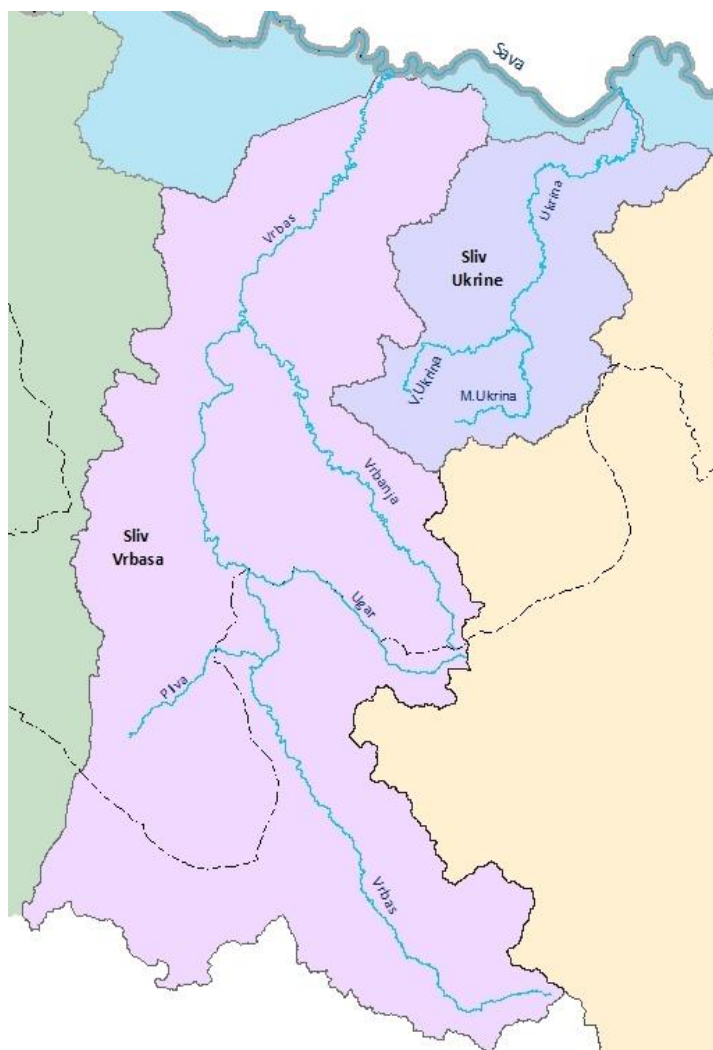
Na podslivnim područjima navedenih vodotoka i njihovim pritokama su postojale hidrološke stanice, ali nizovi hidroloških osmatranja su kratki, dio podataka nepouzdan, pa se može konstatovati da se radi o hidrološki slabo izučenom području. Od pritoka 4. ranga veće su Kladušnica (132,55 km²) i Glinica (295, 16 km²). Od pritoka 5. ranga veće su Bužimica (135,91 km²) i Čaglica (84,59 km²)

1.2.3 Podsliv rijeke Vrbas u BiH

Rijeka Vrbas je druga desna direktna pritoka Save u BiH. Izvire ispod planine Vranice na oko 1.700 m.n.m. Vrhovi sliva Vrbasa su na preko 2.000 m.n.m, a najviši vrh je Treskavica sa 2.032 m.n.m. Srednja nadmorska visina sliva je oko 690 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Srpcu (preko puta je VS Davor na Savi u Hrvatskoj) na oko 85 m.n.m. Rijeka Vrbas se nalazi u centralnom dijelu BiH, nešto bliže zapadnom dijelu, sa slivnom površinom od 6.273 km².

Sliv je smješten između slivova Sane, Gomjenice i Jablanice sa zapadne strane, sliva rijeke Bosne (i u donjoj trećini sliva Ukrine) sa istočne strane i sliva Jadranskog mora (vodna razdjelnica prolazi Glamočkim i Kupreškim poljem) sa jugozapadne strane. Drenira centralni dio Dinarskog planinskog sistema.

Sliv Vrbasa je izduženog lučnog oblika (oblik polumjeseca ili kifle), a pruža se približno u pravcu jug – sjever. U odnosu na vertikalnu kroz izvor, ušće je smaknuto prema zapadu 30 km. U prve dvije trećine toka Vrbasa u blagom luku teče od jugoistoka prema sjeverozapadu, a u posljednjoj trećini od jugozapada prema sjeveroistoku. U gornjem toku Vrbasa teče simetralom sliva pa su lijeve i desne pritoke slične po slivnim površinama. U srednjem toku Vrbasa teče zapadnije od simetrale sliva pa su desne pritoke veće i dominantnije od lijevih, dok u donjem toku lijevih pritoka gotovo da ni nema, jer Vrbasa teče gotovo zapadnom granicom sliva, slika 3.



Slika 3. Situacija sliva rijeke Vrbasa i sliva rijeke Ukrine

Vrbasa od izvora do ušća Tušćice teče kanjonom, a dalje do Gornjeg Vakufa uskom dolinom promjenljive širine 100 – 500 metara. Od Gornjeg do Donjeg Vakufa teče širokom dolinom, da bi se od Donjeg Vakufa do ušća Svrakave tečenje opet odvijalo u kanjonu, sa užim dolinama u kojima su smještena naseljena mjesta. Dalje do ušća pritoke Surtolije tečenje se odvija u uskoj dolini, a poslije Vrbasa teče širokom nizijom u kojoj je smještena Banja Luka. Ispod ušća Turjanice Vrbasa se pretvara u tipičnu ravničarsku rijeku sa meandrama.

Izohijete su dosta ravnomjerno raspoređene oko glavnog toka Vrbasa tako da je za očekivati da i pritoke istih slivnih površina imaju slična specifična oticanja. Iznimka je Pliva sa Janjom koja drenira vode sa karstificiranog Vitoroga (više vrhova od 1.800 do 1.900 m.n.m.) gdje su padavine znatno veće.

Sliv Vrbasa ima kišno sniježni režim tečenja, sa po dva ciklusa velikih i malih voda. Proljetni vodni valovi su redovna pojava od kiša i topljenja snijega. Jesenji valovi su po količini vode manji, ali sa većim ekstremima, a mogu izostati.

Ljetne male vode su redovna pojava, a zimske su obično više i mogu izostati. Uticaj karsta je dosta izražen. Koeficijent karstifikacije iznosi 0,174, što izaziva dosta ravnomjerno tečenje. Odnos velikih i malih srednjih voda je 3,3. Riječna mreža, s obzirom na relativno velik koeficijent karstifikacije, je dosta razvijena.

Vrbas je veoma značajna pritoka Save sa stanovišta energetskog iskorištenja voda. Naročito su značajni srednji tok Vrbasa od Donjeg Vakufa do ispod Banja Luke i donji tok Plive radi velikih vodnih snaga, tj relativno velikih proticaja i velikih padova na kratkim potezima, koji su često koncentrisani u vidu slapova i brzaka. Veće pritoke 3. ranga Vrbasa su Bistrica (167 km²), Veseočica (135 km²), Pliva (1.326 km²), Ugar (368 km²), Crna Rijeka (150 km²), Ponorska zona Podorašačko polje (108 km²), Krupa (220 km²), Svrakava (114 km²), Vrbanja (804 km²), Dragočaj (97 km²), Turjanica (192 km²), Kanal Osorna Borna (175 km²) i Povelic (274 km²).

Od pritoka 4. ranga veće su Sokočnica (68 km²) i Janj (419 km²), pritoke Plive, Ilomska rijeka (52 km²) pritoka Ugra, Kruševica (58 km²), Cvrcka (76 km²) i Jošavka (120 km²), pritoke Vrbanje i Slatina (59 km²), pritoka Turjanice.

Od pritoka 5. ranga veće su Glogovac (99 km²), pritoka Janja i pritoka 6. ranga Babin dol (55 km²), pritoka Glogovca.

Slivna površina Vrbasa po ovom elaboratu je $F_{sl} = 6.273,33 \text{ km}^2$ i srednji višegodišnji proticaj $Q = 135,33 \text{ m}^3/\text{s}$
Po Dr Jevđeviću (1956 god.) $F_{sl} = 5.570 \text{ km}^2$, srednji višegodišnji proticaj $Q = 102 \text{ m}^3/\text{s}$
Po Bilansu C Lotti $F_{sl} = 6.028 \text{ km}^2$, srednji proračunati $Q = 114 \text{ m}^3/\text{s}$ i usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 113 \text{ m}^3/\text{s}$.

Po bilansu Energoinvest - ZZV Sarajevo, 2006 god. $F_{sl} = 6.386 \text{ km}^2$ i srednji usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 133 \text{ m}^3/\text{s}$.

Po bilansu ZZV Bijeljina 2011 god. $F_{sl} = 6.274 \text{ km}^2$ i srednji usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 136 \text{ m}^3/\text{s}$.

Specifično oticanje sa sliva Vrbasa je $q_{sp} = 21,57 \text{ l/s/km}^2$, što izgleda dosta logično u odnosu na susjedne slivove. Direktni slivovi Save imaju specifično oticanje kako slijedi, uzvodni Une $q_{sp} = 23,56 \text{ l/s/km}^2$ i nizvodni Ukline $q_{sp} = 13,57 \text{ l/s/km}^2$ i Bosne $q_{sp} = 16,79 \text{ l/s/km}^2$.

1.2.4 Podsliv rijeke Ukline u BiH

Rijeka Ukrina je treća desna i najmanja direktna pritoka Save u BiH. Nastaje spajanjem Velike i Male Ukline na nadmorskoj visini 155 m.n.m, nakon prve trećine toka. Kao prirodni početak Ukline uzeta je kao veća Velika Ukrina, koja opet nastaje spajanjem Lukavca (prirodnog početka Velike Ukline, koji izvire na 600 m.n.m.) i Bistrice sa izvirom na oko 700 m.n.m. Najviši vrh u slivu je M. Runjavica planine Borje sa 1.034 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Novog Sela, 5 km jugozapadno od Broda na koti oko 82 m.n.m.

Rijeka Ukrina se nalazi u centralnom pojasu sjeverne Bosne sa slivnom površinom od 1500 km². Ukrina drenira niža područja između slivova Vrbasa i Vrbanje na zapadu i slivova rijeke Bosne i Usore na istoku. Drenira centralni sjeverni dio Dinarskog sistema. Teče generalno od jugozapada prema sjeveroistoku, više

puta mijenjajući pravac toka. U odnosu na vertikalnu kroz izvor Lukavca, prirodnog početka Ukrine, ušće u Savu je smaknuto za oko 25 km prema istoku, slika 3.

Sliv je blago izduženog, može se reći nepravilnog elipsastog oblika, dužine oko 60 km i širine u najširem dijelu oko 35 km. Velika Usora teče kroz doline koje su široke od 100 pa do par stotina metara.

Nakon formiranja u Kulašima, Ukrina još oko 5 km teče kroz užu dolinu da bi onda do ušća tekla u širim dolinama. Kraške specifičnosti u slivu nisu registrovane pa je riječna mreža veoma razvijena. Vodotok teče približno po simetrali sliva pa su lijeve i desne pritoke podjednake po slivnim površinama i vodnosti.

Veće pritoke 3. ranga Ukrine su Bistrica (52 km²), Šnjegotina (47 km²), Mala Ukrina (271 km²), Ilova (126 km²), Vijaka (316 km²), Jadovica (64 km²), Lupljanica (48 km²) i Lješnica (50 km²). Od pritoka 4. ranga veće su Radnja (131 km²), pritoka Male Ukrine i Lišnja (72 km²) i Mala Ilova (59 km²), obje pritoke Ilove.

Padavinski režim je kontinentalni, a režim tečenja kišni sa manje izraženim sniježnim režimom i sa samo jednim ciklusom velikih i malih voda.

Velike vode su u periodu februar – mart, a male u periodu august – septembar. Vremenska raspodjela voda je drugačija od raspodjele drugih slivova direktnih pritoka Save. Ovo je posljedica male prosječne nadmorske visine sliva. Površine sliva preko 400 m.n.m. zahvataju veoma mali postotak sliva.

Odnos velikih i malih mjesečnih proticaja je visok. Po visini terena kojeg drenira, po slivnoj površini, po vremenskoj raspodjeli voda, kao i uopšte po hidrološkim karakteristikama Ukrina (1.500 km²) je sličnija sa pritokama neposrednog sliva rijeke Save : Jablanici (477 km²), Tinji (952 km²) i Lukavcu (463 km²) nego susjednim direktnim pritokama Save Vrbasu (6.273 km²) i Bosni (10.715 km²). Zbog toga je u dosta dosadašnjih elaborata Ukrina tretirana kao pritoka neposrednog sliva Save, a ne kao direktna pritoka kao u ovom elaboratu.

Slivna površina Ukrine po ovom elaboratu je $F_{sl} = 1.500,04 \text{ km}^2$ i srednji višegodišnji proticaj $Q = 20,35 \text{ m}^3/\text{s}$.

Po elaboratu C Lotti $F_{sl} = 1.515 \text{ km}^2$, srednji proračunati $Q = 17,50 \text{ m}^3/\text{s}$ i usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 16,60 \text{ m}^3/\text{s}$

Po bilansu ZZV Bijeljina 2011 god. $F_{sl} = 1.500 \text{ km}^2$ i srednji usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 19,80 \text{ m}^3/\text{s}$.

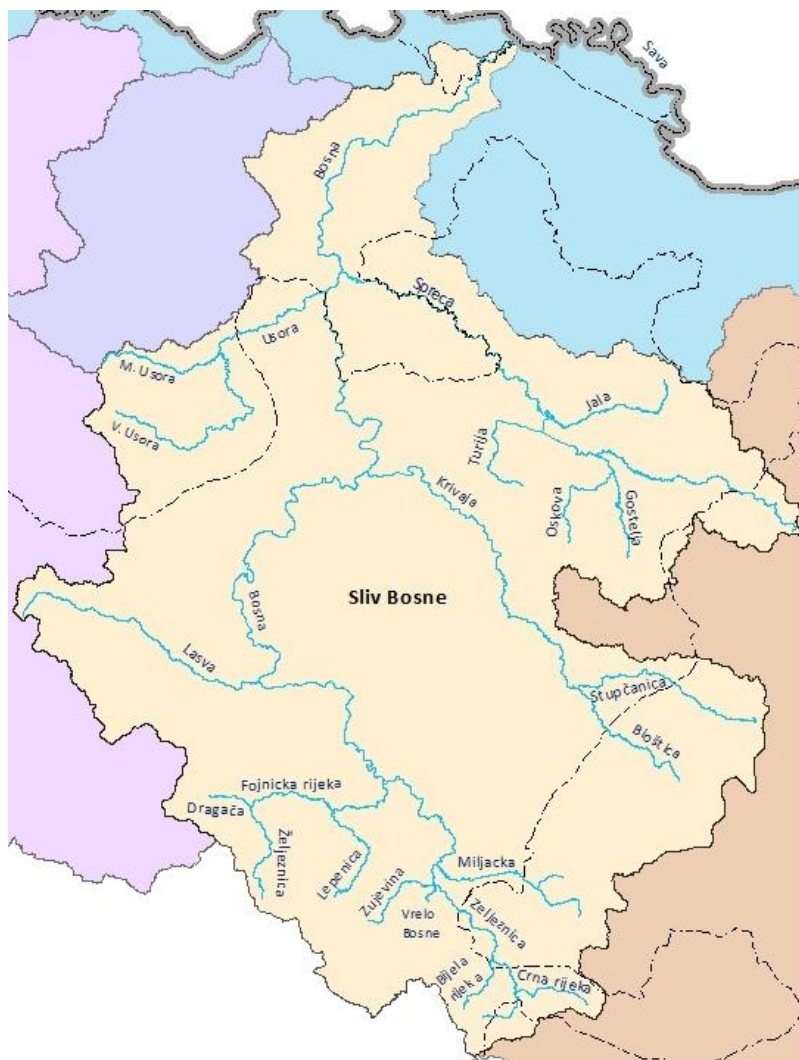
Specifično oticanje sa sliva Ukrine je $q_{sp} = 13,57 \text{ l/s/km}^2$, što je logično u odnosu na susjedne slivove. Direktni slivovi Save imaju specifično oticanje kako slijedi : uzvodni sliv Vrbasa $q_{sp} = 21,57 \text{ l/s/km}^2$ i nizvodni sliv Bosne $q_{sp} = 16,79 \text{ l/s/km}^2$, a neposredni slivovi Save, uzvodni Jablanice $q_{sp} = 12,12 \text{ l/s/km}^2$ i nizvodni Tinje $q_{sp} = 9,68 \text{ l/s/km}^2$.

1.2.5 Podsliv rijeke Bosne u BiH

Bosna je četvrta (predzadnja) direktna pritoka Save u BiH i druga najveća pritoka Save sa slivnom površinom 10.715 km². Izvire ispod Igmana izdašnim kraškim vrelima na oko 495 m.n.m, ali se u većini elaborata rijeka Željeznica (izvor Željeznice je na 1.020 m.n.m.) tretira kao prirodni početak rijeke Bosne. Naime jedino u sušnim mjesecima je proticaj na rijeci Bosni veći od proticaja Željeznice na sastavcima te dvije rijeke, ali u ostalom dijelu godine Željeznica ima veće proticaje od Bosne na spoju te dvije rijeke. Vodotok drenira centralni Dinarski masiv. Najviši dijelovi sliva nalaze se na Vranici, Bjelašnici i Treskavici sa vrhovima nadmorskih visina 2.070 do 2.100 m.n.m. Srednja nadmorska visina sliva je oko 650 m.n.m. Ušće Bosne u Savu je kod Šamca na oko 80 m.n.m.

Sliv Bosne obuhvata centralnu Bosnu i središnji dio sjeverne Bosne uz Savu sa ukupno 10.715 km². Omeđen je slivovima Vrbasa i Ukrine sa zapada, Drine sa istoku i Rame, Neretve i Rakitnice sa jugozapadu. Drenira centralni i jugoistočni dio Dinarskog planinskog sistema. Smjer tečenja u prvoj trećini vodotoka je od

jugoistoka prema sjeverozapadu. Zatim slijedi jedan duži nepravilni tok dužine oko 100 km gdje se tečenje generalno odvija od juga prema sjeveru, ali sa dosta manjih promjena pravca toka. Posljednjih 50 km Bosna teče od jugozapada prema sjeveroistoku, tako da se ušće Bosne u Savu nalazi gotovo idealno sjeverno u odnosu na izvor Željeznice. Naime u odnosu na vertikalnu kroz izvor Željeznice, ušće rijeke Bosne u Savu je smaknuto samo za 5 km prema istoku, slika 4.



Slika 4. Situacija sliva rijeke Bosne

Sliv rijeke Bosne ima oblik romboida, sa gotovo istim stranicama (da stranice nisu neravne, sliv bi se mogao aproksimirati čak rombom). Zamišljeni pravac kroz izvor Željeznice i ušće Bosne u Savu pretstavlja dužu, vertikalnu dijagonalu romboida, odnosno dužinu sliva (oko 160 km). Kraća horizontalna dijagonala romboida pretstavlja najveću širinu sliva (oko 130 km). Stvarni tok Željeznice i Bosne ima oblik luka koji je znatno bliži zapadnom vrhu romboida. Zato su po pravilu, desne pritoke veće po slivnoj površini od lijevih, a samim tim su i vodnije. Koeficijent karstifikacije je 0,008, što je dosta nisko, a što bi trebalo provjeriti s obzirom na poznate kraške pojave u slivu (Vrelo Bosne, Stupčanica, Bioštica, Stavnja i druge). Riječna mreža je izrazito razvijena, što opravdava nizak koeficijent karstifikacije. U odnosu na prethodno razmatrane pritoke Vrbas i posebnu Unu sa Sanom, Bosna ima manje izražene kraške fenomene.

Zbog toga su male vode još manje, a velike još veće nego kod naprijed obrađenih slivova, na šta ukazuje i dosta visok odnos srednjih mjesečnih velikih i malih proticaja koji za Bosnu iznosi 4,5.

Prirodni početak rijeke Bosne rijeka Željeznica teče do 1 km iza Trnova naizmjenično kroz uže i šire doline, da bi nakon Trnova pa sve do Krupca (ušće Potoci) tekla kroz tipičan kanjon. Dalje teče kroz Sarajevsko polje ravničarskim tokom, prima Vrelo Bosne i dalje teče kao rijeka Bosna. Iza Reljeva (1,5 km nizvodno od VS Reljevo) ponovo ima veće padove i teče uskom dolinom (sa proširenjima kod Visokog, Zenice, Žepče, Zavidovića, Maglaja i Doboja). Iza Doboja teče širokom dolinom do Modriča, gdje ulazi u Savsku ravnica i do ušća teče kao tipična ravničarska rijeka sa tipičnim meandrama.

Veće pritoke rijeke Bosne 3. ranga su Crna rijeka (94 km²), Bijela rijeka (115 km²), Tilava (64 km²), Izvor Bosne (22 km²), Zujevina (198 km²), Dobrinja (64 km²), Miljacka (409 km²), Vogošća (82 km²), Ljubina (129 km²), Misoča (124 km²), Stavnja (173 km²), Fojnička rijeka (761 km²), Goruša (77 km²), Radovljanska rijeka (58 km²), Trstionica (161 km²), Zgošća (51 km²), Ribnica (99 km²), Lašva (958 km²), Babina rijeka (86 km²), Kočeva (62 km²), Bistričaka (52 km²), Gostović (259 km²), Krivaja (1427 km²), Lješnica (123 km²), Jablanica (68 km²), Usora (846 km²), Spreča (1.953 km²), Rudanka (65 km²), Lukavica (148 km²), Foča (69 km²), Veličanka (58 km²) i Zapadni lateralni kanal (80 km²).

Od pritoka 4. ranga veće su Presjenica (57 km²) pritoka Bijele rijeke, Trnava (40,92 km²), Mokranjska Miljacka (162 km²) pritoka Miljacke, Bukovica (59,86 km²), Dragača (104,99 km²) i Željeznica (122,56 km²) pritoka Fojničke rijeke, Lepenica (324,53 km²), Komarašćica (53,56 km²), Grlovnica (158,58 km²), Bila (225,01 km²), Kruščica (61,3 km²), Kozica (162,75 km²), Lužnica (82,09 km²), Suha (25,53 km²), Trbušnica (35,72 km²) Kaljina (184 km²) i Stupčanica (304 km²) pritoke Bioštice, tj Krivaje i Blatnica (97 km²), Očevlja (84,56 km²), Tribija (53,75 km²), Duboštica (62,42 km²), Župeljeva (48,25 km²), Ribnica (49,20 km²), Mala Usora (140 km²) i Tešanjka (78 km²) pritoke Usore. Pritoke Spreče, Ugrevica (26,25 km²), Šabatovica (17,99 km²), Mala Spreča (63,7 km²), Oskova (356,41 km²), Turija (251,81 km²), Lukavac (29,73 km²), Jala (231,9 km²), Jadrina (40,59 km²), Sokoluša (41,9 km²), Prenj (24,68 km²), Velika rijeka (28,37 km²).

Od pritoka 5. ranga veće su: Borovnica (27,18 km²), Bijela rijeka (127,08 km²), Crna rijeka (37,54 km²) i Kreševka (75,36 km²) pritoka Lepenice, tj. Fojničke rijeke. Rogačička rijeka (30,84 km²) pritoke Bile, Rijeka (63,25 km²) pritoka Grlovnice, Ivančica (43,84 km²) pritoka Kozice, Litva (51,54 km²), Gostelja (191,92 km²) pritoke Oskove, Požarnica (27,84 km²), Solina (47,84 km²) pritoka Jale.

U slivnom području rijeke Bosne vlada padavinski režim kontinentalnog tipa. U ranijim elaboratima se spominje kišna depresija u Sarajevskoj i Lašvanskoj kotlini, što se potvrđuje i u ovoj analizi. Zbog toga je režim tečenja rijeke Bosne kišno sniježnog tipa sa dva maksimuma i dva minimuma godišnje. Visoki vodostaji se javljaju u aprilu (kad su znatno veći) i u decembru, a niski vodostaji u periodu avgust – septembar (kad su više izraženi) i u januaru (kad su znatno manje izraženi).

Slivna površina Bosne po ovom elaboratu je $F_{sl} = 10.715,44 \text{ km}^2$ i srednji višegodišnji proticaj $Q = 179,95 \text{ m}^3/\text{s}$
Po Dr Jevđević (1956 god.) $F_{sl} = 10.460 \text{ km}^2$, srednji višegodišnji proticaj $Q = 183 \text{ m}^3/\text{s}$
Po Bilansu C Lotti $F_{sl} = 10.457 \text{ km}^2$, srednji proračunati $Q = 160,1 \text{ m}^3/\text{s}$ i srednji usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 157,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Po bilansu Energoinvest - ZZV Sarajevo, 2006 god. $F_{sl} = 10.530 \text{ km}^2$ i srednji usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 169,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Po bilansu ZZV Bijeljina, 2011 god. $F_{sl} = 10.662 \text{ km}^2$ i srednji usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 180,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Specifično oticanje sa sliva Bosne je $q_{sp} = 16,79 \text{ l/s/km}^2$, što je nešto niže u odnosu na susjedne slivove.

Direktni slivovi Save imaju specifično oticanje kako slijedi: uzvodni slivovi Une $q_{sp} = 23,56 \text{ l/s/km}^2$, Vrbasa $q_{sp} = 21,57 \text{ l/s/km}^2$ i Ukrine je $q_{sp} = 13,57 \text{ l/s/km}^2$ i nizvodni sliv Drine $q_{sp} = 20,17 \text{ l/s/km}^2$. S obzirom da sliv Vrbasa ima za oko 50 m viši prosječni sliv i da je lociran zapadnije, što su dva jaka razloga da su prosječne neto padavine veće nego u slivu Bosne, smanjeno specifično oticanje sa sliva Bosne od skoro 5 l/s/km^2 u odnosu na

sliv Vrbasa ne izgleda nelogično. S druge strane sliv Drine ima čak 300 m viši prosječni sliv, pa je logično da ima 3,4 l/s/km² veće oticanje.

1.2.6 Podsliv rijeke Drine u BiH

Drina je posljednja pritoka Save u BiH ali i najveća njena pritoka sa slivnom površinom 20.127 km². Nastaje spajanjem Pive i Tare u Šćepan Polju na oko 432 m.n.m, s tim da je u ovoj analizi, kao veća po proticajima i po slivnoj površini, Tara smatrana prirodnim početkom Drine. Najveći vrhovi na rubu sliva Drine su vrh Prokletija 2.530 m, Durmitora 2.522 m i još nekoliko vrhova preko 2.400 m. Prosječna visina sliva je daleko najviša od svih pritoka Save u BiH i iznosi 940 m.n.m. Ušće Drine u Savu je na oko 75 m.n.m.



Slika 5. Situacija sliva rijeke Drine

Sliv Drine obuhvata istočnu Bosnu, zapadnu Srbiju, sjevernu Crnu Goru i čak jedan manji dio Albanije. Sliv Drine je ograničen sa zapadne strane slivovima rijeke Bosne i Neretve, sa istoka slivovima Kolubare i Morave, a sa jugozapada slivima Jadranskog mora Zetom, Moračom i Drimom. Drenira centralni i jugoistočni Dinarski planinski sistem.

Smjer tečenja Drine sa Tarom je generalno od juga prema sjeveru. No ako tečenje posmatramo detaljnije, onda Drina u prvoj trećini toka teče od jugoistoka prema sjeverozapadu, u drugoj trećini od jugozapada ka sjeveroistoku, dok je u trećoj trećini tečenje u početku od jugoistoka prema sjeverozapadu koje prije ušća Drine u Savu završava tečenjem od juga prema sjeveru, slika 5.

Sliv je veoma nepravilan i dosta izdužen. Dužina sliva je oko 280 km, a širina sliva naizmjenično veoma varira i kreće se od 50 do 120 km (50, 120, 60, 100, 50, 80 i 10 km). Kao što Tara i Piva svoj tok završavaju u atraktivnim klisurama i kanjonima, tako i Drina započinje svoj tok širim kanjonom, koji se u nizvodnom toku nastavlja naizmjeničnim smjenjivanjem tečenja kroz doline i klisure (osim nekoliko proširenja, tj dolina kao što su dolina Ustikoline, Goraždanska dolina, Višegradska dolina, Peručka dolina većim dijelom poplavljenom

Perućkim jezerom, dolina Bajine Bašte, Bukovičko polje (Vrhpolje), Bratunačko polje i kotlina akumulacije Zvorničko jezero. Tri kilometra nakon Zvornika Drina teče mirnijim tokom kroz Lozničko polje, a od ušća Janje se može okarakterisati kao tipična ravničarska rijeka sa mnogo meandri.

Ovakva geomorfologija Drine pogodovala je izgradnji serije akumulacija sa hidroelektranama. U gornjem i srednjem toku ima pojava karsta, što potvrđuje i koeficijent karstifikacije koji iznosi 0,042. U karstifikovanom području je nešto manji broj pritoka, ali je zato u ostalom dijelu sliva riječna mreža dosta razvijena. U gornjem toku Drine dominiraju desne pritoke. U donjem toku doprinos lijevih i desnih pritoka je donekle ravnomjeran, s tim da je ta ravnomjernost samo uslovna jer Drina u tom području stalno mijenja pravac tečenja.

Veće pritoke Drine sa Tarom (pritoke 3. ranga) su Piva (1.502 km²), Sutjeska (318 km²), Bistrica (405 km²), Čehotina (1.423 km²), Kolunska rijeka (153 km²), Prača (996 km²), Janjina (153 km²), Lim (5.968 km²), Rzav (626 km²), Žepa (269 km²), Rogučica (205 km²), Trešnjica (104 km²), Ljuboviđa (158 km²), Križevica (105 km²), Drinjača (1.115 km²), Sapna (137 km²), Janja (291 km²), Jadar (Srbija) i Lešnica (109 km²).

Od pritoka 4. ranga veće su Govza (94 km²) pritoka Bistrice, Škopotnica (73 km²) pritoka Čehotine, Gračanica (49 km²) i Rakitnica (351 km²) obje pritoke Prače, Radojna (175 km²) i druge uzvodne pritoke Lima, Jablanica (74 km²) i Beli Rzav (205 km²) obje pritoke Rzava i Tišća (56 km²) i Jadar (602 km²) obje pritoke Drinjače.

Od pritoka 5. ranga veće su Bereg (69 km²), Gračanica (65 km²) i Sutjeska (66 km²) pritoke Rakitnice i Studeni Jadar (92 km²), Dubnica (92 km²) i Kravica (73 km²) sve tri pritoke Jadra.

U slivnom području Drine vlada padavinski režim kontinentalnog tipa. Kao što je rečeno, srednja nadmorska visina sliva je oko 940 m.n.m, a najviši dijelovi sliva nalaze se na Prokletijama i Durmitoru sa nadmorskim visinama i preko 2.500 m.n.m. Zbog toga je režim tečenja Drine kišno sniježnog tipa sa naglaskom na sniježni uticaj. Godišnje se redovno javljaju naizmjenično dvije sezone velikih i malih voda. Visoki vodostaji se javljaju u periodu april – maj i novembar – decembar, a niski vodostaji u periodu avgust – septembar i nešto manje izraženo u januaru. Odnos srednjih mjesečnih velikih i malih proticaja je najveći od svih razmatranih pritoka Save i iznosi 6,5 do 6,8, što je posljedica relativno niskog koeficijenta karstifikacije.

Slivna površina Drine po ovoj analizi je $F_{sl} = 20.126,90 \text{ km}^2$ i srednji višegodišnji proticaj $Q = 405,87 \text{ m}^3/\text{s}$

Po Dr Jevđević (1956 god.) $F_{sl} = 19.570 \text{ km}^2$, srednji višegodišnji proticaj $Q = 371 \text{ m}^3/\text{s}$.

Po Bilansu C Lotti $F_{sl} = 19.946 \text{ km}^2$, srednji proračunati $Q = 400,7 \text{ m}^3/\text{s}$ i usklađeni srednji višegodišnji protica $Q = 395,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Po bilansu ZZV Bijeljina, 2011 god. $F_{sl} = 19.795 \text{ km}^2$ i srednji usklađeni višegodišnji proticaj $Q = 405,96 \text{ m}^3/\text{s}$.

Specifično oticanje sa sliva Drine je $q_{sp} = 20,17 \text{ l/s/km}^2$, što je nešto niže u odnosu na slivove Une i Vrbasa, ali više u odnosu na Ukrinu i rijeku Bosnu.

Direktni slivovi Save imaju specifično oticanje kako slijedi : Une $q_{sp} = 23,56 \text{ l/s/km}^2$, Vrbasa $q_{sp} = 21,57 \text{ l/s/km}^2$, Ukraine $q_{sp} = 13,57 \text{ l/s/km}^2$ i Bosne je $q_{sp} = 16,79 \text{ l/s/km}^2$. S obzirom da je sliv Drine najviši od svih razmatranih slivova sa jedne strane (940 m.n.m.) i da je lociran najistočnije, što podrazumjeva manje padavina, sa druge strane, može se zaključiti da je specifično oticanje u granicama očekivanja. Ostaje otvoreno pitanje koliko su pouzdane vrijednosti površina slivova iz susjednih država Pive, Tare, Čehotine, Lima, Rzava i srbijanskog Jadra.

1.3 Opšte hidrološke karakteristike sliva rijeke Save u FBiH

Hidrološke karakteristike sliva Save u FBiH su prezentovane u pet poglavlja. U prvom poglavlju su razmatrane pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u FBiH i dalje odvojeno u naredna četiri poglavlja, direktne pritoke rijeke Save : Una, Vrbas, Bosna i Drina. Sliv Ukraine se u ovom poglavlju neće razmatrati, jer se u FBiH nalazi

samo 0,7 km² sliva Baričanskog potoka, vodotoka 5. ranga sa izvorom Ciganska voda (ovaj potok utiče u Vranjak (16 km²), vodotok 4. ranga, a ovaj opet u Radnju, vodotok 3. ranga, koji je obrađen u ovoj analizi).

1.3.1 Neposredni podsliv rijeke Save u FBiH

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, sliv Save u FBiH je podijeljen na pet podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male pritoke neposrednog sliva Save veće od 10 km², a manje od 150 km², a u trećem, četvrtom i petom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog sliva Save površine sliva 200 km² do 1.500 km²: Tinja, Brka i Lukavac.

1.3.1.1 Sava glavni tok u FBiH

Sava teče od zapada prema istoku. Granična je rijeka između BiH i Hrvatske u dužini od 350 km. U FBiH Sava teče na potezu Gornji Svilaj do Vidovice – Kopanice (sa prekidom oko 1 km kod Šamac).

Na tom potezu je i granična rijeka između FBiH i Hrvatske u dužini od oko 100 km (dužina prvog od ova dva područja FBiH uz Savu u pravcu zapad istok iznosi 20 km, a dužina drugog područja oko 25 km, ali je granica znatno duža radi meandriranja Save), slika 1. Mjerodavna vodomjerna stanica za ovaj potez Save je VS Slavonski Šamac.

Sava ima dva ciklusa velikih i malih voda godišnje. Velike vode se javljaju redovno u aprilu i u novembru, kad su obično manje od aprilskih. Male vode su redovna pojava u periodu august – septembar i u februaru, kada su veće nego ljeti. Odnos maksimalnih i minimalnih mjesečnih proticaja je 3,5. Dakle, proticaji su na nivou srednjih mjesečnih vrijednost dosta ujednačeni.

1.3.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u FBiH manje od 150 km²

U Federaciji BiH se nalazi u cjelosti ili djelimično 6 manjih pritoka i to Kanal Svilaj, Kanal Svilaj – Potočani, Sabirni kanal Zorice, G. I. Tišina, Tolisa i Kanal Vidovice, kao i 3 veće pritoke neposrednog sliva Save Tinja, Brka i Lukavac, koje se posebno razmatraju u narednim podpoglavljima.

1.3.1.3 Podsliv rijeke Tinje u FBiH

Tinja je prva najzapadnija veća neposredna pritoka Save u FBiH. Ima ukupnu slivnu površinu od 952,07 km². Gornji dio sliva nalazi se u Federaciji obuhvatajući slijedeće pritoke: Drapnički potok (28,5 km²), Čaška rijeka (16,7 km²), Slanska rijeka (40,7 km²), Lušnički potok (24,0 km²) i Bistrica (15,1 km²). Oko 5 km nizvodno od ušća Bistrice, Tinja ulazi u RS.

Od pritoka Tinje najveća je Mala Tinja (173,5 km²) koja osim zadnjih 2 km teče kroz Federaciju BiH. Pritoke Male Tinje Zelinska rijeka, Rajska rijeka i Medička rijeka nalaze se većim dijelom u Federaciji, a izviru u RS. Pritoka Lomnica samo izvire u Federaciji gdje teče oko 2 km.

1.3.1.4 Podsliv rijeke Brke u FBiH

Brka se nalazi u sredini razmatranog poteza neposrednog podsliva Save u FBiH. Ima slivnu površinu od 233,52 km². Izvire na oko 570 m.n.m. na jugu sliva. Najviši vrh u slivu je vrh Majevice, Okresanica 815 m.n.m. Većina sliva locirana je u DB, a u Federaciji izviru 3 pritoke Brke i to Maočka rijeka (22,7 km²), Rahička r. (24,2 km²), i Rašljanska rijeka. Sve tri imaju tok u Federaciji od oko 5 km.

1.3.1.5 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u FBiH

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 462,96 km². Najveći dio sliva Lukavca pripada RS. U donjem toku je granična rijeka između RS i BD-BiH, a u srednjem toku

od 3,5 kilometara teče kroz Federaciju BiH, na kom potezu prihvata lijevu pritoku Šibošnicu ($120,03 \text{ km}^2$), koja je i najveća pritoka Lukavca, a u FBiH se nalazi sa 80 % svog sliva.

1.3.2 Podsliv rijeke Une u FBiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u FBiH

U odvojenim podpoglavljima su obrađeni slivovi Save i to direktna pritoka Una u prvom podpoglavlju, njena najveća pritoka Sana (zbog izuzetne veličine i specifičnosti) u drugom podpoglavlju, kao i dijelovi podslivova Korane i Gline locirani u FBiH u trećem i četvrtom podpoglavlju, a kao podslivovi direktne pritoke Save Kupe, koja se većim dijelom nalazi u Hrvatskoj.

1.3.2.1 Podsliv rijeke Une u FBiH

Rijeka Una je prva desna pritoka Save u Bosni i Hercegovini. Izvire u susjednoj Hrvatskoj u vidu većeg broja jakih kraških vrela, svega 2 km od granice sa BiH na koti oko 420 m.n.m. U ovom elaboratu je Unac, kao daleko duža i vodnija pritoka Une prihvaćen kao logični prirodni početak Une. Prirodni početak Unca, Šatorski potok izvire kod Šatorskog jezera (Bulino vrelo) ispod Šator planine na oko 1.460 m.n.m. Vrh Šator planine je na 1.872 m.n.m. Prosječna nadmorska visina sliva Une je oko 600 m.n.m. Una utiče u Savu kod Donje Gradine preko puta VS Jasenovac u Hrvatskoj na koti oko 87 m.n.m. Sliv Une je lociran u sjeverozapadnom dijelu FBiH, u RS i jednim manjim dijelom u Hrvatskoj. Ukupna površina sliva Une iznosi 10.200 km^2 od čega se 8.080 km^2 nalazi u BiH (79%), a 2.120 km^2 u Hrvatskoj (21%), slika 2.

Od vodotoka crnomorskog sliva na razmatranom području FBiH, Una je rijeka sa najvećim procentom kraša. Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,244 (24,4% slivne površine je definisano kao kraško područje, tj područje bez odgovarajućeg površinskog oticanja). Do VS Bihać faktor karstifikacije je 0,43, do VS Novi Grad (stari naziv Bosanski Novi) 0,28, a do VS Ključ na Sani čak 0,49.

Zbog toga je riječna mreža dosta slabo razvijena. Pogotovo je uočljiv nedostatak dužih pritoka. Kako Una teče znatno bliže lijevoj vododjelnici, lijeve pritoke ili presušuju ili su siromašne vodom, a duž toka i sa lijeve i sa desne strane ima nekoliko jakih vrela.

Veće pritoke Unca (početka vodotoka) su Una (790 km^2) i dalje pritoke Une 3. ranga su Klokot (94 km^2), Crno jezero (69 km^2), Krušnica (301 km^2), Baštra (74 km^2), Vojskova (156 km^2) i Sana (4.189 km^2).

1.3.2.2 Podsliv rijeke Sane u FBiH

Sana je najveća i najvodnija pritoka Une sa površinom sliva 4.189 km^2 . U FBiH se nalazi u srednjoj trećini toka i na tom potezu teče od jugoistoka prema sjeverozapadu. Teče približno po simetrali svog sliva, tako da su lijeve i desne pritoke podjednake po slivovnim površinama i po vodnosti. Koeficijent karsta je najveći od svih razmatranih vodotoka, i na VS Ključ iznosi čak 0,49 što znači da pola slivne površine nema odgovarajuće površinsko tečenje. Riječna mreža nije dovoljno razvijena, što se manifestuje po tome da nema mnogo dugih vodotoka, slika 2.

Veće pritoke Sane na području FBiH (pritoke 4. ranga veće od 50 km^2) su Banjica (53 km^2), Kozica (120 km^2), Sanica (468 km^2), Kijevska rijeka (64 km^2), Ponorska zona Dabar (111 km^2), Zdena (65 km^2), Blija (133 km^2), Majdanuša (60 km^2) i Japra (355 km^2).

Visoki vodostaji se javljaju u aprilu kad su znatno veći i decembru, a niski vodostaji u avgust i u januaru, kad su znatno manje izraženi. Kod nizvodnih vodomjernih stanica razlika velikih voda u decembru i malih voda u

januaru su vrlo male. Odnos maksimalnih i minimalnih srednjih mjesečnih proticaja je 3,9. Male vode su izdašne.

1.3.2.3 Podsliv rijeke Korane u FBiH

Rijeka Korana se nalazi na području FBiH i zajedno sa Glinom pripada podslivnom području rijeke Une sa Glinom i Koranom. Rijeka Korana predstavlja međudržavnu granicu između Bosne i Hercegovine i Republike Hrvatske i u konačnici završava u podslivu rijek Kupe, u susjednoj republici Hrvatskoj.

Površina sliva rijek Korane u BiH iznosi 252,51 km², dok njena ukupna površina sliva iznosi 2.297 km². Pritoke rijeke Korane 4 ranga u BiH su Mutnica (140.41 km²) i 5 ranga Čajin potok (59.73 km²) koji se sa potpunim tokom i slivom nalaze u BiH, slika 2.

Na podslivnim područjima navedenih vodotoka i njihovim pritokama su postojale hidrološke stanice, ali nizovi hidroloških osmatranja su kratki, dio podataka nepouzdan, pa se može konstatovati da se radi o hidrološki slabo izučenom području.

1.3.2.4 Podsliv rijeke Gline u FBiH

Rijeka Glina se nalazi na području FBiH i kao što je rečeno zajedno sa Koranom pripada podslivnom području rijeke Une sa Glinom i Koranom. Rijeka Glina teče granicom Bosne i Hercegovine i Hrvatske i u konačnici se uljeva u rijeku Kupu, u susjednoj republici Hrvatskoj. Površina sliva rijek Gline u BiH iznosi 460,07 km², dok njena ukupna površina sliva iznosi 1.418 km².

Pritoke rijeke Gline 4 ranga u BiH su Kladušnica (132.55 km²), Podzvidska (18.68 km²), koje se sa potpunim tokom i slivom nalaze u BiH, dok se rijeka Glinica (295.16 km²) čitavim tokom i 85 % sliva nalazi u BiH, Slika 2.

Na podslivnim područjima navedenih vodotoka i njihovim pritokama su postojale hidrološke stanice, ali nizovi hidroloških osmatranja su kratki, dio podataka nepouzdan, pa se može konstatovati da se radi o hidrološki slabo izučenom području.

1.3.3 Podsliv rijeke Vrbas u FBiH

Rijeka Vrbas je druga desna direktna pritoka Save u BiH. Izvire ispod planine Vranice na oko 1.700 m.n.m. Vrhovi sliva Vrbasa su na preko 2.000 m.n.m, a najviši vrh je Treskavica sa 2.032 m.n.m. Ima slivnu površinu od 6.273 km². U FBiH Vrbas teče od jugoistoka prema sjeverozapadu. U tom dijelu Vrbas teče simetralom sliva pa su lijeve i desne pritoke slične po slivnim površinama, slika 3.

Izohijete su dosta ravnomjerno raspoređene oko glavnog toka Vrbasa tako da je za očekivati da i pritoke istih slivnih površina imaju slična specifična oticanja. Iznimka je Pliva sa Janjom koja drenira vode sa karstificiranog Vitoroga (više vrhova od 1.800 do 1.900 m.n.m.) gdje su padavine znatno veće. Proljetni vodni valovi su redovna pojava od kiša i topljenja snijega. Jesenje valovi su po količini vode manji, ali sa većim ekstremima, a mogu izostati. Ljetne male vode su redovna pojava, a zimske su obično više i mogu izostati.

Koeficijent karstifikacije iznosi 0,174. Uticaj karsta je dakle dosta izražen, što izaziva dosta ravnomjerno tečenje. Odnos velikih i malih srednjih voda je 3,3. Riječna mreža, s obzirom na relativno velik koeficijent karstifikacije, je dosta razvijena.

Veće pritoke 3. ranga Vrbasa u FBiH su Bistrica (167 km²), Veseočica (135 km²), Pliva (1.326 km²), Ugar (368 km²) i jednim malim dijelom Vrbanja (804 km²).

1.3.4 Podsliv rijeke Bosne u FBiH

Bosna je četvrta (predzadnja) direktna pritoka Save u BiH i druga najveća pritoka Save uopšte sa 10.715 km^2 . Oko 2/3 toka se nalazi u FBiH i to gornji i srednji tok. Izvire ispod Igmana izdašnim kraškim vrelima na oko 495 m.n.m, ali se u većini elaborata rijeka Željeznica (izvor Željeznice na 1.020 m.n.m.) tretira kao prirodni početak rijeke Bosne. Naime jedino u sušnim mjesecima je proticaj na rijeci Bosni veći od proticaja Željeznice na sastavcima te dvije rijeke, ali u ostalom dijelu godine Željeznica ima veće proticaje od Bosne. Najviši dijelovi sliva nalaze se na Vranici, Bjelašnici i Treskavici sa vrhovima nadmorskih visina 2.070 do 2.100 m.n.m, slika 4.

Koeficijent karstifikacije je 0,008, što je dosta nisko, a što bi trebalo provjeriti s obzirom na poznate kraške pojave u slivu (Vrelo Bosne, Stupčanica, Bioštica, Stavnja i druge). Riječna mreža je izrazito razvijena, što je u skladu sa niskim koeficijentom karstifikacije. U odnosu na prethodno razmatrane pritoke Vrbas i posebnu Unu sa Sanom, Bosna dakle ima manje izražene kraške fenomene. Zbog toga su male vode još manje, a velike još veće nego kod naprijed obrađenih slivova, na šta ukazuje i dosta visok odnos srednjih mjesečnih velikih i malih proticaja koji za Bosnu iznosi 4,5.

Veće pritoke rijeke Bosne 3. ranga u FBiH su Crna rijeka (94 km^2), Bijela rijeka (115 km^2), Tilava (64 km^2), Izvor Bosne (22 km^2), Zujevina (198 km^2), Dobrinja (64 km^2), Miljacka (409 km^2), Vogošća (82 km^2), Ljubina (129 km^2), Misoča (124 km^2), Stavnja (173 km^2), Fojnička rijeka (761 km^2), Goruša (77 km^2), Radovljanska rijeka (58 km^2), Trstionica (161 km^2), Zgošća (51 km^2), Ribnica (99 km^2), Lašva (958 km^2), Babina rijeka (86 km^2), Kočeva (62 km^2), Bistričaka (52 km^2), Gostović (259 km^2), Krivaja (1427 km^2), Lješnica (123 km^2), Jablanica (68 km^2), Usora (846 km^2), Spreča (1.953 km^2) i Lukavica (148 km^2).

Visoki vodostaji se javljaju u aprilu (kad su znatno veći) i decembru, a niski vodostaji u periodu avgust – septembar i u januaru, kad su znatno manje izraženi.

1.3.5 Podsliv rijeke Drine u FBiH

Drina je posljednja pritoka Save u BiH ali i najveća njena pritoka uopšte sa 20.127 km^2 . Riječna mreža je izuzetno dobro razvijena s obzirom na jako nizak koeficijent karstifikacije koji na VS Višegrad iznosi 0,056.

Drina kroz FBiH teče samo u jednom području dužine od oko 30 km oko Goražda. U tom potezu teče od jugozapada prema sjeveroistoku i na njemu prihvata devet pritoka većih od 10 km^2 od kojih je 6 lijevih. To su Kolunska rijeka (153 km^2), Kosovska rijeka (21 km^2), Osanica (104 km^2), Potok (desna 11 km^2), Oglečevska rijeka (desna 20 km^2), Odska rijeka (40 km^2), Rusanjski potok (desna 25 km^2), Podhranjenski potok (49 km^2) i Rijeka (12 km^2), slika 5.

Izvan pomenutog poteza Drine oko Goražda, na teritoriji FBiH se nalazi više slivova pritoka 3. ili višeg ranga koje utiču u Drinu u RS, ali im se gornji dijelovi slivova nalaze u FBiH. To su Kolunska rijeka (153 km^2), Prača (996 km^2), Drinjača (1.115 km^2), Sapna (137 km^2), Lokanjska rijeka (34 km^2), Tavana (52 km^2), Janja (291 km^2) i pritoke Janje Brezava (41 km^2). U poglavljima bilansiranja će biti preciznije prezentovani postotci slivova koji se nalaze u FBiH.

Velike i male voda se godišnje redovno javljaju naizmjenično u dvije sezone. Visoki vodostaji se javljaju u periodu april – maj i novembar – decembar, a niski vodostaji u periodu avgust – septembar i nešto manje izraženo u januaru. Odnos srednjih mjesečnih velikih i malih proticaja je najveći od svih razmatranih pritoka Save i iznosi 6,5 do 6,8.

1.4 Opšte hidrološke karakteristike sliva rijeke Save u RS

Hidrološke karakteristike sliva Save u RS su prezentovane u šest poglavlja. U prvom poglavlju su razmatrane pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u RS i dalje odvojeno u narednih pet poglavlja, direktne pritoke rijeke Save : Una, Vrbas, Ukrina, Bosna i Drina.

1.4.1 Neposredni podsliv rijeke Save u RS

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, sliv Save u RS je podijeljen na šest podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male pritoke neposrednog sliva Save veće od 10 km², a manje od 150 km², a u trećem, četvrtom, petom i šestom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog sliva Save površine sliva 200 km² do 1.500 km² : Jablanica, Tinja, Lukavac - Gnjica, Kanal Drina – Dašnica.

1.4.1.1 Sava glavni tok u RS

Sava u RS teče od zapada prema istoku. Na cijeloj dužini toka je granična rijeka između RS i Hrvatske u dužini od 215 km. Oblik sliva Save je kao što je već ranije opisano trokutast. Najzapadnije se ulijeva najkraća i po slivu najmanja pritoka Una (bez Sane). Istočnije se ulijevaju redom nešto veći Vrbas i druga najveća i najduža pritoka Save rijeka Bosna. Najveća i najduža pritoka Drina se ulijeva u Savu najnižvodnije na krajnjem istoku i to gotovo pod pravim uglom, slika 1.

Sava ima dva ciklusa velikih i malih voda godišnje. Velike vode se javljaju redovno u aprilu i u novembru, kad su obično manje od aprilskih. Male vode su redovna pojava u periodu august – septembar i u februaru, kada su veće nego ljeti. Odnos maksimalnih i minimalnih mjesečnih proticaja je 3,5. Dakle, proticaji su na nivou srednjih mjesečnih vrijednost dosta ujednačeni.

Po ovoj hidrološkoj analizi srednji usklađeni višegodišnji proticaj na VS Sremska Mitrovica iznosi 1.654,6 m³/s, što bi sa preostalim slivom Save do ušća od oko 57 m³/s (proporcionalno uzvodnom slivu) značilo da usklađeni proticaj na ušću Save u Dunav iznosi oko 1.712 m³/s.

Prema najnovijim studijama finansiranim iz sredstava Evropske Unije „Analiza sliva rijeke Save (Sažetak) iz 2010 godine (Studija 3) i „Plan upravljanja slivom rijeke Save“, Zagreb iz 2013. godine (Studija 4), ukupna slivna površina Save do ušća u Dunav iznosi 97.713 km², a prosječni proticaj rijeke Save na ušću 1.700 m³/s.

1.4.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u RS manje od 150 km²

Na teritoriji RS se nalazi 15 manjih pritoka neposrednog sliva Save, od 21 koliko ih ima na cjelokupnoj teritoriji BiH. To su Kanal Virovska Moštanica, Kanal Ribarica, Rijeka, Kanal Gašnica, Osovica, Kanal Ukrina Sava, Kanal GOK – Brod, Kaloševica i Plavuša zapadno od FBiH uz Savu i oni se u RS nalaze sa cjelokupnim slivom. Kanal Svilaj – Potočani i Kanal Vidovice utiču u Savu u FBiH, ali im se gornji tokovi nalaze u RS. Takođe Kanal Đurići/Vučilovac utiče u Savu u BD-BIH, ali mu se gornji tok nalaze u RS. Kanal Polder PS „Topolovac“, Kanal 2 Polder PS „Domuzskela i Kanal 4 Polder pumpne stanice „Begov put“ se nalaze u RS istočno od BD-BIH i u potpunosti se nalaze u RS.

1.4.1.3 Podsliv rijeke Jablanice u RS

Jablanica je najzapadnija veća neposredna pritoka Save u RS. Ima slivnu površinu od 476,74 km², a čitav sliv se nalazi u RS. Veće pritoke su joj Vrbaška (85,5 km²), Lubina (119,8 km²) i Jurkovicica (81,3 km²).

Izvire na oko 300 m.n.m. na sjeverozapadu sliva, dok najveća pritoka Lubina (čak duža od Jablanice) izvire na oko 880 m.n.m. na jugu sliva. Najviši vrh u slivu je Rastovac 909 m.n.m. Oblik sliva je kružni. Jablanica dotiče sa zapada, a Lubina sa sjevera. Utiče u Savu 4 km prije Gradiške na oko 86 m.n.m.

1.4.1.4 Podsliv rijeke Tinje u RS

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od 952,07 km². Veće pritoke u RS su joj Mala Tinja (173,5 km²), Lomnica (59,5 km²), Kanal Tinja - Tolisa (315,8 km²) i Stara Tinja (57,0 km²). Tinja u RS teče samo u donjem toku nekojiko stotina metara. Pritoke Male Tinje Zelinska, Rajska i Medička rijeka samo izvire u RS i teku: Zelinska rijeka 7 km, Rajska rijeka 2 km i Medička rijeka 3 km. Pritoka Tinje Lomnica (59,5 km²) nalazi se oko 60% u RS.

1.4.1.5 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u RS

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 462,96 km². Na Lukavcu su razmatrane 4 pritoke veće od 10 km² i to Jablanička r (31,4 km²) koja se cijelim slivom prostire u RS, Šibošnica (120,03 km²) koja u RS ima 20 % sliva, Crni Lukavac (48,4 km²) koji u RS ima 50 % sliva i Gnjica (103,25 km²) čiji sliv je kompletan na teritoriji RS. Gnjica izvire na oko 560 m.n.m. na jugu sliva. Najviši vrhovi u slivu su vrh Međednik 842 m.n.m. i Busija 845 m.n.m. Oblik sliva je izdužen sa tečenjem od jugozapada prema sjeveroistoku. Utiče u Savu u 18 km nizvodno od Brčkog, kod Vršana na oko 76 m.n.m.

1.4.1.6 Podsliv Kanala Drina – Dašnica u RS

Kanal Drina – Dašnica je najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save, sa kompletnim slivom u RS. Ima slivnu površinu od 290,34 km². Na Kanalu Drina – Dašnica su razmatrane 3 pritoke veće od 10 km² i to Glogovac r (32,5 km²), Majevički obodni kanal (99,2 km²) i Stupanj (71,15 km²). Kanal nastaje zahvatnom građevinom na Drini 2 km sjeveroistočno od mjesta Janja na koti oko 95 m.n.m. Najviša kota u slivu je u Zabrdi 228 m.n.m. Probijanjem kanala i sam sliv je vještački formiran. Nepravilnog je oblika, a kanal prolazi sjeveroistočnom vododjelnicom. Utiče u Savu u 1,5 km nizvodno od Lukavca na oko 76 m.n.m.

1.4.2 Podsliv rijeke Une sa Sanom u RS

U odvojenim poglavljima će biti obrađeni slivovi direktne pritoke Une, i njene najveće pritoke Sane (zbog izuzetne veličine i specifičnosti).

1.4.2.1 Podsliv rijeke Une u RS

Rijeka Una je prva desna pritoka Save u Bosni i Hercegovini. Izvire u susjednoj Hrvatskoj u vidu većeg broja jakih kraških vrela, a utiče u Savu kod Donje Gradine preko puta VS Jasenovac u Hrvatskoj na koti oko 87 m.n.m. Ukupna površina sliva Une iznosi 10.200 km² od čega se 8.080 km² nalazi u BiH (79%), a 2.120 km² u Hrvatskoj (21%), slika 2.

Od vodotoka crnomorskog sliva na razmatranom području, Una je rijeka sa najvećim procentom kraša. Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,244 (24,4% slivne površine je definisano kao kraško područje, tj područje bez odgovarajućeg površinskog oticanja). Do VS Novi Grad faktor karstifikacije je 0,28, do VS Kostajnica 0,26, a do VS Ključ na Sani čak 0,49. Zbog toga je riječna mreža dosta slabo razvijena.

Pogotovo je uočljiv nedostatak dužih pritoka. Kako Una teče znatno bliže lijevoj vododjelnici, lijeve pritoke ili presušuju ili su siromašne vodom, a duž toka i sa lijeve i sa desne strane ima nekoliko jakih vrela.

Veće pritoke Une 3. ranga u RS su: Vojskova (156 km²), Sana (4.189 km²), Žirovnica (pritoka iz Hrvatske 369 km²), Strižna (58 km²), Strigova (107 km²), Mlječanica (239 km²) i Moštanica (155 km²).

Visoki vodostaji se javljaju u aprilu (kad su znatno veći) i decembru, a niski vodostaji u avgustu i u januaru, kad su znatno manje izraženi. Odnos maksimalnih i minimalnih srednjih mjesečnih proticaja je 3,9. Male vode su izdašne.

1.4.2.2 Podsliv rijeke Sane u RS

Sana je najveća i najvodnija pritoka Une sa površinom sliva 4.189 km^2 . Prvom i posljednjom trećinom toka pripada RS. Izvire u RS ispod planine Lisine na koti 420 m.n.m, a prirodni početak Sane, rječica Korana (Korana ima isti naziv kao rijeka koja teče u Hrvatskoj i na zapadu BiH) izvire vrelom Dobra voda na 870 m.n.m. (Korana je prirodni početak samo po dužini toka, koji iznosi bar 10 km, ali ne i po količini vode, jer Vrelo Sane ima proticaj preko $8 \text{ m}^3/\text{s}$, a Korana na ušću manje od $1 \text{ m}^3/\text{s}$). Utiče u Unu takođe u RS kod Novog Grada na koti 117 m.n.m. U prvom dužem dijelu od oko tri četvrtine toka teče od juga prema sjever – sjeverozapadu do ušća Gomjenice, a onda u posljednjoj četvrtini teče prema zapadu do ušća u Unu, slika 2.

Koeficijent karstifikacije je najveći od svih razmatranih vodotoka, i na VS Ključ iznosi čak 0,49 što znači da pola slivne površine nema odgovarajuće površinsko tečenje. Riječna mreža nije dovoljno razvijena, što se manifestuje po tome da nema mnogo dugih vodotoka.

Veće pritoke Sane u RS (pritoke 4. ranga veće od 50 km^2) su Ribnik (447 km^2) 100 % sliva u RS, Banjica (53 km^2) 60 % sliva u RS, Kozica (120 km^2) 60 % sliva u RS, Sanica (468 km^2) 20 % sliva u RS, Kijevska rijeka (64 km^2) 40 % sliva u RS, Majdanuša (60 km^2) 50 % sliva u RS, Gomjenica (776 km^2) 100 % sliva u RS i Japra (355 km^2) 80 % sliva u RS.

Visoki vodostaji se javljaju u aprilu kad su znatno veći i decembru, a niski vodostaji u avgust i u januaru, kad su znatno manje izraženi. Kod nizvodnih vodomjernih stanica razlika velikih voda u decembru i malih voda u januaru su vrlo male. Odnos maksimalnih i minimalnih srednjih mjesečnih proticaja je 3,9. Male vode su izdašne.

1.4.3 Podsliv rijeke Vrbas u RS

Rijeka Vrbas je druga desna direktna pritoka Save u BiH. Izvire ispod planine Vranice u FBiH, a ulijeva se u Savu u RS kod Srpcu (preko puta je VS Davor na Savi u Hrvatskoj) na oko 85 m.n.m, a 3/5 toka (donjeg dijela) nalazi se u RS.

U prve dvije trećine toka Vrbas u blagom luku teče od jugoistoka prema sjeverozapadu, a u posljednjoj trećini od jugozapada prema sjeveroistoku. U srednjem toku Vrbas teče zapadnije od simetrane sliva pa su desne pritoke veće i dominantnije od lijevih, dok u donjem toku lijevih pritoka ni nema, jer Vrbas teče gotovo zapadnom granicom sliva, slika 3.

Izohijete su dosta ravnomjerno raspoređene oko glavnog toka Vrbasa tako da je za očekivati da i pritoke istih slivnih površina imaju slična specifična oticanja. Iznimka je Pliva sa Janjom koja drenira vode sa karstifikovanog Vitoroga (više vrhova od 1.800 do 1.900 m.n.m.) gdje su padavine znatno veće. Proljetni vodni valovi su redovna pojava od kiša i topljenja snijega. Jeseni valovi su po količini vode manji, ali sa većim ekstremima, a mogu izostati. Ljetne male vode su redovna pojava, a zimske su obično više i mogu izostati.

Koeficijent karstifikacije iznosi 0,174. Uticaj karsta je dakle dosta izražen, što izaziva dosta ravnomjerno tečenje. Odnos velikih i malih srednjih voda je 3,3. Riječna mreža, s obzirom na relativno velik koeficijent karsta, je dosta razvijena.

Veće pritoke 3. ranga Vrbasa u RS su Pliva (1.326 km^2), Ugar (368 km^2), Crna Rijeka (150 km^2), Ponorska zona Podorašačko polje (108 km^2), Krupa (220 km^2), Svrakava (114 km^2), Vrbanja (804 km^2), Dragočaj (97 km^2), Turjanica (192 km^2), Kanal Osorna Borna (175 km^2) i Povelčić (274 km^2).

1.4.4 Podsliv rijeke Ukrine u RS

Rijeka Ukrina je treća desna i najmanja direktna pritoka Save u BiH sa slivnom površinom od 1500 km^2 . Kompletan sliv se nalazi u RS. Nastaje spajanjem Velike i Male Ukrine na nadmorskoj visini 155 m.n.m, nakon

prve trećine toka. Kao prirodni početak Ukrine uzeta je kao veća Velika Ukrina, koja opet nastaje spajanjem Lukavca (prirodnog početka Velike Ukrine, koji izvire na 600 m.n.m.) i Bistrice sa izvirom na oko 700 m.n.m. Najviši vrh u slivu je M. Runjavica planine Borje sa 1.034 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Novog Sela, 5 km jugozapadno od Broda na koti oko 82 m.n.m, slika 3.

Veće pritoke 3. ranga Ukrine su Bistrica (52 km²), Šnjegotina (47 km²), Mala Ukrina (271 km²), Ilova (126 km²), Vijaka (316 km²), Jadovica (64 km²), Lupljanica (48 km²) i Lješnica (50 km²).

Velike vode su u periodu februar – mart, a male u periodu august – septembar. Vremenska raspodjela voda je drugačija od raspodjele drugih slivova direktnih pritoka Save. Ovo je posljedica male prosječne nadmorske visine sliva. Površine sliva preko 400 m.n.m. zahvataju veoma mali postotak sliva. Odnos velikih i malih mjesečnih proticaja je visok.

1.4.5 Podsliv rijeke Bosne u RS

Rijeka Bosna je četvrta (predzadnja) direktna pritoka Save u BiH i druga najveća pritoka Save uopšte, sa 10.715 km². Izvire ispod Igmana izdašnim kraškim vrelima, ali se u većini elaborata rijeka Željeznica (izvor Željeznice je na 1.020 m.n.m. u FBiH) tretira kao prirodni početak rijeke Bosne.

Najviši dijelovi sliva nalaze se na Vranici, Bjelašnici i Treskavici sa vrhovima nadmorskih visina 2.070 do 2.100 m.n.m. Ušće Bosne u Savu je kod Šamca na oko 80 m.n.m. U RS se nalazi trećina toka Bosne i oko 35 % slivne površine (međuentitetska linija između RS i FBiH presjeca ili dotiče osovину toka rijeke Bosne 7 puta, tako da je teško preciznije odrediti prezentovani procenat).

Smjer tečenja se generalno odvija od juga prema sjeveru, ali sa dosta promjena pravca toka. Ušće Bosne u Savu nalazi gotovo idealno sjeverno iznad izvora Željeznice. Naime u odnosu na vertikalnu kroz izvor Željeznice, ušće u Savu je smaknuto samo za 5 km prema istoku, slika 4.

Koeficijent karstifikacije je 0,008, što je dosta nisko, a što bi trebalo provjeriti s obzirom na poznate kraške pojave u slivu (Vrelo Bosne, Stupčanica, Bioštica, Stavnja i druge). Riječna mreža je izrazito razvijena. U odnosu na prethodno razmatrane pritoke Vrbas i posebnu Unu sa Sanom, Bosna ima manje izražene kraške fenomene. Zbog toga su male vode još manje, a velike još veće nego kod naprijed obrađenih slivova, na šta ukazuje i dosta visok odnos srednjih mjesečnih velikih i malih proticaja koji za Bosnu iznosi 4,5.

Veće pritoke rijeke Bosne 3. ranga u RS su Bijela rijeka (115 km²), Tilava (64 km²), Dobrinja (64 km²), Miljacka (409 km²), Vogošća (82 km²), Krivaja (1427 km²), Lješnica (123 km²), Usora (846 km²), Spreča (1.953 km²), Rudanka (65 km²), Lukavica (148 km²), Foča (69 km²), Veličanka (58 km²) i Zapadni lateralni kanal (80 km²).

Visoki vodostaji se javljaju u aprilu (kad su znatno veći) i decembru, a niski vodostaji u periodu avgust – septembar i u januaru, kad su znatno manje izraženi.

1.4.6 Podsliv rijeke Drine u RS

Drina je posljednja pritoka Save u BiH ali i najveća njena pritoka sa 20.127 km². Nastaje spajanjem Pive i Tare u Šćepan Polju na oko 432 m.n.m, s tim da je u ovom elaboratu, kao veća po proticajima i slivnoj površini, Tara smatrana prirodnim početkom Drine. Najveći vrhovi na rubu sliva su vrh Prokletija 2.530 m, Durmitora 2.522 m i još nekoliko vrhova preko 2.400 m. Prosječna visina sliva je daleko najviša od svih pritoka Save u BiH i iznosi 940 m.n.m. Ušće Drine u Savu je na oko 75 m.n.m.

Sliv Drine obuhvata veliki dio istočnog dijela RS, krajnje istočne dijelove FBiH, zapadnu Srbiju, sjevernu Crnu Goru i čak jedan manji dio Albanije. Smjer tečenja Drine sa Tarom je generalno od juga prema sjeveru, Slika 5.

U gornjem i srednjem toku ima pojava karsta, što potvrđuje i koeficijent karstifikacije koji iznosi 0,042. U karstifikovanom području je manji broj pritoka, ali je zato u ostalom dijelu sliva riječna mreža dosta razvijena. U gornjem toku Drine dominiraju desne pritoke. U donjem toku doprinos lijevih i desnih pritoka je donekle ravnomjeran, s tim da je ta ravnomjernost samo uslovna radi stalnog mijenjanja pravca tečenja.

Veće pritoke Drine sa Tarom (pritoke 3. ranga) u RS su Piva (1.502 km²), Sutjeska (318 km²), Bistrica (405 km²), Čehotina (1.423 km²), Kolunska rijeka (153 km²), Prača (996 km²), Janjina (153 km²), Lim (5.968 km²), Rzav (626 km²), Žepa (269 km²), Križevica (105 km²), Drinjača (1.115 km²), Sapna (137 km²) i Janja (291 km²). Godišnje se redovno javljaju naizmjenično dvije sezone velikih i malih voda. Visoki vodostaji se javljaju u periodu april – maj i novembar – decembar, a niski vodostaji u periodu avgust – septembar i nešto manje izraženo u januaru. Odnos srednjih mjesečnih velikih i malih proticaja je najveći od svih razmatranih pritoka Save i iznosi 6,5 do 6,8.

1.5 Opšte hidrološke karakteristike sliva rijeke Save u Brčko Distriktu BiH

Na teritoriji BD-BIH se ne nalaze niti tokovi direktnih pritoka Save, niti dijelovi njihovih slivova, tako da su u narednom poglavlju razmatrane samo pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u BiH.

1.5.1 Neposredni podsliv rijeke Save u BD-BIH

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, sliv Save u BD-BIH je podijeljen na pet podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male pritoke neposrednog sliva Save veće od 10 km², a manje od 150 km², a u trećem, četvrtom i petom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog sliva Save površine sliva 200 km² do 1.500 km²: Tinja, Brka i Lukavac.

1.5.1.1. Sava glavni tok u BD-BIH

Sava teče od zapada prema istoku. Granična je rijeka između BiH i Hrvatske u dužini od 350 km. Na cijeloj dužini toka je granična rijeka i između BD-BIH i Hrvatske u dužini od 35 km. Za razmatrano područje su mjerodavne vodomjerne stanice na Savi VS Brčko-uzv i VS Brčko-niz, koje su locirane neposredno uzvodno i neposredno nizvodno od ušća rijeke Brke u Savu, Slika 1.

Sava ima dva ciklusa velikih i malih voda godišnje. Velike vode se javljaju redovno u aprilu i u novembru, kad su obično manje od aprilskih. Male vode su redovna pojava u periodu august – septembar i u februaru, kada su veće nego ljeti. Odnos maksimalnih i minimalnih mjesečnih proticaja je 3,5. Dakle, proticaji su na nivou srednjih mjesečnih vrijednost dosta ujednačeni.

1.5.1.2. Male pritoke neposrednog podsliva Save u BD-BIH manje od 150 km²

Razmatrane su sve pritoke veće od 10 km² i manje od 150 km². Ukupno je analizirana 21 pritoka. Na teritoriji Brčko Distrikta se nalaze u cjelosti ili djelimično 3 manje pritoke Save: kanal PS „Đurići/Vučilovac“, Blizna i Zabunovac.

1.5.1.3. Podsliv rijeke Tinje u BD-BIH

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od 952,07 km². Veće pritoke (sa površinom sliva većom od 30 km²) su joj Slanska rijeka (40,7 km²), Mala Tinja (173,5 km²), Lomnica (59,5 km²), Kanal Tinja - Tolisa (315,8 km²) i Stara Tinja (57,0 km²). Izvire na oko 560 m.n.m. na jugoistoku sliva, dok najveća pritoka Mala Tinja sa Rajskom rijekom izvire na 450 m.n.m. na zapadu sliva. Najviši vrh u slivu je Stublić 721 m.n.m. Oblik sliva je polukružni tako da Tinja teče po dijemetru od juga ka sjeveru, tako da su lijeve pritoke apsolutno dominantne. Utiče u Savu 7 km sjeverozapadno od Brčkog na oko 78 m.n.m.

1.5.1.4. Podsliv rijeke Brke u BD-BIH

Brka se nalazi u sredini razmatranog poteza neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 233,52 km². Razmatrane su 4 pritoke veće od 10 km² i to Maočka r (22,7 km²), Rahička r (24,2 km²), Lukavac (44,8 km²) i Zovičica (76,3 km²). Izvire na oko 570 m.n.m. na jugu sliva. Najviši vrh u slivu je vrh Majevice, Okresanica 815 m.n.m. Oblik sliva je veoma izdužen sa tečenjem od jugozapada prema sjeveroistoku. Utiče u Savu u centru Brčkog na oko 77,5 m.n.m.

1.5.1.5. Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BD-BIH

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 462,96 km². Kroz DB teče samo u dužini od oko 2 km u donjem toku. Ipak oko 10 % sliva se nalazi u DB, što se uglavnom odnosi na male lijeve pritoke. Oblik sliva je izdužen sa tečenjem od jugozapada prema sjeveroistoku. Utiče u Savu u 18 km nizvodno od Brčkog, kod Vršana na oko 76 m.n.m.

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 462,96 km². Na Lukavcu su razmatrane 4 pritoke veće od 10 km² i to Jablanička r (31,4 km²), Šibošnica (120,03 km²), Crni Lukavac (48,4 km²) i Gnjica (103,25 km²). Gnjica izvire na oko 560 m.n.m. na jugu sliva. Najviši vrhovi u slivu su vrh Međednik 842 m.n.m. i Busija 845 m.n.m. Oblik sliva je izdužen sa tečenjem od jugozapada prema sjeveroistoku. Utiče u Savu u 18 km nizvodno od Brčkog, kod Vršana na oko 76 m.n.m.

2. BILANS SREDNJIH VIŠEGODIŠNJIH PROTICAJA

Bilans površinskih voda srednjih višegodišnjih proticaja obrađen je u pet poglavlja. U prvom poglavlju je prezentovana metodologija i način proračuna bilansa. U drugom je prikazan čitav bilans na teritoriji BiH, a dalje u trećem, četvrtom i petom poglavlju su prezentovane karakteristike bilansa za FBiH, RS i BD-BiH.

2.1 Metodologija rada

Bilans površinskih voda u ovom projektu većim dijelom je baziran na usvojenom Bilansu iz ove analize za Federaciju BiH iz 2006. god. (Konzorcij Energoinvest - Higrainžinjeri - Sarajevo i Zavod za vodoprivredu - Sarajevo) i na usvojenom Bilansu za Republiku Srpsku iz 2011. god. (Zavod za vodoprivredu – Bijeljina).

S obzirom na relativno kratak zahtijevani rok izrade osnovnih tabela samog bilansa, neophodnih za daljnje proračune u elaboratu (tri mjeseca) i obim predviđenog bilansa (u razmatranje su bili uključeni svi vodotoci sa slivnom površinom većom od 10 km²), kao i činjenice da je prioritet u ovom elaboratu bilo utvrđivanje opterećenja vodotoka, a ne apsolutno precizan 3D bilans (visinski - slaganje specifičnih oticaja sa padavinama u svim tačkama kontakta slivova, tj na vododjelnicama razmatranih podslivova i prostorno – slaganje specifičnih oticaja odgovarajućih pratećih međuslivova uz analizirane vodotoke sa padavinama u svim čvorištima, tj ušćima vodotoka u vodotoke prioritetnijeg ranga), sa Investitorom je dogovoreno da se izrada bilansa pojednostavi, gdje god je to moguće, poštujući sljedeće osnovne principe.

- Na vodotocima sa dovoljnim brojem kvalitetnih statističkih hidroloških obrada vodomjernih stanica (VS), prostor između dvije razmatrane VS smatraće se uniformnim prostorom (dijelom slivne površine posmatranog sliva sa jednakim padavinama, istim biljnim pokrovom, sličnom geologijom, tj identičnim uslovima oticanja). Primjenom ovog principa svi vodotoci razmatranog područja (svih prioriteta), kao i svi odgovarajući međuslivovi imaju isto specifično oticanje :

$$q_{sp} = (Q_{VS\ n+1} - Q_{VS\ n}) / (F_{VS\ n+1} - F_{VS\ n})$$

čime će se proračun znatno skratiti (biće izbjegnuto usaglašavanje, tj iteracije u proračunu), a nastala greška neće biti veća od nekoliko procenata. U odnosu na stvarni bilans, baziran na realnim padavinama i realnim karakteristikama terena, prezentovani proticaji u tabelama su u gornjim tokovima sliva nešto manji, a u donjim nešto veći od stvarnih. Napominje se da u stvarnosti, loša hidrološka obrada VS, loše procijenjena geologija ili stanje biljnog pokrivača, može dati daleko veću grešku od primjene naprijed opisanog principa.

- Korekcije statističkih hidroloških obrada vodomjernih stanica, biće izvršene samo iznimno, ako se pokaže da obrada drastično odstupa od stvarnih uslova bilansa (npr. nizvodna VS ima manji proticaj od uzvodne, a na posmatranom potezu nema karstnih pojava, zahvatanja vode i sl).
- Korekcije statističkih hidroloških obrada vodomjernih stanica, moraće biti izvršene i na svim čvorištima, tj ušćima pritoka u vodotoke sa višim prioritetom. Ovo se naročito odnosi na ušća sa neznatnim međuslivovima gdje moraju biti zadovoljeni osnovni principi matematike:

$$Q_{VS\ n+1} = Q_{VS\ n} + Q_{Pritoke} + Q_{Međusliv}$$

- Na dosta podslivova, prethodno pomenuti principi koji dosta pojednostavljaju i skraćuju postupak bilansiranja se nisu mogli primijeniti zbog izuzetnog odstupanja od kontrolnih hidroloških obrada. U tom slučaju bilansiranje je vršeno iterativnim postupcima, dok se ne bi dobilo najbolje podudaranje sa svim raspoloživim obradama. Detaljno o ovome u svakom konkretnom razmatranom slivu.

- Sve nove dostupne statističke hidrološke obrade vodomjernih stanica nakon izrade posljednjeg bilansa 2011. godine, biće uključene u izradi ovog bilansa
- Kao kontrola izrade bilansa koristiće se odnos :

$$q_{sp} = Q_{sr} / F_{sl} \text{ gdje su :}$$

q_{sp} - specifično oticanje sa sliva do razmatranog hidrološkog profila;

Q_{sr} - višegodišnji srednji prosječni proticaj na razmatranom profilu;

F_{sl} - hidrogeološka slivna površina do razmatranog profila;

Osim osnovnih principa izrade ovog bilansa dogovorenih sa Investitorom, vodilo se računa i o sljedećim principima bilansiranja :

- Specifično oticanje q_{sp} (prosječno specifično oticanje sa sliva do razmatranog hidrološkog profila) u većini slučajeva mora monotono opadati od izvora prema ušću, zbog činjenice da su na područjima većih nadmorskih visina padavine uglavnom veće nego u nižim područjima, što je u našim razmatranim područjima gotovo redovna pojava. U slučaju da su dva ili više q_{sp} zaredom jednaki, to znači da na cijelom uzvodnom slivu na datim profilima imamo apsolutno iste neto padavine. Teoretski, moguć je i slučaj da q_{sp} na jednom potezu raste prema ušću, što znači da padavine rastu sa opadanjem nadmorske visine ili da se na razmatranom potezu nalazi sistem izvora direktno povezanih podzemnim putem sa područjima u gornjem dijelu sliva sa znatno većim padavinama nego u području ušća. Može se dogoditi i to nije neobično, da q_{sp} monotono opada prema ušću i da u jednoj tački (podvučeno - ali samo u jednoj tači) naglo skoči, te opet nastavi opadati. To je slučaj spajanja pritoke sa većim q_{sp} na ušću u odnosu na q_{sp} glavnog toka, što podiže prosječni q_{sp} glavnog toka neposredno nizvodno od ušća posmatrane pritoke. Pri tom skoku ukupnog specifičnog oticanja u jednoj tački (čvor), q_{sp-m} (specifično oticanje međusliva) ne smije imati skok, nego mora nastaviti ravnomjerno opadati.
- Ipak prioritetan princip pri izradi ovog hidrološkog bilansa je bio taj, da su uz uvažavanje svih novoplanimetriranih slivnih površina, ključni bili hidrološki parametri proizašli iz statističkih obrada, čak i pod uslovom da naprijed izloženi principi o monotonom opadanju q_{sp} budu prekršeni. Naime, pretpostavlja se da greške u hidrometrijskim mjerenjima i hidrološkim obradama, pa čak i kad se superponiraju ne mogu biti veće od 5 – 10 %. Samim tim bilo bi neodgovorno korigovati hidrološke obrade bez nekog veoma opravdanog razloga, a samo sa ciljem da bi se zadovoljili osnovni teoreski principi bilansiranja. Korekcije su uvijek bile izvršene, ako je to bilo potrebno, na čvorištima, tj ušćima pritoka, služeći se jednostavnim principom da zbir proticaja glavnog toka uzvodno i pritoke (uz dodavanje odgovarajućeg međusliva) mora dati proticaj na glavnom toku nizvodno. U slučaju potrebe, korigovana je najnepouzdanija komponenta.
- Pokušalo se voditi računa da u ukupnom bilansu iz ove analize rijeke Save, povećanje udjela pritoka ne bude veća od 10 %, u odnosu na ranije urađene bilanse. Naime, pokazano je da je naš usvojeni reprezentativni period 55 – 85 godina vodniji od »starih« perioda na koje su se oslanjali dosadašnji bilansi za 3 – 8%
(Institut – »Jaroslav Černi« period obrade 26 – 52 godina i Konzultanska firma »Polytechna – Hydroprojekt – Carlo Lotti« period obrade 45 – 70 godina). Izrada bilansa rijeke Save nije bilo predviđen programom radova zbog nepoznavanja hidroloških parametara Save u gornjem toku uzvodno od ušća Une, kao i parametara lijevih pritoka Save (orijentacioni bilans je ipak izvršen i biće prezentovan u slivu Save).

Prilikom izrade ovog bilansa radi sigurnosti i provjere analiza praćeni su slijedeće parametri :

- Specifično oticanje duž glavnog toka (q_{sp})
- Specifična oticanja svih pritoka 2. i 3. ranga zavisno od vlastite i slivne površine glavnog toka
- Specifična oticanja međuslivova zavisno od slivne površine vodotoka (glavnog i pritoka I reda)

- Specifična oticanja malih pritoka zavisno od slivne površine glavnog toka

Nakon završenog bilansa svih predviđenih slivova trebalo bi izvršiti kontrola i napraviti ispravke uočenih većih neslaganja u pojedinim slivovima. Trebalo bi izvršiti slijedeće kontrole po svim obrađenim slivovima :

- Specifična oticanja (q_{sp}) uz granicu susjednih slivova moraju biti slična, ako sa obje strane vododjelnice vladaju slični uslovi tečenja (vrlo slične padavine, biljni pokrivač, geologija itd)
- Specifična oticanja sa međuslivova uz glavni tok i pritoku na mjestu ušća moraju biti slična
- Specifična oticanja sa međuslivova uz Savu i sve analizirane pritoke Save 2. ranga, kao i njihove pritoke 3., 4. itd ranga, moraju od izvora prema ušću opadati proporcionalno smanjenju srednjih godišnjih suma padavina (od juga prema sjeveru u slučaju svih pritoka i od zapada prema istoku u slučaju Save)

2.2 Sliv rijeke Save u BiH

U okviru bilansa srednjih višegodišnjih proticaja u prvom poglavlju su razmatrane pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u BiH i u narednih pet poglavlja direktne pritoke rijeke Save : Una sa dijelom sliva Kupe, Vrbas, Ukrina, Bosna i Drina.

2.2.1 Neposredni podsliv rijeke Save u BiH

Neposredni podsliv rijeke Save na teritoriji BiH obuhvata sve desne pritoke Save koje imaju slivnu površinu veću od 10 km^2 , a manju od 1.500 km^2 . Bilansom srednjih višegodišnjih proticaja je obuhvaćena ukupno 21 manja pritoka Save površine sliva od 10 do 150 km^2 : Kanal Virovska Moštanica, Kanal Ribarica, Rijeka, Kanal Gašnica, Osovica, Kanal Ukrina Sava, Kanal GOK – Brod, Kaloševica, Plavuša, Kanal Svilaj, Kanal Svilaj – Potočani, Sabirni kanal Zorice, G.I. Tišina, Tolisa (donji tok koji nije uveden u Tinju), Kanal Vidovice, Kanal PS „Đurići/Vučilovac“, Blizina, Zabunovac, Kanal PS „Topolovac“, Kanal 2 Polder PS „Domuz skela“ i Kanal 4 Polder PS „Begov put“. Bilansom je obuhvaćeno i 5 većih pritoka neposrednog podsliva Save površine sliva od 200 do 1.500 km^2 .

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, neposredni podsliv Save u BiH je podijeljen na više podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male pritoke neposrednog podsliva Save veće od 10 km^2 , a manje od 150 km^2 . U trećem, četvrtom, petom, šestom i sedmom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog podsliva Save veće od 200 km^2 , a manje od 1.500 km^2 : Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac – Gnjica i Kanal Drina – Dašnica.

2.2.1.1 Sava glavni tok u BiH

Sava u BiH teče od zapada prema istoku. Na cijeloj dužini toka je granična rijeka između BiH i Hrvatske u dužini od oko 350 km . Oblik sliva Save je kao što je već ranije opisano trokutast, Slika 1.

Programom radova trebalo je obuhvatiti bilanse svih većih i manjih pritoka Save koje dolaze iz BiH, ali nije bila predviđena izrada cjelokupnog bilansa same rijeke Save, prvenstveno iz razloga što se razmatrani sliv nalazi, kao što je već ranije napomenuto, u 5 država, a s čim je povezano veoma komplikovano iznalaženje podloga neophodnih za izradu preciznog bilansa. S druge strane, bez izrade barem približnog bilansa Save na potezu kroz teritoriju BiH nije bilo moguće izraditi kvalitetan bilans pritoka neposrednog sliva Save, kao ni izvršiti kontrolu bilansa osnovnih pritoka Save.

Zbog toga je urađen okvirni bilans koji je prezentovan u Aneks 1 . U svrhu izrade ovog bilansa sa manjim izmjenama je korišten osnovni bilans Save iz pomenute Studije Carlo Lotti iz 1972 god. i to u domenu bilansa uzvodno od ušća rijeke Une, bilans lijevih pritoka Save koje na dionici razmatranog bilansa dotiču iz Hrvatske (Veliki Strug, Jurkovic, Trnava, Matura, Orljava, Mersunja i Kanal Biđ – Bosut) i bilans najnižvodnijeg dijela sliva Save u Srbiji koji je bio usaglašen sa bilansom Dunava na čvorištu ušća Save.

U odnosu na bilans iz studije Carlo Lotti, koji je između Une i Drine obuhvatao 14 čvorišta, ' bilansom iz ove analize (2014. god.) razmatrano je 36 čvorišta (ušća vodotoka u Savu). Sve vrijednosti slivnih površina od interesa za analizu bilansa neposrednog sliva Save su ažurirane (desne pritoke Save između Une i Drine). Vrijednosti slivnih površina lijevih pritoka (vodotoka iz Hrvatske) nisu mijenjane radi nedostatka odgovarajućih podataka.

Stare vrijednosti iz studije C Lotti za slivne površine su takođe zadržane za glavne desne pritoke (pritoke iz BiH) u nedostatku odgovarajućih podataka za dijelove slivnih površina koje se nalaze i u susjednim državama. Razlike slivnih površina po ovoj analizi u odnosu na elaborat C. Lotti pokazane su u narednoj tabeli :

Tabela 2. Slivne površine pritoka Save po studiji iz 1972. i Analize 2014.

	Una	Vrbas	Ukrina	Bosna	Drina
F sl (km ²) 1972	9.368	6.028	1.515	10.457	19.946
F sl (km ²) 2014	10.200	6.273	1.500	10.715	20.127
F sl (km ²) razlika	832	245	-15	258	181

Po planimetrisanjima iz 2014 god. na direktnim pritokama Save je dobijena 1.500 km² veća površina slivova, što je vidljivo iz prethodne tabele, uglavnom na uštrb slivova Jadranskog mora. Zadržavanjem starih slivnih površina (iz 1972 god.) nije promijenjena slivna površina r. Save u okviru bilansa Dunava.

Po bilansu iz ove hidrološke analize su srednji višegodišnji proticaji direktnih pritoka Save imaju veću vrijednosti, što je pokazano u narednoj Tabeli:

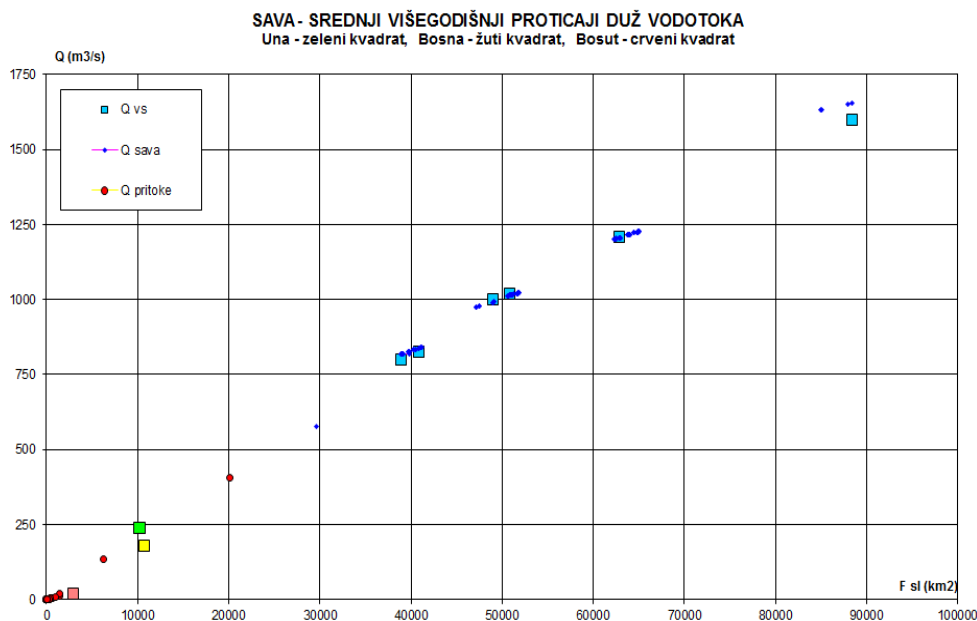
Tabela 3. Srednji proticaji pritoka Save po studiji iz 1972. i Analize 2014.

	Una	Vrbas	Ukrina	Bosna	Drina
Q sr (m ³ /s) 1972	216,4	113,0*	16,6*	157,0*	395,0*
Q sr (m ³ /s) 2015	240,30	135,33	20,35	179,95	405,87
Q sr (m ³ /s) razlika	9,94 %	16,5 %	18,4 %	12,8 %	2,68 %

* proračunate vrijednosti u studiji C. Lotti u odnosu na usvojene vrijednosti bile su nešto veće, kako slijedi Vrbas 114,0 Ukrina 17,5 Bosna 160,1 Drina 400,7 m³/s, te bi stvarne razlike bile manje da nije izvršena korekcija.

Reprezentativni period hidroloških obrada u bilansu studije Carlo Lotti bio je 1926–1965 godina, dok je u bilansu iz ove analize taj period bio 1955–1985 godina (koji je bio vodniji u svim slivovima razmatranih područja).

Bilans rijeke Save na potezu ušće Une – ušće Drine prezentovan je u Aneks 1. Vidljivo je da specifično oticanje Save (q_{sp} glavni tok u l/s/km²) monotono opada iza ušća Une od vrijednosti 20,99 do 20,41 prije ušća Vrbasa. S obzirom da specifično oticanje Vrbasa na ušću (q_{sp} pritoke u l/s/km²) iznosi 21,57, nakon tog čvorišta se specifično oticanje Save povećava na 20,67 i onda opet opada do ušća Drine na vrijednost 18,87.



Slika 6. Sava – Srednji višegodišnji proticaj duž vodotoka

Srednji višegodišnji proticaji duž toka Save ($Q \text{ m}^3/\text{s}$) su pokazani i grafički zavisno od slivne površine ($F \text{ sl km}^2$) na slici 6 i to od apscise 29.585 km^2 ($F \text{ sl Save}$ prije ušća Une) do apscise 88.434 km^2 ($F \text{ sl Save}$ na VS Sremska Mitrovica, iza ušća pritoke iz Srbije Bosut). U istom dijapazonu su prikazane i vrijednosti obrada vodomjernih stanica. Jedino neslaganje proračunatih i usvojenih vrijednosti proticaja je na profilu VS Sremska Mitrovica (obrada $1.600 \text{ m}^3/\text{s}$, izbalansirana vrijednost $1.654,60 \text{ m}^3/\text{s}$, tj $3,3 \%$ više). Ova razlika je posljedica neusklađenog perioda obrade na razmatranim profilima.

Na istom prilogu su prikazane i pritoke, površine od 10 do 20.127 km^2 . Vidljivo je da Una ima nešto veće specifično oticanje, a Bosna nešto manje od prosječnog, što je i logično s obzirom na smanjenje godišnje sume padavina od zapada prema istoku. U prilogu je informativno pokazano i specifično oticanje na Bosutu radi ilustracije opadanja vodnosti prema istoku.

2.2.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u BiH manje od 150 km^2

Veće pritoke neposrednog sliva Save su Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac – Gnjica i Kanal Drina – Dašnica. Male desne pritoke Save, manje od 150 km^2 su Kanal Virovska Moštanica, Kanal Ribarica, Rijeka, Kanal Gašnica, Osovica, Kanal Ukrina Sava, Kanal GOK – Brod, Kaloševica, Plavuša, Kanal Svilaj, Kanal Svilaj – Potočani, Sabirni kanal Zorice, G.I. Tišina, Tolisa (donji tok koji nije uveden u Tinju), Kanal Vidovice, Kanal PS „Đurići/Vučilovac“, Blizina, Zabunovac, Kanal PS „Topolovac“, Kanal 2 Polder PS „Domuz skela“ i Kanal 4 Polder PS „Begov put“.

2.2.1.3 Podsliv rijeke Jablanice u BiH

Jablanica je najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od $476,74 \text{ km}^2$. Veće pritoke su joj Vrbaška ($85,5 \text{ km}^2$), Lubina ($119,8 \text{ km}^2$) i Jurkovic ($81,3 \text{ km}^2$). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Jablanice i sve njene pritoke imaju specifično oticanje $12,12 \text{ l/s/km}^2$.

2.2.1.4 Podsliv rijeke Tinje u BiH

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od $952,07 \text{ km}^2$. Veće pritoke (sa površinom sliva većom od 30 km^2) su joj Slanska rijeka ($40,7 \text{ km}^2$), Mala Tinja ($173,5 \text{ km}^2$), Lomnica ($59,5 \text{ km}^2$), Kanal Tinja - Tolisa ($315,8 \text{ km}^2$) i Stara Tinja ($57,0 \text{ km}^2$). Specifično oticanje Tinje opada ravnomjerno od izvora ($13,43 \text{ l/s/km}^2$) do ušća u Savu ($9,60 \text{ l/s/km}^2$).

2.2.1.5 Podsliv rijeke Brke u BiH

Brka se nalazi u sredini razmatranog poteza neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 233,52 km². Razmatrane su 4 pritoke veće od 10 km² i to Maočka r (22,7 km²), Rahićka r (24,2 km²), Lukavac (44,8 km²) i Zovičica (76,3 km²). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Brke i sve njene pritoke imaju specifično oticanje 9,65 l/s/km².

2.2.1.6 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BiH

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 462,96 km². Na Lukavcu su razmatrane 4 pritoke veće od 10 km² i to Jablanička r (31,4 km²), Šibošnica (120,03 km²), Crni Lukavac (48,4 km²) i Gnjica (103,25 km²). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Lukavca i sve njegove pritoke imaju specifično oticanje 9,59 l/s/km².

2.2.1.7 Podsliv Kanala Drina – Dašnica u BiH

Kanal Drina – Dašnica je najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 290,34 km². Na Kanalu Drina – Dašnica su razmatrane 3 pritoke veće od 10 km² i to Glogovac r (32,5 km²), Majevički obodni kanal (MOK površine 99,2 km²) i Stupanj (71,15 km²). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Lukavca i sve njegove pritoke imaju specifično oticanje 9,54 l/s/km².

2.2.2 Podsliv rijeke Une u BiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u BiH

U odvojenim podpoglavljima će biti obrađeni slivovi Save i to direktna pritoka Una u prvom podpoglavlju, njena najveća pritoka Sana (zbog izuzetne veličine i specifičnosti) u drugom podpoglavlju, kao i dijelovi podslivova Korane i Gline locirani u BiH u trećem i četvrtom podpoglavlju, a kao podslivovi direktne pritoke Save Kupe, koja se većim dijelom nalazi u Hrvatskoj.

2.2.2.1 Podsliv rijeke Une u BiH

Rijeka Una je prva desna pritoka Save u Bosni i Hercegovini. Izvire u susjednoj Hrvatskoj u vidu većeg broja jakih kraških vrela. Prosječna nadmorska visina sliva je oko 600 m.n.m. Una utiče u Savu kod Donje Gradine preko puta VS Jasenovac u Hrvatskoj na koti oko 87 m.n.m. Ukupna površina sliva Une iznosi 10.200 km² od čega se 8.080 km² nalazi u BiH (79%), a 2.120 km² u Hrvatskoj (21%). Una je rijeka sa najvećim procentom kraša. Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,244, slika 2.

Veće pritoke Une sa Uncem su Una (790 km²), Krušnica (301 km²), Vojskova (156 km²), Sana (4.189 km²), Strigova (107 km²), Mlječanica (239 km²) i Moštanica (155 km²).

2.2.2.2 Podsliv rijeke Sane u BiH

Sana je najveća i najvodnija pritoka Une. Izvire ispod planine Lisine kao veoma jako kraško vrelo. Prosječna nadmorska visina sliva Sane iznosi oko 370 m.n.m. Utiče u Unu kod Novog Grada na koti 117 m.n.m. Slivna površina joj je 4.189 km². Koeficijent karstifikacije je najveći od svih razmatranih vodotoka, i na VS Ključ iznosi čak 0,49 što znači da pola slivne površine nema odgovarajuće površinsko tečenje, slika 2.

Veće pritoke Sane su Ribnik (447 km²), Kozica (120 km²), Sanica (468 km²), Ponorska zona Dabar (111 km²), Zdena (65 km²), Blija (133 km²), Majdanuša (60 km²), Gomjenica (776 km²) i Japra (355 km²).

2.2.2.3 Podsliv rijeke Korane u BiH

Površina sliva rijek Korane u BiH iznosi 252,51 km², dok njena ukupna površina sliva iznosi 2.297 km². Pritoke rijeke Korane 4 ranga u BiH su Mutnica (140.41 km²) i 5 ranga Čajin potok (59.73 km²) koji se sa kompletnim tokom i slivom nalaze u BiH, slika 2.

Na podslivnim područjima navedenih vodotoka i njihovim pritokama su postojale hidrološke stanice, ali nizovi hidroloških osmatranja su kratki, dio podataka nepouzdan, pa se može konstatovati da se radi o hidrološki slabo izučenom području.

2.2.2.4 Podsliv rijeke Gline u BiH

Površina sliva rijek Gline u BiH iznosi 460,07 km², dok njena ukupna površina sliva iznosi 1.418 km². Pritoke rijeke Gline 4 ranga u BiH su Kladušnica (132.55 km²), Podzvidska (18.68 km²), koje se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u BiH, dok se rijeka Glinica (295.16 km²) čitavim tokom i 85 % sliva nalazi u BiH, slika 2.

Na podslivnim područjima navedenih vodotoka i njihovim pritokama su postojale hidrološke stanice, ali nizovi hidroloških osmatranja su kratki, dio podataka nepouzdan, pa se može konstatovati da se radi o hidrološki slabo izučenom području.

2.2.3 Podsliv rijeke Vrbas u BiH

Rijeka Vrbas je druga desna direktna pritoka Save u BiH. Izvire ispod planine Vranice. Srednja nadmorska visina sliva je oko 690 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Srpca (preko puta VS Davor na Savi u Hrvatskoj) na oko 85 m.n.m. Slivna površina mu je 6.273 km². Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,174, slika 3.

Veće pritoke Vrbasa su Bistrica (167 km²), Veseočica (135 km²), Pliva (1.326 km²), Ugar (368 km²), Crna Rijeka (150 km²), Krupa (220 km²), Svrakava (114 km²), Vrbanja (804 km²), Dragočaj (97 km²), Turjanica (192 km²), Kanal Osorna Borna (175 km²) i Povelčić (274 km²).

2.2.4 Podsliv rijeke Ukrine u BiH

Rijeka Ukrina je treća desna i najmanja direktna pritoka Save u BiH. Nastaje spajanjem Velike i Male Ukrine. Ulijeva se u Savu kod Novog Sela, 5 km jugozapadno od Broda na koti oko 82 m.n.m. Slivna površina joj iznosi 1500 km², slika 3.

Veće pritoke Ukrine su Bistrica (52 km²), Šnjegotina (47 km²), Mala Ukrina (271 km²), Ilova (126 km²), Vijaka (316 km²), Jadovica (64 km²), Lupljanica (48 km²) i Lješnica (50 km²).

2.2.5 Podsliv rijeke Bosne u BiH

Bosna je četvrta (predzadnja) direktna pritoka Save u BiH i druga najveća pritoka Save uopšte sa 10.715 km². Izvire ispod Igmana izdašnjim kraškim vrelima. Srednja nadmorska visina sliva je oko 650 m.n.m. Ušće Bosne u Savu je kod Šamca na oko 80 m.n.m. Koeficijent karstifikacije je 0,008, što je dosta nisko, a i upitno, slika 4.

Veće pritoke rijeke Bosne su Bijela rijeka (115 km²), Zujevina (198 km²), Miljacka (409 km²), Ljubina (129 km²), Misoča (124 km²), Stavnja (173 km²), Fojnička rijeka (761 km²), Trstionica (161 km²), Lašva (958 km²), Gostović (259 km²), Krivaja (1427 km²), Lješnica (123 km²), Usora (846 km²), Spreča (1.953 km²) i Lukavica (148 km²).

2.2.6 Podsliv rijeke Drine u BiH

Drina je posljednja pritoka Save u BiH ali i najveća njena pritoka sa 20.127 km². Nastaje spajanjem Pive i Tare u Šćepan Polju. Prosječna visina sliva je daleko najviša od svih pritoka Save u BiH i iznosi 940 m.n.m. Ušće Drine u Savu je na oko 75 m.n.m. koeficijent karstifikacije koji iznosi 0,042, slika 5.

Veće pritoke Drine sa Tarom su Piva (1.502 km²), Sutjeska (318 km²), Bistrica (405 km²), Čehotina (1.423 km²), Kolunska rijeka (153 km²), Prača (996 km²), Janjina (153 km²), Lim (5.968 km²), Rzav (626 km²), Žepa (269 km²), Drinjača (1.115 km²), Sapna (137 km²) i Janja (291 km²).

2.3 Sliv rijeke Save u Federaciji BiH

Bilans srednjih višegodišnjih proticaja pritoka rijeke Save u FBiH je prezentovan u pet poglavlja. U prvom poglavlju su razmatrane pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u FBiH, a dalje u naredna četiri poglavlja i direktne pritoke rijeke Save : Una, Vrbas, Bosna i Drina. Sliv Ukline se u ovom poglavlju neće razmatrati, jer se u FBiH nalazi samo 0,7 km² sliva Baričanskog potoka, vodotoka 5. ranga sa izvorom Ciganska voda (ovaj potok utiče u Vranjak (16 km²), vodotok 4. ranga, a ovaj opet u Radnju, vodotok 3. ranga, koji je obrađen u ovom elaboratu).

2.3.1 Neposredni podsliv rijeke Save u FBiH

Neposredni podsliv rijeke Save na teritoriji Federacije BiH obuhvata desne pritoke Save koje imaju slivnu površinu veću od 10 km², a manju od 1.500 km². Bilansom srednjih višegodišnjih proticaja je obuhvaćeno ukupno 6 manjih pritoka Save površine sliva od 10 do 150 km² : Kanal Svilaj, Kanal Svilaj – Potočani, Sabirni kanal Zorice, G. I. Tišina, Tolisa i Kanal Vidovice. Bilansom su obuhvaćene i 3 veće pritoke neposrednog sliva Save površine sliva od 200 do 1.500 km².

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, neposredni podsliv Save u FBiH je podijeljen na pet podpoglavljja. U prvom podpoglavljju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavljju razmatrane su male pritoke neposrednog podsliva Save veće od 10 km², a manje od 150 km². U trećem, četvrtom i petom podpoglavljju razmatrane su pritoke neposrednog podsliva Save veće od 200 km², a manje od 1.500 km² : Tinja, Brka i Lukavac – Gnjica.

2.3.1.1 Sava glavni tok u FBiH

Programom radova trebalo je obuhvatiti bilanse svih većih i manjih pritoka Save koje dolaze iz BiH, Slika 1, ali nije bila predviđena izrada cjelokupnog bilansa same rijeke Save, ali bez izrade barem približnog bilansa Save na potezu kroz teritoriju FBiH nije bilo moguće izraditi kvalitetan bilans pritoka neposrednog sliva Save, kao ni izvršiti kontrolu bilansa osnovnih pritoka Save.

Zbog toga je urađen okvirni bilans Save na širem potezu BiH koji je prezentovan u Aneks 1. U svrhu izrade ovog bilansa sa manjim izmjenama je korišten osnovni bilans Save iz pomenute Studije Carlo Lotti i to dio bilansa uzvodno od ušća rijeke Une, bilans lijevih pritoka Save koje na dionici razmatranog bilansa dotiču iz Hrvatske (Veliki Strug, Jurkovic, Trnava, Matura, Orljava, Mersunja i Kanal Biđ – Bosut) i bilans najnižvodnijeg dijela sliva Save u Srbiji koji je bio usaglašen sa bilansom Dunava na čvorištu ušća Save.

Bilans rijeke Save na kompletnom potezu ušće Une – ušće Drine prezentovan je, kao što je rečeno u Aneks 1 Vidljivo je da specifično oticanje Save (q_{sp} glavni tok u l/s/km²) monotono opada iza ušća Plavuše (ulazak u FBiH) od vrijednosti 19,89 do 19,14 prije ušća Tinje (izlaz iz FBiH).

Srednji višegodišnji proticaji duž toka Save (Q m³/s) su pokazani i grafički u zavisnosti od slivne površine (F sl km²) na Slici 6 i to od apscise 29.585 km² (F sl Save prije ušća Une) do apscise 88.434 km² (F sl Save na VS Sremska Mitrovica, iza ušća pritoke iz Srbije Bosut). U istom dijapazonu su prikazane i vrijednosti obrada vodomjernih stanica. Jedino neslaganje proračunatih i usvojenih vrijednosti proticaja je na profilu VS Sremska Mitrovica (obrada 1.600 m³/s, izbalansirana vrijednost 1.654,60 m³/s, tj 3,3 % više). Ova razlika je posljedica neusklađenog perioda obrade na razmatranim profilima.

2.3.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u FBiH manje od 150 km²

U Aneks 2 su prezentovane sve desne pritoke Save (pritoke iz BiH) koje su bile predmet analize u ovoj analzi. Vidljivo je (zadnja kolona – q_{sp} pritoke – l/s/km²) da specifična oticanja opadaju od zapada prema istoku od vrijednosti malih pritoka na Uni od 13,08 do 8,00 l/s/km² na Drini.

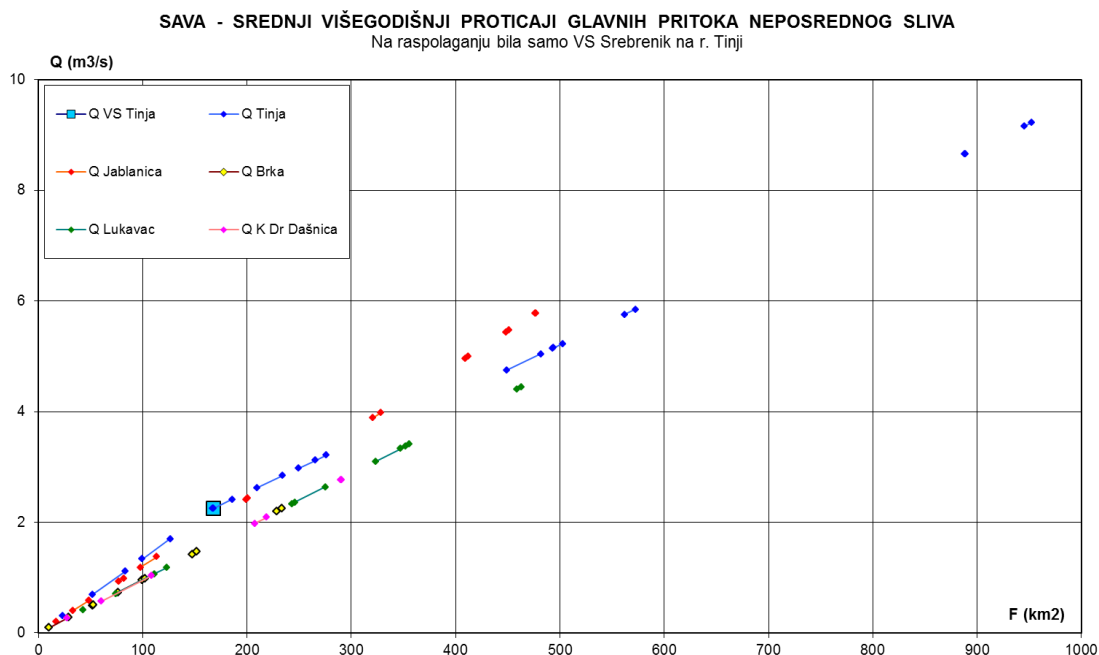
Radi preglednosti u Aneks 3 prezentovane su samo male desne pritoke Save, manje od 150 km^2 (bez glavnih pritoka Save i bez većih pritoka neposrednog sliva Save : Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac – Gnjica i Kanal Drina – Dašnica). Iz Tabele (pretposljednja kolona – q sp glavni tok) je vidljivo da specifično oticanje malih kanala i pritoka opada od istoka ($12,28 \text{ l/s/km}^2$) prema zapadu ($9,53 \text{ l/s/km}^2$) ravnomjerno.

U FBiH se većim ili manjim dijelom nalaze Kanal Svilaj, Kanal Svilaj – Potočani, Sabirni kanal Zorice, G.I. Tišina, Tolisa (donji tok koji nije uveden u Tinju) i Kanal Vidovice.

U Aneks 4 su izdvojene desne pritoke Save manje od 150 km^2 , ali koje su razgranate, tj imaju pritoke ili neki drugi profil od interesa na svom toku. U FBiH se nalaze donji tok Kanala Svilaj – Potočani, kao i ušće njegove pritoke Jošave.

2.3.1.3 Podsliv rijeke Tinje u FBiH

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save u BiH. Ima ukupnu slivnu površinu od $952,07 \text{ km}^2$. Gornji dio sliva nalazi se u Federaciji obuhvatajući slijedeće pritoke: Drapnički potok ($28,5 \text{ km}^2$), Čaška rijeka ($16,7 \text{ km}^2$), Slanska rijeka ($40,7 \text{ km}^2$), Lušnički potok ($24,0 \text{ km}^2$) i Bistrica ($15,1 \text{ km}^2$). Oko 5 km nizvodno od ušća Bistrice, Tinja ulazi u RS.



Slika 7. Sava – Srednji višegodišnji proticaj glavnih pritoka neposrednog sliva

Od pritoka Tinje najveća je Mala Tinja ($173,5 \text{ km}^2$) koja osim zadnjih 2 km teče kroz Federaciju BiH. Pritoke Male Tinje Zelinska rijeka, Rajska rijeka i Medička rijeka nalaze se većim dijelom u Federaciji, a izvire u RS. Pritoka Lomnica samo izvire u Federaciji gdje teče oko 2 km.

Proračun je prezentiran u Aneks 7 (glavni tok) i Aneks 8 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na slici 7 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Tinji se na prilogu nalaze ispod tačaka Jablanice.

2.3.1.4 Podsliv rijeke Brke u FBiH

Brka se nalazi u sredini razmatranog poteza neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od $233,52 \text{ km}^2$. Većina sliva locirana je u DB, a u Federaciji izvire 2 pritoke Brke i to Maočka rijeka ($22,7 \text{ km}^2$) i Rašljanska rijeka. Obje imaju tok u Federaciji od oko 5 km.

Proračun je prezentiran u Aneks 9 (glavni tok) i Aneks 10 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na slici 7 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Brki se na prilogu nalaze najniže.

2.3.1.5 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjiče u FBiH

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od $462,96 km^2$. Najveći dio sliva Lukavca pripada RS, s tim da u srednjem toku nekoliko kilometara teče kroz Federaciju BiH, a u srednjem toku kroz DB.

Proračun je prezentiran u Aneks 11 (glavni tok) i Aneks 12 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na slici 7 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Lukavcu se na prilogu nalaze najniže.

2.3.2 Podsliv rijeke Une u FBiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u FBiH

U odvojenim podpoglavljima su obrađeni slivovi Save i to direktna pritoka Una u prvom podpoglavlju, njena najveća pritoka Sana (zbog izuzetne veličine i specifičnosti) u drugom podpoglavlju, kao i dijelovi podslivova Korane i Gline locirani u FBiH u trećem i četvrtom podpoglavlju, a kao podslivovi direktne pritoke Save Kupe, koja se većim dijelom nalazi u Hrvatskoj.

2.3.2.1 Podsliv rijeke Une u FBiH

1. Rijeka Una je prva desna pritoka Save u Bosni i Hercegovini. Ukupna površina sliva iznosi $10.200 km^2$ od čega se $8.080 km^2$ nalazi u BiH, a $2.120 km^2$ u Hrvatskoj. Izvire u susjednoj Hrvatskoj u vidu većeg broja jakih kraških vrela na koti oko 420 m.n.m. U ovom elaboratu je Unac, kao daleko duža i vodnija pritoka Une prihvaćen kao logični prirodni početak Une. Prosječna nadmorska visina sliva Une je oko 600 m.n.m. Una utiče u Savu kod Donje Gradine preko puta VS Jasenovac u Hrvatskoj na koti oko 87 m.n.m. Una je rijeka sa najvećim procentom kraša od svih pritoka Une u BiH. Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,244. Do VS Bihać faktor karstifikacije je čak 0,43, Zbog toga je riječna mreža dosta slabo razvijena. Pogotovo je uočljiv nedostatak dužih pritoka. Kako Una teče znatno bliže lijevoj vododjelnici, lijeve pritoke ili presušuju ili su siromašne vodom, a duž toka i sa lijeve i sa desne strane ima nekoliko jakih vrela, slika 2.

2. Riječna mreža je slabo razvijena. U slivu Une je pritoka Pliva sa najviše kraša, na VS Volari 0,619. Veće pritoke 3. reda Unca, kao prirodnog početka Une i same Une, a koje teku kroz FBiH su Una ($790 km^2$), Klokot ($94 km^2$), Crno jezero ($69 km^2$), Krušnica ($301 km^2$) i Baštra ($74 km^2$), Vojskova ($156 km^2$) i Sana ($4.189 km^2$).

3. U FBiH na rijeci Uni egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci su prikazani u tabeli 4.

Tabela 4. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Uni u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Sred. prot. (m^3/s)	Spec. prot. $l/s/km^2$
Drvar	Unac	359	7,70	21,45
Rmanj Manastir	Unac	1.161	30,50	26,28
Martin Brod	Una	1.950	51,60	26,46
Kulen Vakuf	Una	2.028	53,20	26,24
Štrbački Buk	Una	2.586	65,00	25,14
Bihać	Una	3.496	85,60	24,49
Kralje – Bihać	Una	3.631	100,2	27,59
Bosanska Krupa	Una	4.092	112,7	27,54
Otoka	Una	4.460	122,0	27,35
Entitetska granica	Una	4.540	124,4	27,40

Državna granica	Una	4.611	126,2	27,36
Novi Grad uz RS	Una	4.798	131,68*	27,44

* rezultat obrede 133,0 m³/s korigovan na 131,68 m³/s (usaglašeno radi čvorišta sa Sanom)

Kao što je vidljivo iz prethodne tabele, korekcije proticaja vršene su, ako je ikako bilo moguće samo u čvorovima pritoka. Konkretno Una prije Sane i Sana davale su višak proticaja od 1,32 m³/s u odnosu na nizvodni profil na Sani. Analizom specifičnih proticaja pritoka utvrđeno je da se najbolji rezultati dobijaju ako se višak proticaja od 1,32 m³/s oduzme od VS Novi Grad-uzvodna u RS, što je i urađeno.

Usvajanjem vrijednosti proticaja iz obrada (bez korekcija) onemogućeno je dupliranje grešaka, koje bi eventualno mogle nastati korekcijama.

Usvajanjem ovog principa (samo kod vodotoka sa mnogo karsta) specifična oticanja duž glavnog toka ne opadaju monotonno od izvora ka ušću, što je normalno na vodotocima sa malim koeficijentima karstifikacije, ali smo sa stanovišta utvrđivanje kvaliteta voda sigurni da računamo sa originalnim vrijednostima obrada.

Naime kod vodotoka sa malo kraških pojava, svaka nemonotonost specifičnih oticanja bezuslovno znači grešku u primarnim obradama, ali u kraškim tokovima nemoguće je bez obimnih istraživanja utvrditi postoje li na primjer izvori u dnu korita koji naglo povećavaju proticaj u vodotoku i naglo povećavaju nagib linija specifičnih oticanja ili obrnuto gubi li se voda iz korita u podzemlje čime se naglo smanjuje nagib linija specifičnih oticanja.

4. Bilans glavnog toka Une je prezentovan u Aneks 15. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Može se primjetiti da nakon značajnog povećanja slivne površine (2011. god. oko 500 km², a 2015. god. skoro 800 km²) Una na VS Martin Brod ima specifično oticanje q_{sp} = 26,72 l/s/km² slično kao i Unac na VS Rmanj Manastir, q_{sp} = 26,28 l/s/km². Specifično oticanje vrela Klokot je q_{sp} = 145,66 l/s/km², što jasno ukazuje na grešku u određivanju slivne površine. Specifično oticanje Sane je q_{sp} = 20,68 l/s/km², što je nisko i pored nižeg sliva Sane od okolnih slivova. Čini se realnija pretpostavka da se sliv Sane nešto smanji, čime bi se specifično oticanje automatski podiglo i približilo specifičnom oticanju Une prije ušća Sane koje iznosi 27,43 l/s/km² i 33% je veće.

Kako sliv Sane na istoku graniči sa slivom Plive, pomjeranjem međusobne hidrogeološke granice slivova prema zapadu, sliv Sane bi se smanjio, a specifično oticanje Sane povećalo i približilo Uni. Istovremeno bi se sliv Plive povećao, a specifično oticanje Plive smanjilo i približilo se Vrbasu.

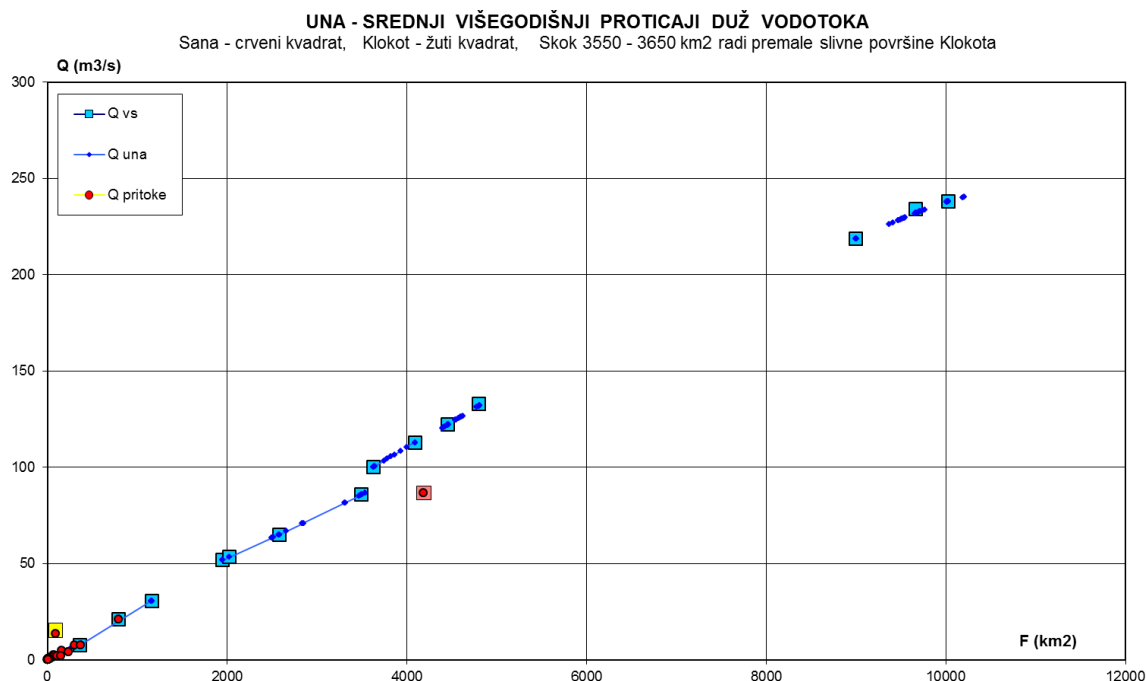
5. Una sa prirodnim početkom Uncem teče kroz FBiH samo u jednom području i to od izvora Unca do 2 km nizvodno od ušća Blatne (6 km uzvodno od ušća Vojskove). U dva kratka poteza Una pretstavlja i graničnu liniju. Prvi put između FBiH i Hrvatske i to 1 km nizvodno od željezničke stanice Buševici do 2 km nizvodno od željezničke stanice Loskun u ukupnoj dužini oko 17 km. Drugi put Una pretstavlja entitetsku liniju između FBiH i RS u zadnjih 7 km toka kroz FBiH.

Na cijelom razmatranom području toka Une kroz FBiH pritoke Une imaju specifična oticanja koja su proporcionalna razlici izbalansiranih proticaja nizvodne i uzvodne vrijednosti srednjih višegodišnjih proticaja. Vrijednosti su sljedeće (posljednja kolona u tabeli) :

- Do VS Drvar pritoke imaju specifično oticanje 21,45 l/s/km²
- Od VS Drvar do VS Rmanj Manastir pritoke imaju specifično oticanje 21,00 l/s/km²
- Od VS Rmanj Manastir do VS Martin Brod samo Una sa specif. oticanjem 26,72 l/s/km²
- Između VS Martin Brod i VS Kulen Vakuf nema većih pritoka, a prirast sliva je 77 km²

- Od VS Kulen Vakuf do VS Štrbački Buk pritoke imaju specifično oticanje $21,14 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Štrbački Buk do VS Bihać pritoke imaju specifično oticanje $22,63 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Bihać do VS Bihać - Kralje pritoke imaju specifično oticanje $23,45 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Bihać - Kralje do VS Bos. Krupa pritoke imaju specifično oticanje $24,55 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Bos. Krupa do VS Otoka pritoke imaju specifično oticanje $25,25 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Otoka do VS Novi Grad pritoke imaju specifično oticanje $25,08 \text{ l/s/km}^2$

Za ovako izračunata specifična oticanja pritoka Une, dobijena su specifična oticanja glavnog toka Une (pretposljednja kolona u tabeli) koje na početku dionice iza izvora iznosi $21,45 \text{ l/s/km}^2$, a na kraju dionice $27,36 \text{ l/s/km}^2$. Između tih tački specifično oticanje varira između $21,45 \text{ l/s/km}^2$ i $27,64 \text{ l/s/km}^2$, zavisno od specifičnog oticanja pritoka. Najveće je kod VS Klokot $145,66 \text{ l/s/km}^2$, što je sigurno greška u određivanju slivne površine.



Slika 8. Una – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka

6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine duž glavnog toka Une $F \text{ (km}^2)$ grafički je pokazana na Slici 8, zajedno sa svim pritokama Une. Od većih pritoka primjetno je da Sana ima manje specifično oticanje za oko 30%, što je sa jedne strane posljedica dreniranja sliva sa nižim nadmorskim visinama i manjim padavinama, a sa druge strane vjerovatno i posljedica loše utvrđene hidrogeološke vododjelnice. Zbog nižeg specifičnog oticanja Sane nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa $4.808 - 8.996 \text{ km}^2$ (površina sliva Sane od 4.188 km^2) se naglo smanjuje (sa $131,89 \text{ m}^3/\text{s}$ i $27,43 \text{ l/s/km}^2$ na $218,49$ (za očekivati je $250 \text{ m}^3/\text{s}$ i $24,29 \text{ l/s/km}^2$). Uočljiv je i nesrazmjer između proticaja i slivne površine Klokota.

7. Bilans pritoka Une prezentovan je u Aneks 16. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to Ljeskovica, Una i njena pritoka 4. ranga Krka, Klokot, Baštra, Vojskova i njena pritoka 4. ranga Mlaka, Sana (obrađena u posebnom poglavlju), Strižna, Strigova, Mlječanica i njena pritoka 4. ranga Knežica, Moštanica i njena pritoka 4. ranga GOK (i njena pritoka 5. ranga Rakovac).

8. Radi usklađivanja bilansa srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 5. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	Q korigovan (m ³ /s)
Klokot	Klokot	23	15,10	12,00

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

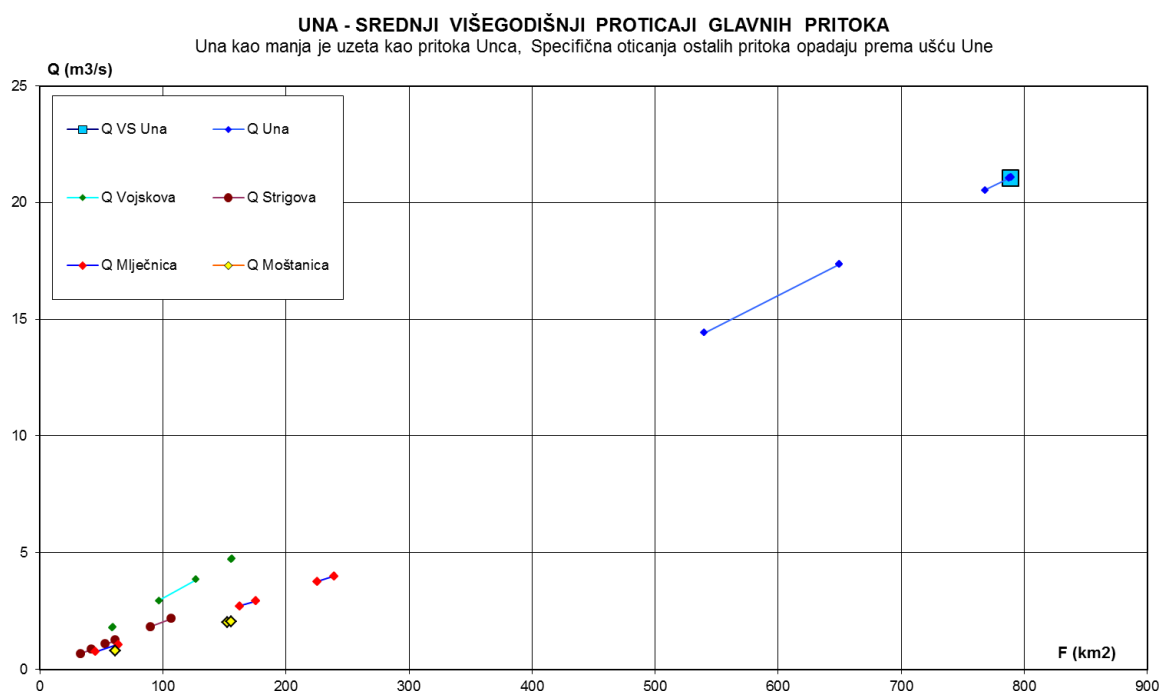
Tabela 6. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Une u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	q specif. (l/s/km ²)
Martin Brod	Una	790	21,06	26,72

9. Kao što je ranije rečeno Una sa Uncem teče kroz FBiH samo u jednom području. Pritoke Une 3. i višeg ranga veće od 50 km², koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz FBiH navode se u nastavku od izvora prema ušću :

- Una pritoka Unca (790 km²) izvire u Hrvatskoj, a od ušću Krke u Unu postaje granična rijeka između FBiH i Hrvatske u dužini od 8 km. Nakon još 2 km tečenja u FBiH utiče u Unac kod Martin Broda. Una do ušća u Unac teče kroz Hrvatsku i FBiH.
- Krka pritoka Une (119 km²) je cijelom dužinom toka od 4 km granična rijeka između FBiH i Hrvatske.
- Klokot pritoka Une (94 km²) izvire 5-6 km zapadno od Bihaća veoma jakim kraškim vrelom (14-15 m³/s). Kako je granica sa Hrvatskom svega 2-3 km zapadno, teško je procijeniti koliki dio sliva Klokota pripada FBiH.
- Crno jezero pritoka Une (69 km²) izvire sa desne strane toka Une kao jako kraško vrelo na oko 5 km uzvodno od Bosanske Krupe. Slivna površina se nalazi u FBiH 100 %.
- Krušnica pritoka Une (301 km²) izvire 6 km južno od Bosanske Krupe jakim kraškim vrelom (7-8 m³/s). Slivna površina vrela se nalazi u FBiH 100 %.
- Baštra pritoka Une (74 km²) izvire oko 15 km sjeverozapadno od ušća u Unu koje se nalazi 2 km nizvodno od Otoke i 3 km uzvodno od entitetske granice. Slivna površina vodotoka se nalazi u FBiH 100 %.
- Vojskova pritoka Une (156 km²) izvire (kao prirodni početak Rakovac) i teče u prvoj četvrtini toka u FBiH. U FBiH se nalazi oko 20 % slivne površine Vojskove.
- Sana pritoka Une (4.189 km²) se srednjom trećinom toka nalazi u FBiH. U FBiH se nalazi oko 36 % slivne površine. Kao izuzetno velika i vodna pritoka, Sana će detaljnije biti obrađena u posebnoj poglavlju.

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine većih pritoka Une F (km²), grafički je predstavljena na Slici 9. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :



Slika 9. Una – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka

- Una (pritoka Unca) $q_{\text{spec}} = 26,72 \text{ l/s/km}^2$
- Vojskova $q_{\text{spec}} = 30,29 \text{ l/s/km}^2$
- Strigova $q_{\text{spec}} = 20,24 \text{ l/s/km}^2$
- Mlječnica $q_{\text{spec}} = 16,66 \text{ l/s/km}^2$
- Moštanica $q_{\text{spec}} = 13,08 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka generalno opada prema ušću. Logičnije bi bilo da je proticaj Vojskove 20 % manji, ali sve pritoke između VS Otoka i VS Novi Grad-uzv bile su ograničene originalnim srednjim proticajima na te dvije stanice.

2.3.2.2 Podsliv rijeke Sane u FBiH

1. Sana je najveća i najvodnija pritoka Une sa površinom sliva 4.189 km^2 . Izvire ispod planine Lisine na koti 420 m.n.m. Prosječna nadmorska visina sliva Sane iznosi oko 370 m.n.m. Utiče u Unu kod Novog Grada na koti 117 m.n.m. Koeficijent karsta je najveći od svih razmatranih vodotoka, i na VS Ključ iznosi čak 0,49 što znači da pola slivne površine nema odgovarajuće površinsko tečenje. Riječna mreža nije dovoljno razvijena, što se manifestuje po tome da nema mnogo dugih vodotoka.

2. Veće pritoke (4. ranga) Sane, a koje teku kroz FBiH su Banjica (53 km^2), Kozica (120 km^2), Sanica (468 km^2), Kijevska rijeka (64 km^2), Ponorska zona Dabar (111 km^2), Zdena (65 km^2), Blija (133 km^2), Majdanuša (60 km^2) i Japra (355 km^2).

3. U FBiH na rijeci Sani egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci su dati u tabeli 7.

Tabela 7. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Sani u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Sred. prot. (m^3/s)	Spec. prot. l/s/km^2
Donja Pecka RS	Sana	446	9,26	20,76
Entitetska linija*	Sana	1.117	32,10	28,75
Entitetska linija	Sana	1.121	32,26	28,77

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Sred. prot. (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Ključ	Sana	1.149	33,20	28,89
Vrhpolje	Sana	1.530	43,00 ^{2*}	28,10
Sanski Most	Sana	2.295	66,70	29,06
Entitetska linija	Sana	2.612	71,97	27,55
Entitetska linija*	Sana	2.633	72,17	27,41
Prijedor	Sana	3.509	81,40	23,20

^{2*} rezultat obrede 42,1 m³/s korigovan na 43,0 m³/s (usaglašeno radi čvorišta sa Sanom)

* Entitetska linija mjerodavna za FBiH

4. Bilans glavnog toka Sane je prezentovan u Aneks 17. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Iz tabele je vidljivo da je specifično oticanje vrela Dabar q_{sp} = 49,55 l/s/km². Uz pretpostavku da proticaj ne bi trebao imati veću grešku od 10 - 20 %, da se zaključiti da bi trebalo iznaći mogućnost za povećanje slivne površine za minimalno 50%. Specifično oticanje glavnog toka (8. kolona – predzadnja) se od izvora povećava do VS Sanski Most (nelogično), a onda smanjuje prema ušću (logično). Razlog nelogičnog povećanja specifičnog oticanja (uzvodno od Sanskog Mosta) može biti veća karstifikacija u gornjem dijelu toka pri čemu jedan dio vode teče podzemljem i ne registruje se na vodomjernim stanicama. Nizvodno od VS Sanski most je moguće da je manja karstifikacija i da se dio podzemne vode postepeno opet vraća u površinski tok. Drugi razlog nelogičnosti može biti i veća slivna površina od planimetrisane do VS Sanski Most. Eventualnim smanjenjem slivne površine Sane vjerovatno bi se ova nelogičnost donekle otklonila.

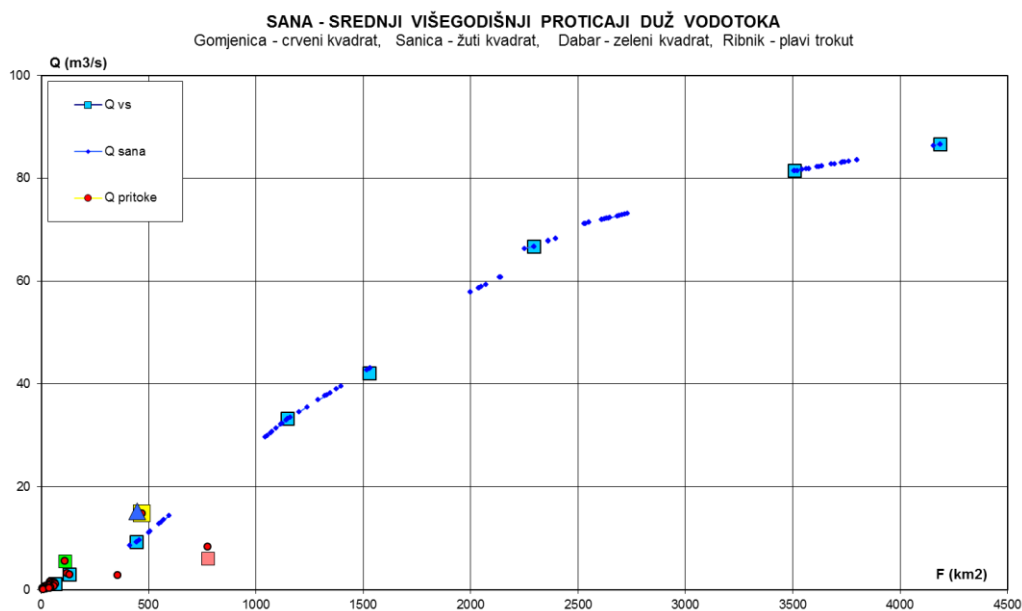
5. Sana teče kroz FBiH samo na jednom potezu. Početak dionice je 3 km uzvodno od ušća male pritoke Aleginac (7 km²) u Velečevu, 5 km uzvodno od Ključa, a kraj dionice je 3 km nizvodno od ušća pritoke Majdanuše (60 k.m²), tj 8 km nizvodno od Sanskog Mosta.

Na cijelom razmatranom području toka Sane kroz FBiH pritoke Sane imaju specifična oticanja koja su proporcionalna razlici izbalansiranih proticaja nizvodne i uzvodne vrijednosti srednjih višegodišnjih proticaja. Vrijednosti su slijedeće (posljednja kolona u tabeli) :

- Od VS Donja Pecka do VS Ključ pritoke imaju specifično oticanje 34,05 l/s/km²
- Od VS Ključ do VS Vrhpolje pritoke imaju specifično oticanje 25,99 l/s/km²
- Od VS Vrhpolje do VS Sanski Most pritoke imaju specifično oticanje 21,00 l/s/km²
- Od VS Sanski Most do VS Prijedor pritoke imaju specifično oticanje 10,00 l/s/km²

Za ovako izračunata specifična oticanja pritoka Sane, dobijena su specifična oticanja glavnog toka Sane (pretposljednja kolona u tabeli) koje na početku dionice kod prve entitetske linije iznosi 28,75 l/s/km², a na kraju dionice kod četvrte entitetske linije iznosi 27,41 l/s/km². Između tih tački specifično oticanje varira između 27,41 l/s/km² i 29,44 l/s/km², zavisno od specifičnog oticanja pritoka. Najveće je kod ponorske zone Dabar 49,55 l/s/km², što je sigurno greška u određivanju slivne površine.

6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine duž glavnog toka Sane F (km²) grafički je pokazana na Slici 10, zajedno sa svim pritokama Sane. Od većih pritoka primjetno je da Gomjenica ima izuzetno nisko specifično oticanje, a Ribnik i Sanica visoko. Dabar također ima visoko specifično oticanje, ali je već konstatovano da se radi o grešci slivne površine. Iza Sanskog Mosta (F = 2.530 km²) dolazi do nagle promjene (smanjenja) nagiba dijagrama, što je odraz naglog smanjivanja specifičnih oticanja pritoka Sane iza ušća pritoke Blije.



Slika 10. Sana – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka

7. Bilans pritoka Sane prezentovan je u Aneks 18. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to Semiš, Ribnik, Banjica i njena pritoka 4. ranga Rijeka, Kozica i njena pritoka 4. ranga Jovica, Sanica, Kijevska rijeka, Blija, Majdanuša, Gomjenica i njenih osam pritoka 4. ranga Stratinska rijeka, Brkološa (i njena pritoka 5. ranga Prijeka rijeka), Bistrica, Slatina, Kozaračka rijeka, Stupnica, Garevača i Miloševac, Obodni kanal, Volar, Pljugovac, Japra i njene dvije pritoke 4. ranga Japrica i Ravska

8. Radi veoma visokog koeficijenta karstifikacije u slivu Sane, nisu vršene nikakve korekcije podataka dobijenih statističkim obradama vodomjernih stanicama u slivu. Spisak vodomjernih stanica prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 8. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Sane u FBiH

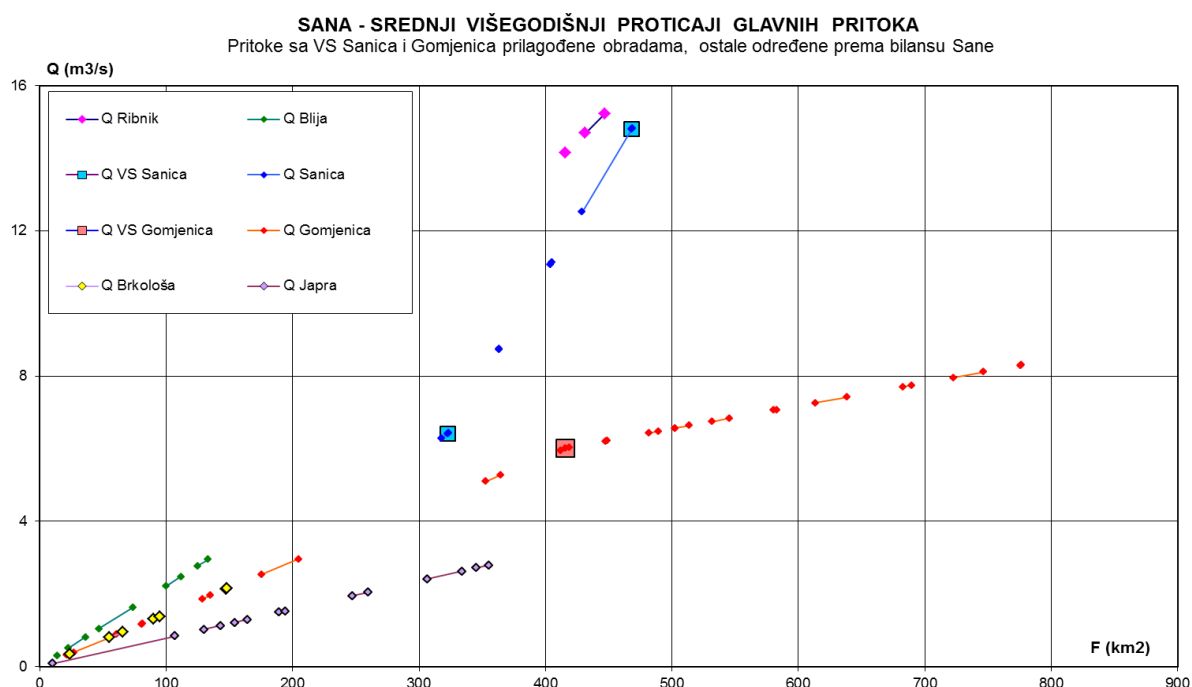
Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	q specif. (l/s/km ²)
Donja Sanica	Sanica	323	6,40	19,81
Hrustovo	Sanica	468	14,80	31,60
Omarska	Gomjenica	416	6,01	14,45

9. Kao što je ranije rečeno Sana teče kroz FBiH samo u jednom području.

Pritoke Sane 3. i višeg ranga veće od 50 km², koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz FBiH navode se u nastavku od izvora prema ušću :

- Ribnik pritoka Sane (447 km²) izvire i teče u RS. U FBiH je 50 % sliva bez vodotoka
- Banjica pritoka Sane (53 km²) izvire i teče 1,5 km u RS. U FBiH je 40 % sliva
- Kozica pritoka Sane (120 km²) izvire i veći dio toka u RS. U FBiH je 15 % sliva
- Sanica pritoka Sane (468 km²) se nalazi sa svim pritokama u FBiH. U FBiH je 85 % sliva
- Kijevska rijeka pritoka Sane (64 km²) izvire i teče 1/3 toka u RS. U FBiH je 60 % sliva
- Ponderska zona Dabar pritoka Sane (111 km²) u FBiH se nalazi 100 % sliva
- Zdena pritoka Sane (65 km²) u FBiH se nalazi 100 % sliva
- Blija pritoka Sane (133 km²) u FBiH se nalazi 100 % sliva
- Majdanuša pritoka Sane (60 km²) izvire i teče 1/2 toka u RS. U FBiH je 45 % sliva
- Japra pritoka Sane (355 km²) izvire i teče 1/4 toka u FBiH. U FBiH je 25 % sliva

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine većih pritoka Sane F (km²), grafički je predstavljena na slici 11. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :



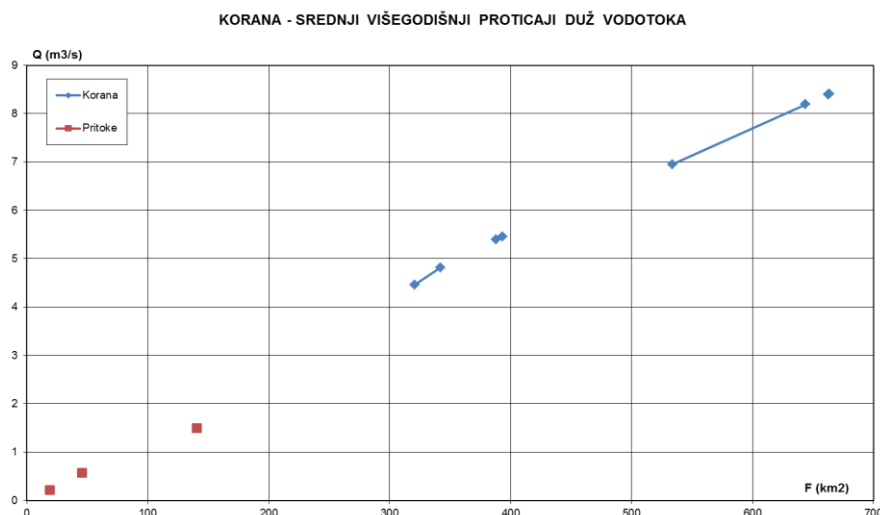
Slika 11. Sana – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka

- Ribnik $q_{\text{spec}} = 34,05 \text{ l/s/km}^2$
- Sanica $q_{\text{spec}} = 31,61 \text{ l/s/km}^2$
- Blija $q_{\text{spec}} = 22,12 \text{ l/s/km}^2$
- Brkološa pritoka Gomjenice $q_{\text{spec}} = 14,45 \text{ l/s/km}^2$
- Gomjenica $q_{\text{spec}} = 10,69 \text{ l/s/km}^2$
- Japra $q_{\text{spec}} = 7,86 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka opada prema ušću. Specifična oticanja, a samim tim i proticaji na Ribniku i Sanici su na prvi pogled preveliki u odnosu na ostale razmatrane pritoke, ali VS Hrustovo na Sanici se nalazi na samom ušću rijeke, a ima originalnu vrijednost srednjeg višegodišnjeg proticaja $14,80 \text{ m}^3/\text{s}$, koja nije korigovana.

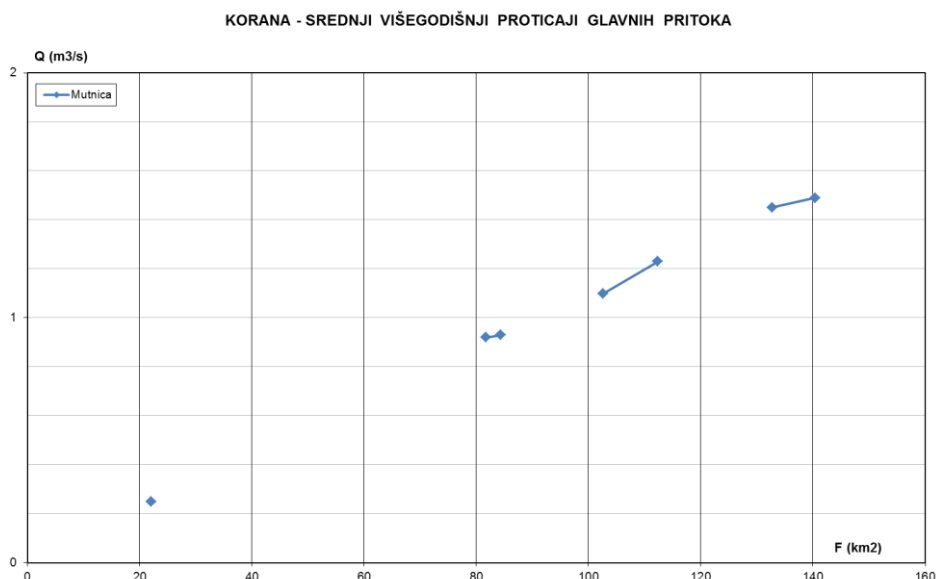
2.3.2.3 Podsliv rijeka Korane u FBiH

Površina sliva rijek Korane u BiH iznosi $252,51 \text{ km}^2$, dok njena ukupna površina sliva iznosi 2.297 km^2 .



Slika 12. Korana – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka

Pritoke rijeke Korane 4 ranga u BiH su Mutnica (140.41 km²) i 5 ranga Čajin potok (59.73 km²) koji se sa kompletnim tokom i slivom nalaze u BiH.



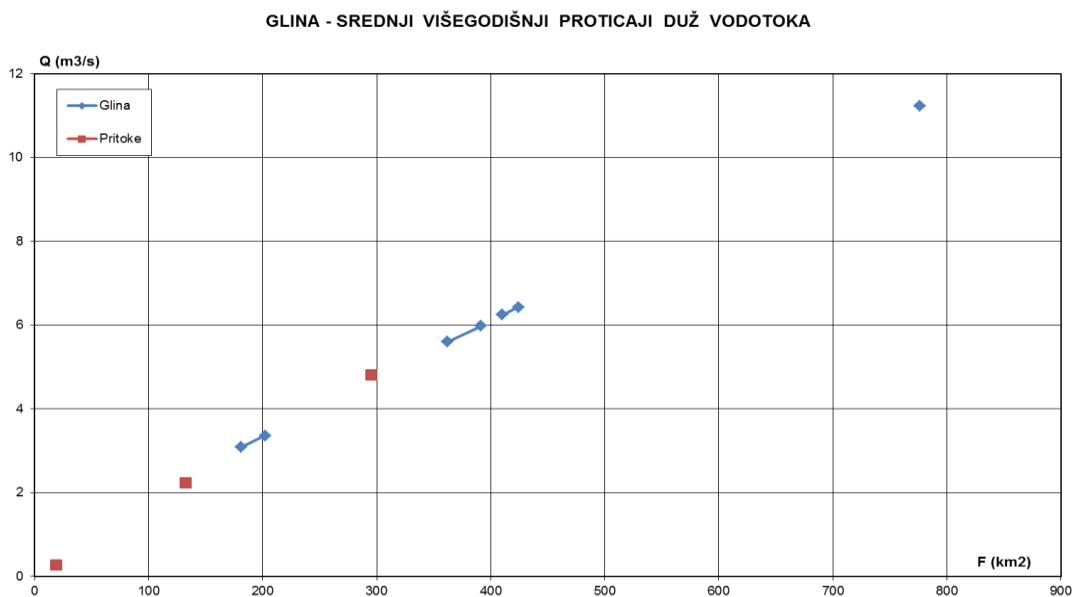
Slika 13. Korana – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka

Bilans rijeke Korane i njenih pritoka prezentovan je u Aneks 19 i Aneks 20 .Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to: Toplica, Mutnica, Šturlov, Čajin potok, Krivaja, Platnica, Radetina rijeka, Gračanica. Specifično oticanje Korane opada prema ušću i iznosi $q_{spec} = 12,68$ l/s/km².

2.3.2.4 Podsliv rijeka Gline u FBiH

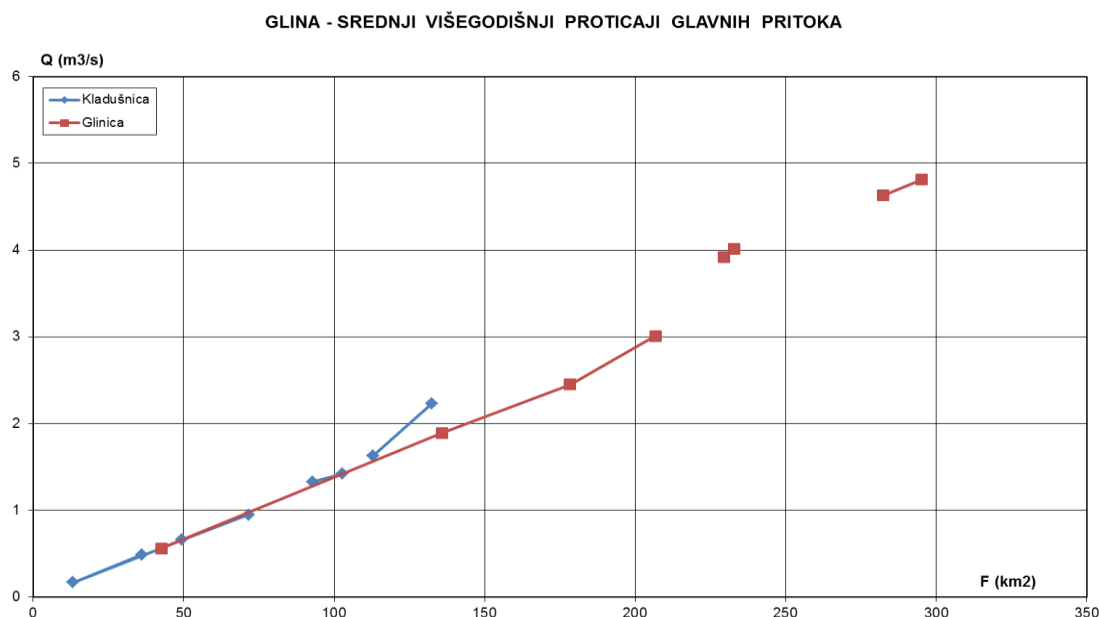
Površina sliva rijek Gline u BiH iznosi 460,07 km², dok njena ukupna površina sliva iznosi 1.418 km².

Pritoke rijeke Gline 4 ranga u BiH su Kladušnica (132.55 km²), Podzvidska (18.68 km²), koje se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u BiH, dok se rijeka Glinica (295.16 km²) čitavim tokom i 85 % sliva nalazi u BiH.



Slika 14. Glina – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka

Bilans rijeke Gline i njenih pritoka prezentovan je u Aneks 21 i Aneks 22. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to: Kladušnica, Podzvidska, Glinica, Vidovska, Šiljkovača, Hukavica, Bojna, Slapnica.



Slika 15. Glina – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka

Specifično oticanje rijeke Gline opada prema ušću i iznosi $q_{\text{spec}} = 14,47 \text{ l/s/km}^2$

2.3.3 Podsliv rijeke Vrbas u FBiH

1. Rijeka Vrbas se nalazi u centralnom dijelu Federacije BiH sa slivnom površinom od 6.273 km^2 . Vrbas je druga desna direktna pritoka Save u BiH. Izvire ispod planine Vranice na oko 1.700 m.n.m. Srednja nadmorska visina sliva je oko 690 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Srpcu (preko puta VS Davor na Savi u Hrvatskoj) na oko 85 m.n.m. Koeficijent karstifikacije za cijeli sliv iznosi $0,174$, pa je tečenje dosta ravnomjerno, tj nije velika razlika velikih i malih voda.

2. Riječna mreža je prosječno razvijena s obzirom na srednje visok koeficijent kraša koji na VS Kozluk iznosi $0,269$. Veće pritoke Vrbasa koje teku kroz FBiH (pritoke 3. reda) su Trnovača (58 km^2), Bistrica (167 km^2), Veseočica (135 km^2), Prusačka rijeka (54 km^2), Oboračka rijeka (58 km^2), Semešnica (64 km^2), Rika (80 km^2), Pliva (1.324 km^2), Lučina (76 km^2) i Ugar (368 km^2).

3. U FBiH na rijeci Vrbasu egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u narednoj tabeli :

Tabela 9. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Vrbasu u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Sred. prot. (m^3/s)	Spec. prot. (l/s/km^2)
Gornji Vakuf	Vrbas	207	4,46	21,57
Bugojno	Vrbas	769	15,50*	20,16
Daljan	Vrbas	924	18,33	19,84
Donji Vakuf	Vrbas	1.046	20,63	19,72
Han Skela	Vrbas	1.366	26,07	19,08
Kozluk	Vrbas	2.693	62,44	23,19
Jajce I	Vrbas	2.822	65,15 ² *	23,09
Entitetska granica	Vrbas	3.242	75,85	23,39
HE Bočac u RS	Vrbas	3.445	81,00 ³ *	23,51

* rezultat obrede $15,39 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $15,50 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

²* rezultat obrede $65,15 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $64,57 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

³* rezultat obrede $82,05 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $81,00 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

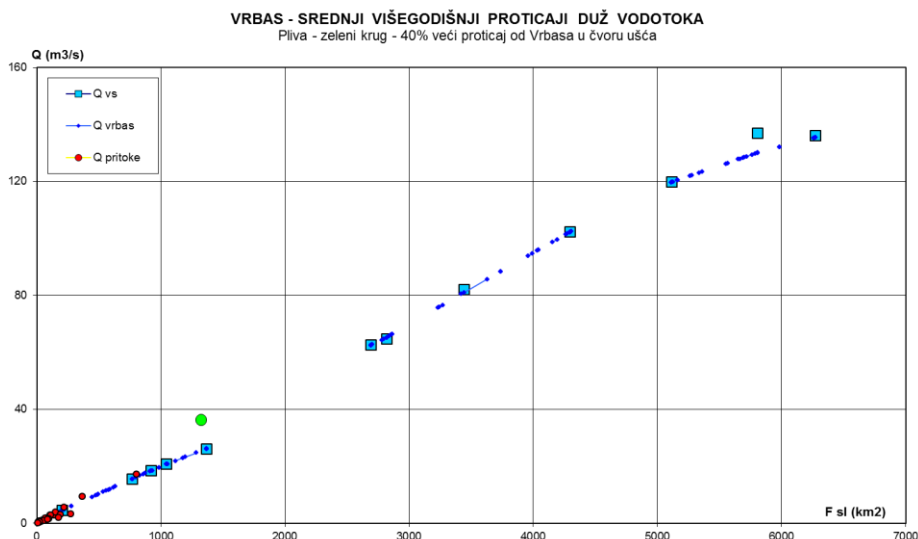
4. Bilans glavnog toka Vrbasa je prezentovan u Aneks 23. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F_{sl}) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q_{sr}) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Vidljivo je da je specifično oticanje pritoke Plive na ušću u Vrbas $q_{sp} = 27,42 \text{ l/s/km}^2$. Specifično oticanje Vrbasa neposredno prije Plive je $q_{sp} = 19,09 \text{ l/s/km}^2$. S obzirom da na sastavcima, oba vodotoka imaju gotovo istu slivnu površinu, pitanje je da li su veće padavine, na višem slivu Plive dovoljan razlog da specifično oticanje na Plivi bude skoro 44 % veće nego na Vrbasu. Vjerovatnije je da se radi o loše određenoj slivnoj površini. Ako bi se na neki način povećala slivna površina Plive, specifično oticanje sa Plive bi se automatski smanjilo i bilo logičnije u odnosu na Vrbas. Kako sliv Plive na zapadu graniči sa slivom Sane, pomjeranjem međusobne hidrogeološke granice slivova prema zapadu, sliv Plive bi se povećao, a specifično oticanje Plive smanjilo i približilo Vrbasu. Istovremeno bi se sliv Sane smanjio, a specifično oticanje Sane povećalo i približilo se Uni.

5. Rijeka Vrbas teče kroz FBiH samo u jednom područja i to od izvora do 0,5 km nizvodno od ušća Ugra. Na toj dionici pritoke Vrbasa imaju specifična oticanja koja su proporcionalna razlici izbalansiranih proticaja nizvodne i uzvodne vrijednosti srednjih višegodišnjih proticaja. Vrijednosti su slijedeće (posljednja kolona u tabeli) :

- Do VS Gornji Vakuf pritoke imaju specifično oticanje $21,57 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Gornji Vakuf do VS Bugojno pritoke imaju specifično oticanje $19,65 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Bugojno do VS Daljan pritoke imaju specifično oticanje $18,21 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Daljan do VS Donji Vakuf pritoke imaju specifično oticanje $18,85 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Donji Vakuf do VS Han Skela pritoke imaju specifično oticanje $16,99 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Han Skela do VS Kozluk imaju specifično oticanje $27,42 \text{ l/s/km}^2$ (samo Pliva)
- Od VS Kozluk do VS HE Jajce I pritoke imaju specifično oticanje $21,01 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS HE Jajce I do VS HE Bočac pritoke imaju specifično oticanje $25,45 \text{ l/s/km}^2$

Za ovako izračunata specifična oticanja pritoka Vrbasa, dobijena su specifična oticanja glavnog toka Vrbasa (pretposljednja kolona u tabeli) koje na početku dionice iza izvora iznosi $21,57 \text{ l/s/km}^2$ i monotono se smanjuje do ušća Plive gdje iznosi $19,09 \text{ l/s/km}^2$. Zbog velikog specifičnog oticanja Plive $27,42 \text{ l/s/km}^2$, iza ušća specifično oticanje povećava se na $23,18 \text{ l/s/km}^2$. Specifično oticanje glavnog toka opet opada do ušća Ugra gdje iznosi $23,12 \text{ l/s/km}^2$. Zbog velikog specifičnog oticanja Ugra $25,45 \text{ l/s/km}^2$, iza ušća se specifično oticanje glavnog toka povećava na $23,39 \text{ l/s/km}^2$.



Slika 16. Vrbas – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka

6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine duž glavnog toka Vrbasa F (km^2) grafički je pokazana na Slici 16, zajedno sa svim pritokama Vrbasa. Od većih pritoka primjetno je da Pliva ima veće specifično oticanje za 40%, što može biti sa jedne strane posljedica dreniranja rubova sliva sa visokim nadmorskim visinama i većim padavinama, a sa druge strane posljedica loše utvrđene hidrogeološke vododjelnice. Zbog većeg specifičnog oticanja Plive nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa $1.368 - 2.692 \text{ km}^2$ (površina sliva Plive od 1.324 km^2) se naglo povećava (sa $26,07 \text{ m}^3/\text{s}$ i $19,09 \text{ l/s/km}^2$ na $62,42 \text{ m}^3/\text{s}$ i $23,18 \text{ l/s/km}^2$).

7. Bilans pritoka Vrbasa prezentovan je u Aneks 24. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Pliva i njene četiri pritoke 4. ranga Sokočnica, Ljubovička rijeka, Janj (i njegova pritoka 5. ranga Glogovac) i Jošavka, Ugar i njegove dvije pritoke 4. ranga Ilomska rijeka i Kobiljska rijeka, Crna rijeka, Svrakava, Surtolija, Vrbanja i njene tri pritoke 4. ranga Jezerka, Cvrcka i Jošavka, Dragočaj, Turjanica i njena pritoka 4. ranga Slatina, Crkvena, Kanal Osorna Borna i Poveljić i njegova pritoka 4. ranga Dabrak.

8. Radi usklađivanja bilansa srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 10. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	Q korigovan (m^3/s)
Volari	Pliva	1.199	35,13	34,80
Sarići	Janj	416	14,79	11,26
Milaševci	Ugar	250	6,17	6,36
Vrbanja	Vrbanja	804	16,40	17,10

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

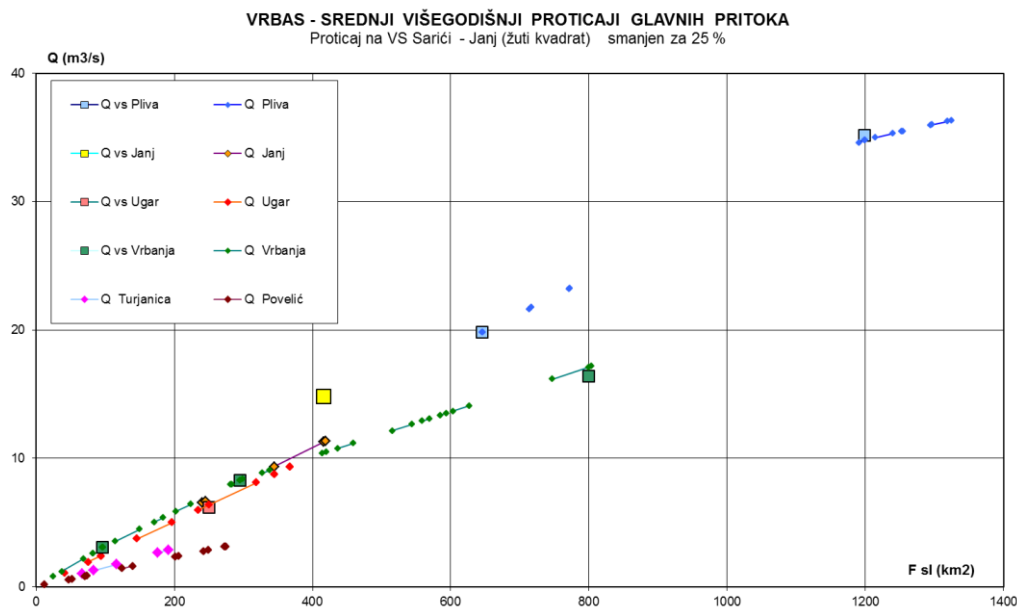
Tabela 11. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH

Vodomj.stanica	Vodotok	Površ.sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	q specif. (l/s/km^2)
Majevac	Pliva	645	19,80	30,70
Šiprage	Vrbanja	96	3,04	31,67
Donji Obodnik	Vrbanja	295	8,30	28,14

9. Kao što je naprijed spomenuto, Vrbas u FBiH tače samo u jednom području i to u gornjem toku. Pritoke rijeke Vrbasa veće od 50 km^2 koje nisu dovoljno precizno navedene u uvodu ovog poglavlja (pritoke 3. ranga), kao i pritoke pritoka (pritoke 4. ranga) koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz FBiH navode se u nastavku:

- Šedinac (18 km^2 između Sokolinskog potoka i Rike) izvire u RS gdje se nalazi oko 70 % sliva, a najnižvodniji dio toka u dužini od oko 3 km i ušće se nalazi u FBiH
- Pliva (1.324 km^2 pritoka 3. ranga) teče u posljednjoj trećini toka i utiče u Vrbas u FBiH, gdje se nalazi samo 2% sliva
- Janj (419 km^2 pritoka Plive, tj 4. ranga) U RS se nalazi oko 70 % sliva, ali izvor pritoke Janj – Vaganac – Rijeka – Kupreška rijeka (nazivi za isti vodotok) i najuzvodniji dio toka u dužini od oko 1 km se nalazi u FBiH ukupno 30%, kao i nekoliko pritoka Kupreške rijeke u dužini od 2 – 3 km
- Lučina (76 km^2 pritoka 3. ranga) nalazi se 100% u FBiH

- Ugar (368 km² pritoka 3. ranga) izvire i prva trećina vodotoka je u FBiH, a preostale 2/3 vodotoka se poklapa sa entitetskom linijom FBiH i RS. Oko 50% slivne površine je u FBiH
- Lužnica (34 km² pritoka 5. ranga) pritoka Ugra nalazi se 100% u FBiH
- Ilomska rijeka (52 km² pritoka 5. ranga) pritoka Ugra nalazi se 10% u FBiH i to pritoke
- Vrbanja (804 km² pritoka 3. ranga) nekoliko pritoka 4. ranga izvire u FBiH, tj 3-4 % u FBiH



Slika 17. Vrbas – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine većih pritoka Vrbasa F (km²), grafički je predstavljena na Slici 17. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Pliva $q_{\text{spec}} = 27,42$ l/s/km²
- Janj pritoka Plive $q_{\text{spec}} = 27,08$ l/s/km²
- Ugar $q_{\text{spec}} = 25,45$ l/s/km²
- Vrbanja $q_{\text{spec}} = 21,36$ l/s/km²
- Turjanica $q_{\text{spec}} = 14,95$ l/s/km²
- Poveljč $q_{\text{spec}} = 11,41$ l/s/km²

Specifično oticanje pritoka logično opada prema ušću. Specifična oticanja na Plivi i Janju su najveća, što može biti posljedica većih padavina u višim dijelovima njihovih slivova, ali može biti i posljedica hidrogeološke linije razgraničenja slivova.

2.3.4 Podsliv rijeke Bosne u FBiH

1. Već je rečeno da je Bosna desna pritoka i druga najveća pritoka Save sa 10.715 km². Izvire ispod Igmana izdašnim kraškim vrelinama na oko 495 m.n.m, ali se u većini elaborata rijeka Željeznica (izvor Željeznice na 1.020 m.n.m.) tretira kao prirodni početak rijeke Bosne. Naime jedino u sušnim mjesecima je proticaj na rijeci Bosni veći od proticaja Željeznice na sastavcima te dvije rijeke, ali u ostalom dijelu godine Željeznica ima veće proticaje od Bosne. Srednja nadmorska visina sliva je oko 650 m.n.m. Ušće Bosne u Savu je kod Šamca na oko 80 m.n.m. Koeficijent karstifikacije za čitav sliv iznosi 0,008.

2. Riječna mreža je relativno dobro razvijena s obzirom na nizak koeficijent karstifikacije koji na VS Zenica iznosi 0,019. Veće pritoke 3. ranga koje teku kroz FBiH su Crna rijeka (94 km²), Bijela rijeka (115 km²), Tilava (64 km²), Izvor Bosne (22 km²), Zujevina (198 km²), Dobrinja (64 km²), Miljacka (409 km²), Vogošća (82 km²), Ljubina (129 km²), Misoča (124 km²), Stavnja (173 km²), Fojnička rijeka (761 km²), Goruša (77 km²), Radovljanska rijeka (58 km²), Trstionica (161 km²), Zgošća (51 km²), Ribnica (99 km²), Lašva (958 km²), Babina

rijeka (86 km²), Kočeva (62 km²), Bistričaka (52 km²), Gostović (259 km²), Krivaja (1427 km²), Lješnica (123 km²), Jablanica (68 km²), Usora (846 km²) i Spreča (1.953 km²).

3. U FBiH na rijeci Bosni egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u narednoj tabeli :

Tabela 12. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Bosni u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Sred. prot. (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Entitetska granica	Željeznica	58	1,48	25,44
Ilovica	Željeznica	173	4,06*	23,47
Entitetska granica	Željeznica	181	4,22	23,33
Krupačke Stijene	Željeznica RS	334	7,62 ² *	22,82
Entitetska granica	Željeznica	405	8,89	21,92
Reljevo	Bosna	1.183	27,63	23,36
Visoko	Bosna	2.545	53,77 ³ *	21,13
Dobrinje	Bosna	2.733	56,63 ⁴ *	20,72
Raspotočje	Bosna	4.200	80,74	19,22
Zavidovići	Bosna	5.089	93,88	18,45
Maglaj	Bosna	6.776	123,64	18,25
Entitetska granica	Bosna	6.858	124,80	18,20
Entitetska granica	Bosna	6.966	126,26	18,12
VS Usora RS	Bosna	7.832	144,26	18,42
VS Doboj RS	Bosna	9.798	169,51 ⁵ *	17,30
VS Modriča RS	Bosna	10.517	177,92	16,92
Entitetska granica	Bosna	10.655	179,33	16,83
Ušće u Savu	Bosna	10.715	179,95	16,79

* rezultat obrede 4,12 m³/s korigovan na 4,06 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

²* rezultat obrede 7,42 m³/s korigovan na 7,62 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

³* rezultat obrede 54,50 m³/s korigovan na 53,77 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

⁴* rezultat obrede 59,50 m³/s korigovan na 56,63 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

⁵* rezultat obrede 166,0 m³/s korigovan na 169,51 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

4. Bilans glavnog toka rijeke Bosne je prezentovan u Aneks 27. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Vidljivo je da je specifično oticanje Vrela Bosne vrlo nelogično q_{sp} = 234,00 l/s/km². S obzirom na dugogodišnja mjerenja vodostaja i proticaja na Vrelu Bosne, može se sa sigurnošću tvrditi da je slivna površina od 22 km² je izuzetno mala. U prethodnim bilansima 2006. i 2011. godine, ova površina je bila oko 125 km², pa je i onda smatrana premalenom. Bilo je za očekivati da specifično oticanje Zujevine (q_{sp} = 16,68 l/s/km²) bude veće, Fojničke rijeke (q_{sp} = 21,02 l/s/km²) manje, a posebno Spreče (q_{sp} = 12,85 l/s/km²) veće.

5. Rijeka Bosna sa Željeznicom teče kroz FBiH u četiri područja, tj na 4 dionice :

- Izvorišna zona, oko 2,5 km toka nakon izvora kod sela Godinja sa specifičnim oticanjem glavnog toka od oko 22,00 l/s/km²
- Trnovo – brana Bogatići, oko 6 km u gornjem toku Željeznice sa specifičnim oticanjem glavnog toka od 25,44 l/s/km² na početku dionice do 23,33 l/s/km² na kraju dionice kod brane

- Vojkovići – 100m prije ušća Usore, gornji i srednji tok Bosne sa specifičnim oticanjem glavnog toka od 21,91 l/s/km² na početku dionice do 18,12 l/s/km² na kraju dionice kod ušća Usore
- 4 km istočno od Odžaka – ušće u Savu, zadnjih oko 10 km toka Bosne sa specifičnim oticanjem glavnog toka od 16,81 l/s/km² na početku dionice do 16,79 l/s/km² na ušću u Savu (rijeka Bosna pretstavlja i liniju Entiteta FBiH i RS)

Prve dvije i četvrta dionica su bile dosta kratke i samo je druga dionica imala 2 pritoke te nije bilo potrebe za dodatnim analizama. Na trećoj dionici pritoke Bosne imaju specifična oticanja koja su proporcionalna razlici izbalansiranih proticaja nizvodne i uzvodne vrijednosti srednjih višegodišnjih proticaja. Vrijednosti su slijedeće (posljednja kolona u tabeli) :

- Od VS Krupačke Stijene do VS Reljevo pritoke imaju specifično oticanje od 17 do 20 l/s/km²
- Od VS Reljeva do VS Visoko pritoke imaju specifično oticanje 17,03 l/s/km²
- Od VS Visoko do VS Dobrinje pritoke imaju specifično oticanje 15,44 l/s/km²
- Od VS Dobrinje do VS Raspotočje pritoke imaju specifično oticanje 15,46 l/s/km²
- Od VS Raspotočje do VS Zavidovići pritoke imaju specifično oticanje 14,30 l/s/km²
- Od VS Zavidovići do VS Maglaj pritoke imaju specifično oticanje 14,01 l/s/km²
- Od VS Maglaj do VS Usora pritoke imaju specifično oticanje 14,37 l/s/km²

Za ovako izračunata specifična oticanja pritoka rijeke Bosne, dobijena su specifična oticanja glavnog toka Bosne (pretposljednja kolona u tabeli) koje na početku dionice iza Vojkovića iznosi 21,92 l/s/km² i monotono se smanjuje do ušća Usore gdje iznosi 18,13 l/s/km².

6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine duž toka rijeke Bosne F (km²) grafički je pokazana na Slici 20, zajedno sa svim pritokama Bosne. Od većih pritoka primjetno je da Lašva i Krivaja imaju nešto niže specifično oticanje, a da Spreča baš odudara po izuzetno niskom specifičnom oticanju. Zbog niskog specifičnog oticanja Spreče nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa 7.844 – 9.797 km² (površina sliva Spreče od 1.953 km²) se naglo smanjuje (sa 18,41 na 12,85 l/s/km²).

7. Bilans pritoka rijeke Bosne prezentovan je u Aneks 28. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Crna rijeka, Bijela rijeka, Zujevina i njene 4 pritoke 4 ranga: Ljubovača, Krupa, Vihrica, Trnava (i njena pritoka 5 ranga Rakovica), Dobrinja, Miljacka (i njene 2 pritoke 4 ranga Mokranjska Miljacka i Koševski potok), Vogošća (i njena pritoka 4 ranga Jošanički potok) Ljubina (njena pritoka 4 ranga Rača), Misoča, Stavnja (njene 3 pritoke 4 ranga Ponikva, Mala rijeka, Žalja), Fojnička rijeka i

njenih 7 pritoka 4. ranga (Dragača, Željeznica, Mlava, Rikavac, Lepenica, Godušica, Kraljuštica) i dvije pritoke 5 ranga (Borovnica, Bijela rijeka) , Goruša, Radovljanska rijeka, Trstionica, Zgošća, Ribnica, Lašva i njenih 8 pritoka 4. ranga (Komoraščica, Grlovnica, Gučanski potok, Bila, Večeirska rijeka, Kruščica, Vranjska rijeka i Kozica), i 3 pritoka 5 ranga (Rijeka, Rogačička rijeka, Kruščica) Đulanova rijeka, Babina rijeka, Kočeva, Bistričaka, Gostović (i njene pritoke 4 ranga Lužnica, Suha, Trbušnica)), Krivaja i njenih 16 pritoke 4. ranga (Stuščanica, Očevlja, Tribija, Duboštica, Vojnica, Župeljeva, Mala Maoča, Dištica, Džinića rijeka, Ribnica, Vozućica, Kamenica, Svinjašnička rijeka, Dobrača, Kaljina (i njena pritoka 5. ranga Blatnica) i Stupčanica i njena pritoka 4. ranga Varošnica), Lješnica, Jablanica, Usora i njenih pet pritoke 4. ranga (Studena, Blatnica, Mala Usora, Talin potok i Tešanjska), Spreča i njene 32 pritoke 4. ranga (uključujući Ugrevicu, Šabatovica, Mala Spreča, Oskova, Turija, Lukavac, Jala, Jadrina, Sokoluša, Prenja, Velika rijeka), te pritoke Spreče 5 ranga (Litva, Gostelja, Požarnica, Solina, Duboki potok) Rudanka, Lukavica i njene dvije pritoke 4. ranga Paleška rijeka i Telica, Foča, Veličanka, Lovnica, Bosnica, Velika rijeka, Gnionica i Zapadni lateralni kanal.

8. Radi usklađivanja bilansa srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 13. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Bosne u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	Q korigovan (m ³ /s)
Podstijenje	Fojnica	687	16,10	15,00
Visoko	Fojnica	760	17,20	16,00
Merdani	Lasva	956	16,80	16,28
Stipovici	Gostovići	257	6,54	4,24
Olovske Luke	Stupčanica	299	4,30	4,70
Zavidovići	Krivaja	1426	25,37	25,84
Stanić Rijeka	Spreča	1950	24,80	25,06
Karanovac	Spreča	1823	25,30	23,50
Kakmuž	Spreča	1668	22,30	21,50
Mirična	Spreča	1559	21,60	20,20
Dobošnica	Spreča	1518	19,60	19,70
Donja Višća	Oskova	150	3,09	1,96
Živinice	Gostelja	191	3,50	2,49
Turija	Turija	242	2,82	3,16
Jala	Jala	123,5	1,51	1,55

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 14. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Bosne u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	q specif. (l/s/km ²)
Podteljig	Crna Rijeka	90	2,00	22,12
Bogatići	Bijela Rijeka	115	2,65	22,96
Hadžići	Zujevina	129	1,43	11,09
Blažuj	Zujevina	194	3,25	16,68
Stup	Dobrinja	61	1,36	22,30
Sarajevo	Miljacka	345	6,10	17,68
Fojnica	Dragača	101	3,18	31,49
Homoljska čup.	Lepenica	321	5,40	16,82
Travnik	Lašva	160	2,80	17,50
Bioštica	Bioštica	439	6,94	15,81
Olovo	Krivaja	744	11,74	15,77
Teslić	Velika Usora	479	10,80	22,54
Kaloševići	Usora	643	14,30	22,24
Modrac	Spreča	1207,6	15,81	13,09

9. Kao što je naprijed spomenuto, rijeka Bosna u FBiH tače u četiri područja i to u dva kratka područja u najvišem dijelu sliva Željeznice, u jednom dugačkom potezu u gornjem i središnjem toku koji obuhvata 2/3 toka rijeke Bosne i opet u jednom kratkom potezu prije ušća kao entitetska granica u dužini oko 15 km. Pritoke rijeke Bosne veće od 50 km² koje nisu dovoljno precizno navedene u uvodu ovog poglavlja (pritoke 3. ranga), kao i pritoke pritoka (pritoke 4. ranga) koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz FBiH navode se u nastavku :

- Crna rijeka (94 km² pritoka 3. ranga) se kompletnim tokom nalazi u FBiH, ali se 5 % sliva sjeveroistočnog sliva nalazi u RS

- Bijela rijeka (115 km² pritoka 3. ranga) se daleko najvećim dijelom toka nalazi u FBiH, ali se posljednjih 2 km toka i ušće nalazi u RS, tj oko 98 % sliva je u FBiH
- Presjenica (57 km² pritoka 4. ranga), pritoka Bijele rijeke ima samo zadnjih 200 m toka i ušće u RS, tj oko 99 % sliva se nalazi u FBiH
- Tilava (64 km² pritoka 3. ranga) sa prirodnim početkom Kasindolskim potokom ne teče kroz FBiH, ali se najistočniji dio sliva od oko 5% nalazi u FBiH
- Izvor Bosne (22 km² pritoka 3. ranga) se kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH (uvršten je u ovaj spisak jer mu je površina sliva sigurno veća od 22 km²)
- Zujevina (198 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Dobrinja (64 km² pritoka 3. ranga) se sa najzapadnijim dijelom sliva od oko 14 % , ušćem i dijelom najnižvodnijeg toka od oko 10 km nalazi u FBiH
- Miljacka (409 km² pritoka 3. ranga) ima ušće, dio najnižvodnijeg toka od oko 20 km i 25 % zapadne slivne površine u FBiH
- Vogošća (82 km² pritoka 3. ranga) ima 80 % sliva u FBiH, a samo izvor Babinog potoka, prirodnog početka rijeke Vogošće sa 2 km toka je u RS
- Ljubina (129 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Misoča (124 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Stavnja (173 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Fojnička rijeka (761 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Dragača (105 km² pritoka 4 ranga) od koje nastaje Fojnička rijeka se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Željeznica (122.56 km² pritoka 4 ranga) od koje zajedno sa Dragačom nastaje Fojnička rijeka se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Lepenica (324.53 km² pritoka Fojničke rijeke 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Kreševka (75.36 km² pritoka Lepenice 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Bijela rijeka (127.08 km² pritoka Fojničke rijeke 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Crna rijeka (37,54 km² pritoka Lepenice 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Goruša (77 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Radovljanska rijeka (58 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Trstionica (161 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Bukovica (59.86 km² pritoka Trstionice 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Zgošća (51 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Ribnica (99 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Lašva (958 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Komoraščica (53.65 km² pritoka Lašve 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Grlovnica (158.58 km² pritoka Lašve 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Rijeka (63.25 km² pritoka Grlovnice 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Bila (225 km² pritoka Lašve 4 ranga) se sa kompletnim tokom i 98 % sliva nalazi u FBiH
- Rogačička rijeka (30,84 km² pritoka Bile 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Kruščica (61.30 km² pritoka Lašve 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Kozica (162.75 km² pritoka Lašve 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Ivančica (43,84 km² pritoka Kozice 5 ranga)
- Babina rijeka (86 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Kočeva (62 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Bistričaka (52 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Gostovići (259 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Lužnica (82,09 km² pritoka Gostovići 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Suha (25,53 km² pritoka Gostovići 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Trbušnica (35,72 km² pritoka Gostovići 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH

- Krivaja (1427 km² pritoka 3. ranga) koja nastaje od Bioštice i Stupčanice u Olovu teče cijelim tokom kroz FBiH, ali obje pritoke od kojih nastaje izvire u RS, tako da je u FBiH sa 60 % sliva
- Bioštica (440 km² pritoka 3. ranga) prirodni početak Krivaje koja posljednjih 10 km teče kroz FBiH pripadajući joj sa 10 % sliva, a izvire u RS kojoj pripada 90 % sliva
- Kaljina (184 km² pritoka Bioštice 4. ranga) Čerešnica 1 km pritoka Kaljine izvire u FBiH tako da FBiH pripada 10 % sliva
- Blatnica (37 km² pritoka Kaljine 5. ranga) i ostale pritoke Kaljine izvire i teku jednim većim dijelom u FBiH sa površinom sliva oko 60 % u FBiH
- Stupčanica (304 km² pritoka Krivaje 4. ranga) u donjem toku 25 km teče kroz FBiH gdje se i nalazi oko 40 % sliva
- Očevlja (84.56 km² pritoka Krivaje 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Orlja (53.35 km² pritoka Očevlje 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Tribija (53.75 km² pritoka Krivaje 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Duboštica (62.42 km² pritoka Krivaje 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Župeljeva (48,25 km² pritoka Krivaje 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Lješnica (123 km² pritoka 3. ranga) se većim dijelom nalazi u FBiH tj 90 %, samo 3 km toka i oko 10 % sliva je u RS
- Jablanica (68 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Usora (846 km² pritoka 3. ranga) u donjem toku u dužini oko 20 km teče kroz FBiH kojoj pripada i 24 % sliva Usore
- Blatnica (97 km² pritoka Usore 4. ranga) čiji prirodni početak Jezeračka rijeka izvire u FBiH kojoj pripada i 50 % sliva Blatnice
- Tešanjka (78 km² pritoka Usore 4. ranga) ima čitav tok u FBiH i 99 % sliva, ali se izvori nekih pritoka i oko 1 % sliva nalazi u RS
- Spreča (1.953 km² pritoka 3. ranga)). Izvor rijeke Spreče i 12 km gornjeg toka se nalazi u RS. Zatim je granična rijeka RS i FBiH u dužini 3 km nakon čega Spreča teče kroz FBiH. U donjem toku je opet granična rijeka RS i FBiH u dužini od oko 35 km, nakon čega još teče kroz RS oko 5 km i ulijeva se u rijeku Bosnu. Većinski dio sliv rijeke Spreče se nalzi na teritoriji FBiH kojoj pripada oko 95 % sliva.
- Mala Spreča (63.7 km² pritoka Spreče 4 ranga) sa kompletnim tokom se nalzi u FBiH i sa oko 98 % sliva.
- Gribaja (57.62 km² pritoka Spreče 4 rang) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Oskova (356.41 km² pritoka Spreče 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Gostelja (191.12 km² pritoka Oskove 5 rang) koja nastaje iz Občerauskog potoka/Zatoče se sa kompletnim tokom i sa oko 98 % sliva nalazi u FBiH
- Litva (51.54 km² pritoka Oskove 5 rang) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Turija (251.81 km² pritoka Spreče 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Lukavac (29,73 km² pritoka Turije 5. Ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Jala (231.9 km² pritoka Spreče 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Požarnica (27,84 km² pritoka Jale 5. Ranga) se sa kompletnim tokom i 99% slivom nalazi u FBiH
- Solina (47,84 km² pritoka Jale 5. Ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Sokoluša (41,9 km² pritoka Spreče 4. ranga) se sa se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Rudanka samo 1 % jugozapadnog sliva je u FBiH, a tok u RS
- Lukavica 4 puta presjeca entitetsku liniju, dio gornjeg toka i oko 25 % sliva u FBiH

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine većih pritoka rijeke Bosne F (km²), grafički je predstavljena na Slici 21. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću:

- Miljacka $q_{\text{spec}} = 17,68 \text{ l/s/km}^2$
- Fojnička rijeka $q_{\text{spec}} = 21,02 \text{ l/s/km}^2$
- Lašva $q_{\text{spec}} = 17,03 \text{ l/s/km}^2$
- Gostović $q_{\text{spec}} = 16,51 \text{ l/s/km}^2$
- Bioštica $q_{\text{spec}} = 15,81 \text{ l/s/km}^2$

- Stupčanica $q_{\text{spec}} = 15,72 \text{ l/s/km}^2$
- Krivaja $q_{\text{spec}} = 18,12 \text{ l/s/km}^2$
- Usora $q_{\text{spec}} = 20,97 \text{ l/s/km}^2$
- Spreča $q_{\text{spec}} = 12,85 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka ne opada prema ušću. Specifično oticanje je najveće na Usori, što može biti posljedica većih padavina u tom dijelu sliva.

Fojnička rijeka je lijeva pritoka rijeke Bosne, nastaje na prostoru planine Vranica sa površinom sliva od 761,58 km². Najznačajnije pritoke Fojničke rijeke 4 ranga su Mlava (50,62 km²; $q_{\text{spec}} = 22,00 \text{ l/s/km}^2$), Lepenica (324,53 km²; $q_{\text{spec}} = 16,82 \text{ l/s/km}^2$). Fojnička rijeka nastaje u prostoru planine Vranice i teče kroz naselja Fojnicu, Kiseljak i Visoko a u rijeku Bosnu se ulijeva kod Visokog na oko 420 m.n.m. Specifično oticanje opada prema ušću i iznosi $q_{\text{spec}} = 21,02 \text{ l/s/km}^2$.

Rijeka Lašva je lijeva pritoka rijeke Bosne, izvire ispod planine Radalj i teče kroz naselja Turbe, Travnik, Vitez i Sarajevsko-Zenički bazen. Ukupna slivna površina rijeke Lašve iznosi 958,11 km².

Dolina Lašve nalazi se u centralnom dijelu Bosne i pruža se u pravcu sjeverozapad – jugoistok. U pogledu reljefa šire područje doline Lašve omeđeno je obroncima planina Vlašić sa sjevera i Kruščice sa juga. Zbog planinskog karaktera većeg dijela sliva, ovo područje se nalazi pod uticajem umjereno kontinentalne klime sa nešto jačim uticajem planinske klime.

Značajnije pritoke 4 ranga su Grlovnica (158,58 km²; $q_{\text{spec}} = 16,94 \text{ l/s/km}^2$), Bila (225,01 km²; $q_{\text{spec}} = 16,94 \text{ l/s/km}^2$), Kruščica (61,3 km²; $q_{\text{spec}} = 16,94 \text{ l/s/km}^2$), Kozica (162,75 km²; $q_{\text{spec}} = 16,94 \text{ l/s/km}^2$). Specifično oticanje rijeke Lašve opada prema ušću i na istom iznosi $q_{\text{spec}} = 17,03 \text{ l/s/km}^2$.

Rijeka Krivaja nastaje spajanjem rijeka Bioštica i Stupčanice u Olovu teče cijelim tokom kroz FBiH, ali obje pritoke od kojih nastaje izvire u RS, tako da je u FBiH sa 60 % sliva.

Rijeka Krivaja se ulijeva u rijeku Bosnu kao desna pritoka kod grada Zavidovići sa specifičnim oticanjem $q_{\text{spec}} = 18,12 \text{ l/s/km}^2$. Površina sliva rijeke Krivaje iznosi 1426,93 km², a značajnije pritoke 4 ranga su Očevlja (84,56 km²; $q_{\text{spec}} = 20,69 \text{ l/s/km}^2$), Tribija (53,75 km²; $q_{\text{spec}} = 20,69 \text{ l/s/km}^2$), Duboštica (62,42 km²; $q_{\text{spec}} = 20,69 \text{ l/s/km}^2$).

Rijeka Spreča je desna pritoka rijeke Bosne, izvire ispod Snagova, na prostoru između Zvornika i ušća Drinjače u Drinu. Teče sjeverozapadnim pravcem, a u rijeku Bosnu se uliva kod Doboja. Ukupna površina sliva je 1952,59 km². Nadmorska visina izvorišta rijeke Spreče je 261,32 m.n.m., a ušća 137,70 m.n.m.

Reljef sliva rijeke Spreče čini brsko-planinsko područje, koje okviruje Sprečansko polje, na čijim su obodnim dijelovima locirana značajnija naselja (Tuzla, Živinice, Lukavac i Gračanica).

Značajnije pritoke 4 ranga rijeke Spreče su Oskova (356,41 km²; $q_{\text{spec}} = 13,05 \text{ l/s/km}^2$) i Turija (251,81 km²; $q_{\text{spec}} = 13,05 \text{ l/s/km}^2$), a na dijelu toka nizvodno od akumulacije Modrac to su: Jala (231,9 km²; $q_{\text{spec}} = 12,53 \text{ l/s/km}^2$), Sokoluša (41,9 km²; $q_{\text{spec}} = 12,90 \text{ l/s/km}^2$).

Nizvodno od akumulacije Modrac, rijeka Spreča ulazi u Sprečansko polje i do ušća predstavlja granicu između entiteta. Većinski dio sliv rijeke Spreče se nalzi na teritoriji FBiH kojoj pripada oko 95 % sliva. Specifično oticanje na ušću iznosi $q_{\text{spec}} = 12,85 \text{ l/s/km}^2$.

2.3.5 Podsliv rijeke Drine u FBiH

1. Drina je posljednja i najveća pritoka Save u BiH sa 20.127 km². Nastaje spajanjem Pive i Tare u Šćepan Polju na oko 432 m.n.m, s tim da je u ovom elaboratu, kao veća po proticajima i slivnoj površini, Tara smatrana prirodnim početkom Drine.

Prosječna visina sliva iznosi 940 m.n.m. Ušće Drine u Savu je na oko 75 m.n.m. Koeficijent karstifikacije za čitav sliv iznosi 0,042.

Na ulasku Drine u Federaciju BiH (kod sela Filipovići, 2 km uzvodno od Ustikoline), tj na presjeku Drine i prve entitetske linije, uzvodna slivna površina iznosi 5.886 km².

Na izlazu Drine iz Federacije BiH (kod sela Hubjeri, 2 km nizvodno od Goražda), tj na presjeku Drine i druge entitetske linije ukupna uzvodna slivna površina iznosi 6.395 km². Dakle FBiH pripada slivna površina od 509 km², s tim da od ove vrijednosti treba odbiti površinu svih pripadajućih slivnih površina pritoka u RS. Drina protiče kroz Federaciju BiH u dužini oko 25 km.

2. Riječna mreža je izuzetno dobro razvijena s obzirom na jako nizak koeficijent kraša koji na VS Višegrad iznosi 0,056. Drina teče kroz FBiH samo na jednom kraćem potezu oko Goražda, na kojem se nalazi i nekoliko ušća pritoka 3. ranga. Izvan pomenutog poteza na teritoriji FBiH nalazi se više slivova pritoka 3. ili višeg ranga koje utiču u Drinu u RS, ali im se gornji dijelovi slivova nalaze u FBiH.

Potezu oko Goražda pripada devet pritoka većih od 10 km² od kojih je 6 lijevih. To su Kolunska rijeka (153 km²), Kosovska rijeka (21 km²), Osanica (104 km²), Potok (desna 11 km²), Oglečevska rijeka (desna 20 km²), Odska rijeka (40 km²), Rusanjski potok (desna 25 km²), Podhranjenski potok (49 km²) i Rijeka (12 km²). Pritoke čija su ušća u RS, ali se viši dijelovi sliva nalaze u FBiH su Prača (996 km²), Drinjača (1.115 km²), Sapna (137 km²), Lokanjska rijeka (34 km²), Tavana (52 km²), Janja (291 km²) i pritoke Janje Brezava (41 km²)

3. U Federaciji BiH na Drini egzistira samo jedna vodomjerna stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u narednoj tabeli :

Tabela 15. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Drini u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Sred. prot. (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Entitetska linija 1	Drina	5.886,43	193,86	32,93
Goražde	Drina	6.325,6	203,86*	32,23
Entitetska linija 2	Drina	6.394,63	204,88	32,04

*rezultat obrede 222,40 m³/s korigovan na 203,86 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvodno i nizvodno)

4. Bilans glavnog toka Drine je prezentovan u Aneks 29. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Drina nastaje od Tare (1981 km²) i Pive (1502 km²). Specifična oticanja se znatno razlikuju i iznose Tara (36,68 l/s/km²) i Piva (47,39 l/s/km²). Gotovo kompletni slivovi oba vodotoka su u Crnoj Gori pa se podaci samo navode bez komentara.

Iz tabele je vidljiv još jedan nesklad u dobijenim rezultatima. Lijeva pritoka Sutjeska (318 km²) ima specifično oticanje q_{sp} = 40,21 l/s/km². Nizvodno nakon samo 20 km utiče desna pritoka Čehotina (1.443 km²) koja ima višestruko niže specifično oticanje q_{sp} = 14,56 l/s/km². Proticaj Čehotine na ušću (čvorištu) je bio ograničen

proticajima na VS Foča-uzv i VS Foča-niz na Drini, te se nije mogao korigovati bez većih izmjena na glavnom toku Drine. Čehotina od ušća do granice sa Crnom Gorom ima dužinu od oko 20 km.

Iako Lim od ušća do granice sa Srbijom ima dužinu samo 30 km, ističe se razlika specifičnih oticanja na ušću Lima (5.968 km^2) i Drine prije ušća Lima (7.677 km^2). Specifična oticanja iznose za Lim ($18,00 \text{ l/s/km}^2$) i za Drinu ($29,58 \text{ l/s/km}^2$).

5. Kao što je naprijed spomenuto, Drina kroz FBiH teče samo u jednom kraćem potezu, na čijem najnižvodnijem dijelu se nalazi Goražde. U gornjem dužem toku Drine kroz Federaciju BiH do VS Goražde mjerodavne su izbalansirane vrijednosti na VS Foča-niz i VS Goražde, tako da sve pritoke na tom potezu imaju specifično oticanje $22,90 \text{ l/s/km}^2$, a specifično oticanje glavnog toka opada od $32,93 \text{ l/s/km}^2$ na početku dionice, do $32,23 \text{ l/s/km}^2$ na VS Goražde. U donjem kraćem toku Drine kroz Federaciju BiH iza VS Goražde mjerodavne su izbalansirane vrijednosti na VS Goražde i VS Višegrad, tako da sve pritoke na tom potezu imaju specifično oticanje $15,00 \text{ l/s/km}^2$ (ako na njima nema vodomjernih stanica), a specifično oticanje glavnog toka opada od $32,23 \text{ l/s/km}^2$ na VS Goražde, do $32,04 \text{ l/s/km}^2$ na kraju dionice, tj na izlazu iz Federacije BiH.

6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine duž toka Drine $F \text{ (km}^2)$ grafički je pokazana na Slici 22 (razmatrani profili u Federaciji BiH su u dijapazonu slivne površine F od oko 5.900 do 6.400 km^2), zajedno sa svim pritokama Drine. Razmatrane pritoke u Federaciji BiH imaju male slivne površine od 11 do 153 km^2 , te se na dijagramu nalaze sasvim lijedo dole. Iz priloga je vidljivo da je originalna vrijednost srednjeg proticaja na VS Goražde sa razlogom korigovana. Zbog niskog specifičnog oticanja sa Lima nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa oko $7.677 - 13.646 \text{ km}^2$ (površina sliva Lima od 5.968 km^2) se naglo smanjuje (sa $29,58$ na $24,51 \text{ l/s/km}^2$).

7. Bilans pritoka Drine prezentovan je u Aneks 30. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa. U FBiH to su Kolunska rijeka, Osanica, Potok 4, Oglečevska rijeka, Rusanjski potok, Rijeka, Prača i njene tri pritoke 4. ranga Kamenička rijeka, Gračanica 1 i Rakitnica (i njena pritoka 5. ranga Gračanica 2), Žepa, , Drinjača i njene četiri pritoke 4. ranga Grabovica, Tišća, Lovnica, Jadar (i njegove pritoke 5. ranga Toluša, Štedrić, Studeni Jadar, Dubnica i Kravica), Sapna i njena pritoka 4. ranga Strmna, Jasenička rijeka, Lokanjska rijeka, Tavna, Brezovica, Janja i njene dvije pritoke 4. ranga Brzava.

8. Na pritokama Drine na dionici kroz FBiH nije poznato da ima vodomjernih stanica. Po potrebi su korištene obrade stanica iz RS.

9. Sve pritoke rijeke Drine u FBiH u području oko Goražda veće od 10 km^2 koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz FBiH navode se u nastavku :

- Kolunska rijeka (153 km^2) izvire u Federaciji BiH gdje je locirana prva polovina toka. Nakon što teče kroz RS ima ušće u Federaciji BiH sa oko 2 km toka
- Kosovska rijeka (21 km^2) je 100% u Federaciji BiH
- Osanica (104 km^2) je 100% u Federaciji BiH
- Potok (11 km^2) ima ušće u Federaciji BiH sa oko 2 km toka i oko 30% sliva u FBiH
- Oglečevska rijeka (20 km^2) ima ušće u Federaciji BiH sa oko $1,5 \text{ km}$ toka
- Odska rijeka (40 km^2) je 100% u Federaciji BiH
- Rusanjski potok (25 km^2) ima ušće u Federaciji BiH sa oko 3 km toka
- Podhranjenski potok (49 km^2) je oko 95% u Federaciji BiH, samo pritoku Deševac je u RS
- Rijeka (12 km^2) ima ušće u Federaciji BiH sa oko 400 m toka, tj 5% sliv je u FBiH

Na teritoriji FBiH nalazi se više slivova pritoka 3. ili višeg ranga koje utiču u Drinu u RS, ali im se gornji dijelovi slivova nalaze u FBiH.

U nastavku toka Drina teče kroz RS, ali neke pritoke imaju dijelove sliva u FBiH i to :

- Prača (996 km²) kroz FBiH teče u srednjoj trećini toka (1 km prije naselja Prača do ušća Čemernice), 15 % sliva je u FBiH
- Drinjača (1.115 km²) izvor i gornja trećina toka je u FBiH, 19 % sliva je u FBiH
- Sapna (137 km²) izvire i teče u prvoj polovini toka u FBiH, 45 % sliva je u FBiH
- Lokanjska rijeka (34 km²) izvire i teče 1 km, tj 10% u FBiH
- Tavna (52 km²) izvire i teče 10 km, tj 27% u FBiH
- Janja (291 km²) izvire i teče 3 km u FBiH, 8 % sliva je u FBiH
- pritoke Janje Brezava (41 km²) je 95% u FBiH

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine većih pritoka Drine F (km²), grafički je pretstavljena na Slici 23. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Čehotina desna pritoka $q_{\text{spec}} = 14,56 \text{ l/s/km}^2$
- Prača $q_{\text{spec}} = 18,08 \text{ l/s/km}^2$
- Drinjača $q_{\text{spec}} = 16,59 \text{ l/s/km}^2$
- Jadar pritoka Drinjače $q_{\text{spec}} = 16,54 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka opada prema ušću, s tim da Čehotina ima manju vrijednost kao jedina desna pritoka. Originalni proticaj na VS Vikoč na Čehotini nije mijenjan.

2.4 Sliv rijeke Save u Republici Srpskoj

Bilans srednjih višegodišnjih proticaja pritoka rijeke Save u RS je prezentovan u šest poglavlja. U prvom poglavlju su razmatrane pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u RS, a dalje u nastavku, u narednih pet poglavlja i direktne pritoke rijeke Save : Una, Vrbas, Ukrina, Bosna i Drina.

2.4.1 Neposredni podsliv rijeke Save u RS

Neposredni podsliv rijeke Save na teritoriji Republike Srpske obuhvata sve desne pritoke Save koje imaju slivnu površinu veću od 10 km², a manju od 1.500 km². Bilansom srednjih višegodišnjih proticaja je obuhvaćeno ukupno 15 manjih pritoka Save površine sliva od 10 do 150 km² : Kanal Virovska Moštanica, Kanal Ribarica, Rijeka, Kanal Gašnica, Osovica, Kanal Ukrina Sava, Kanal GOK – Brod, Kaloševica, Plavuša, Kanal Svilaj – Potočani, Kanal Vidovice, Đurići/Vučilovac, Kanal Topolovac, Kanal 2 Polder Domuz – Skela i Kanal 4 Polder Begov put. Bilansom su obuhvaćene i 4 veće pritoke neposrednog sliva Save površine sliva od 200 do 1.500 km².

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, neposredni podsliv Save u RS je podijeljen na šest podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male pritoke neposrednog podsliva Save veće od 10 km², a manje od 150 km². U trećem, četvrtom, petom i šestom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog podsliva Save veće od 200 km², a manje od 1.500 km² : Jablanica, Tinja, Lukavac – Gnjica i Kanal Drina – Dašnica.

2.4.1.1 Sava glavni tok u RS

Sava u BiH teče od zapada prema istoku. Na cijeloj dužini toka je granična rijeka između RS i Hrvatske u dužini od 215 km. Oblik sliva Save je kao što je već ranije opisano trokutast, slika 1.

Programom radova trebalo je obuhvatiti bilanse svih većih i manjih pritoka Save koje dolaze iz RS, ali nije bila predviđena izrada cjelokupnog bilansa same rijeke Save. S druge strane, bez izrade barem približnog bilansa Save na potezu kroz teritoriju BiH i RS nije bilo moguće izraditi kvalitetan bilans pritoka neposrednog sliva Save, kao ni izvršiti kontrolu bilansa osnovnih pritoka Save.

Zbog toga je urađen okvirni bilans Save na širem potezu BiH koji je prezentovan u Aneks 1. U svrhu izrade ovog bilansa sa manjim izmjenama je korišten osnovni bilans Save iz pomenute Studije Carlo Lotti i to dio bilansa uzvodno od ušća rijeke Une, bilans lijevih pritoka Save koje na dionici razmatranog bilansa dotiču iz Hrvatske (Veliki Strug, Jurkovic, Trnava, Matura, Orljava, Mersunja i Kanal Biđ – Bosut) i bilans najnižvodnijeg dijela sliva Save u Srbiji koji je bio usaglašen sa bilansom Dunava na čvorištu ušća Save.

U odnosu na bilans iz studije Carlo Lotti, koji je između Une i Drine obuhvatao 14 čvorišta, ovaj najnoviji bilans iz 2014 god. razmatrao je 36 čvorišta (ušća vodotoka u Savu).

Sve vrijednosti slivnih površina od interesa za analizu bilansa neposrednog sliva Save su ažurirane (desne pritoke Save između Une i Drine). Vrijednosti slivnih površina lijevih pritoka (vodotoka iz Hrvatske) nisu mijenjane radi nedostatka odgovarajućih podataka.

Stare vrijednosti iz studije C Lotti za slivne površine su takođe zadržane za glavne desne pritoke (pritoke iz BiH) u nedostatku odgovarajućih podataka za dijelove slivnih površina koje se nalaze i u susjednim državama. Razlike slivnih površina pokazane su u narednoj tabeli:

Tabela 16. Slivne površine pritoka save po studiji iz 1972. i Analizi 2014..

	Una	Vrbas	Ukrina	Bosna	Drina
F sl (km ²) 1972	9.368	6.028	1.515	10.457	19.946
F sl (km ²) 2014	10.200	6.273	1.500	10.715	20.127
F sl (km ²) razlika	832	245	-15	258	181

Po planimetrisanjima iz 2014 god. na direktnim pritokama Save je dobijena 1.500 km² veća površina slivova, uglavnom na uštrb slivova jadranskog mora. Zadržavanjem starih slivnih površina (iz 1972 god.) nije promijenjena slivna površina r. Save u okviru bilansa Dunava. Vrijednosti proticaja istih pritoka su promijenjene, što je pokazano u narednoj Tabeli :

Tabela 17. Srednji proticaji pritoka save po studiji iz 1972. i Analizi 2014.

	Una	Vrbas	Ukrina	Bosna	Drina
Q sr (m ³ /s) 1972	216,4	113,0*	16,6*	157,0*	395,0*
Q sr (m ³ /s) 2014	240,30	135,33	20,35	179,95	405,87
Q sr (m ³ /s) razlika	9,94 %	16,5 %	18,4 %	12,8 %	2,68 %

* proračunate vrijednosti u odnosu na usvojene bile su nešto veće, kako slijedi :

Vrbas 114,0 Ukrina 17,5 Bosna 160,1 Drina 400,7 m³/s, te su stvarne razlike manje

Reprezentativni period hidroloških obrada u bilansu studije Carlo Lotti bio je 1926 – 1965 godina, dok je u bilansu iz ove analize iz ove analize taj period bio 1955 – 1985 godina (koji je bio vodniji u svim slivovima razmatranih područja).

Bilans rijeke Save na potezu ušće Une – ušće Drine prezentovan je u Aneks 1 Vidljivo je da specifično oticanje Save (q_{sp} glavni tok u l/s/km²) monotono opada iza ušća Une od vrijednosti 20,99 do 20,41 prije ušća Vrbasa. S obzirom da specifično oticanje Vrbasa na ušću (q_{sp} pritoke u l/s/km²) iznosi 21,57, nakon tog čvorišta se specifično oticanje Save povećava na 20,67 i onda opet opada do ušća Drine na vrijednost 18,87.

Srednji višegodišnji proticaji duž toka Save (Q m³/s) su pokazani i grafički u zavisnosti od slivne površine (F sl km²) u Slici 6 i to od apscise 29.585 km² (F sl Save prije ušća Une) do apscise 88.434 km² (F sl Save na VS Sremska Mitrovica, iza ušća pritoke iz Srbije Bosut). U istom dijapazonu su prikazane i vrijednosti obrada vodomjernih stanica. Jedino neslaganje proračunatih i usvojenih vrijednosti proticaja je na profilu VS Sremska Mitrovica (obrada 1.600 m³/s, izbalansirana vrijednost 1.654,60 m³/s, tj 3,3 % više). Ova razlika je posljedica neusklađenog perioda obrade na razmatranim profilima.

Na istom prilogu su prikazane i pritoke, površine 10 do 20.127 km². Vidljivo je da Una ima nešto veće specifično oticanje, a Bosna nešto manje od prosječnog, što je i logično s obzirom na smanjenje godišnje sume padavina od zapada prema istoku. U prilogu je informativno pokazano i specifično oticanje na Bosutu radi ilustracije opadanja vodnosti prema istoku.

2.4.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u RS manje od 150 km²

U Aneks 2 prezentovane su sve desne pritoke Save (pritoke iz BiH) koje su bile predmet analize u ovoj analizi. Vidljivo je (zadnja kolona – q_{sp} pritoke – l/s/km²) da specifična oticanja opadaju od zapada prema istoku od vrijednosti malih pritoka na Uni od 13,08 do 8,00 l/s/km² na Drini.

Radi preglednosti u Aneks 3 prezentovane su samo male desne pritoke Save, manje od 130 km² (bez glavnih pritoka Save i bez većih pritoka neposrednog sliva Save : Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac i Kanal Drina – Dašnica). Iz Tabele (pretposljednja kolona – q_{sp} glavni tok) je vidljivo da specifično oticanje malih kanala i pritoka opada od istoka (12,28 l/s/km²) prema zapadu (9,53 l/s/km²) ravnomjerno.

Na teritoriji RS se nalazi 15 manjih pritoka neposrednog sliva Save, od 21 koliko ih ima na cjelokupnoj teritoriji BiH. To su Kanal Virovska Moštanica, Kanal Ribarica, Rijeka, Kanal Gašnica, Osovica, Kanal Ukrina Sava, Kanal GOK – Brod, Kaloševica i Plavuša zapadno od FBiH uz Savu i oni se u RS nalaze sa cjelokupnim slivom. Kanal Svilaj – Potočani i Kanal Vidovice utiču u Savu u FBiH, ali im se gornji tokovi nalaze u RS. Takođe Kanal Đurići/Vučilovac utiče u Savu u BD-BiH, ali mu se gornji tok nalaze u RS. Kanal Topolovac, Kanal 2 Polder Domuz – Skela i Kanal 4 Polder Begov put se nalaze u RS istočno od BD-BiH i u RS sa nalaze u potpunosti.

U RS se nalaze i veće pritoke neposrednog sliva Save : Jablanica, Tinja (samo jednim manjim dijelom), Lukavac (većim dijelom) i Kanal Drina – Dašnica.

U Aneks 4 su izdvojene desne pritoke Save manje od 50 km², ali koje su razgranate, tj imaju pritoke ili neki drugi profil od interesa na svom toku. Prikazane su pritoke Rijeka, Osovica, Kanal GOK – Brod, Plavuša, Kanal Svilaj – Potočani i pritoka Kanala Svilaj – Potočani i Jošava.

2.4.1.3 Podsliv rijeke Jablanice u RS

Jablanica je najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od 476,74 km². Veće pritoke (sa površinom sliva većom od 30 km²) su joj Vrbaška (85,5 km²), Lubina (119,8 km²), Jurkovic (81,3 km²) i G Topola (36,1 km²). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Jablanice i sve njene pritoke imaju specifično oticanje 12,12 l/s/km². Proračun je prezentiran u Aneks 5 (glavni tok) i Aneks 6 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine F (km²) grafički je pokazan na slici 7 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Zbog najveće vodnosti razmatrani profili na Jablanici se na prilogu nalaze najviše.

2.4.1.4 Podsliv rijeke Tinje u RS

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od 952,07 km². Veće pritoke u RS su joj Mala Tinja (173,5 km²), Lomnica (59,5 km²), Kanal Tinja - Tolisa (315,8 km²) i Stara Tinja (57,0 km²). Tinja u RS teče samo u donjem toku nekojiko stotina metara. Pritoke Male Tinje Zelinska, Rajska i Medička rijeka samo izvire u RS i teku Zelinska rijeka 7 km, Rajska rijeka 2 km i Medička rijeka 3 km. Pritoka Tinje Lomnica (59,5 km²) nalazi se oko 60% u RS.

Proračun je prezentiran u Aneks 7 (glavni tok) i Aneks 8 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 7 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Tinji se na prilogu nalaze ispod tačaka Jablanice.

2.4.1.5 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u RS

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od $462,96 km^2$. Na Lukavcu su razmatrane 4 pritoke veće od $10 km^2$ i to Jablanička r ($31,4 km^2$) koja se cijelim slivom prostire u RS, Šibošnica ($120,03 km^2$) koja u RS ima 20 % sliva, Crni Lukavac ($48,4 km^2$) koji u RS ima 50 % sliva i Gnjica ($103,25 km^2$) čiji sliv je kompletan na teritoriji RS. Gnjica izvire na oko 560 m.n.m. na jugu sliva. Najviši vrhovi u slivu su vrh Međednik 842 m.n.m. i Busija 845 m.n.m. Oblik sliva je izdužen sa tečenjem od jugozapada prema sjeveroistoku. Utiče u Savu u 18 km nizvodno od Brčkog, kod Vršana na oko 76 m.n.m.

Proračun je prezentiran u Aneks 11 (glavni tok) i Aneks 12 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 7 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Lukavcu se na prilogu nalaze najniže.

2.4.1.6 Podsliv Kanala Drina – Dašnica u RS

Kanal Drina – Dašnica je najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od $290,34 km^2$. Na Kanalu Drina – Dašnica su razmatrane 3 pritoke veće od $10 km^2$ i to Glogovac r ($32,5 km^2$), Majevički kanal ($99,2 km^2$) i Stupanj ($71,15 km^2$).

Proračun je prezentiran u Aneks 13 (glavni tok) i Aneks 14 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 7 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Lukavcu se na prilogu nalaze najniže.

2.4.2 Podsliv rijeke Une sa Sanom u RS

U odvojenim potpoglavljima su obrađeni slivovi Save i to direktna pritoka Una u prvom podpoglavlju, njena najveća pritoka Sana (zbog izuzetne veličine i specifičnosti) u drugom podpoglavlju.

2.4.2.1 Podsliv rijeke Une u RS

1. Rijeka Una je prva desna pritoka Save u Bosni i Hercegovini. Izvire u susjednoj Hrvatskoj u vidu većeg broja jakih kraških vrela na koti oko 420 m.n.m. U ovom elaboratu je Unac, kao daleko duža i vodnija pritoka Une prihvaćen kao logični prirodni početak Une. Prosječna nadmorska visina sliva Une je oko 600 m.n.m. Utiče u Savu kod Donje Gradine preko puta VS Jasenovac u Hrvatskoj na koti oko 87 m.n.m. Ukupna površina sliva Une iznosi $10.200 km^2$ od čega se $8.080 km^2$ nalazi u BiH, a $2.120 km^2$ u Hrvatskoj, Slika 2.

Od vodotoka crnomorskog sliva na razmatranom području, Una je rijeka sa najvećim procentom kraša. Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,244. Do VS Novi Grad koeficijent karstifikacije je 0,28, do VS Kostajnica 0,26. Zbog toga je riječna mreža dosta slabo razvijena. Pogotovo je uočljiv nedostatak dužih pritoka. Kako Una teče znatno bliže lijevoj vododjelnici, lijeve pritoke ili presušuju ili su siromašne vodom, a duž toka i sa lijeve i sa desne strane ima nekoliko jakih vrela.

2. Riječna mreža je slabo razvijena. U slivu Une je pritoka Pliva sa najviše kraša, na VS Volari 0,619. Veće pritoke 3. reda Une, a koje bar dijelom teku kroz RS su Vojskova ($156 km^2$), Sana ($4.189 km^2$), Strižna ($58 km^2$), Strigova ($107 km^2$), Mlječanica ($239 km^2$) i Moštanica ($155 km^2$).

3. U RS na rijeci Uni egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u narednoj tabeli :

Tabela 18. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Uni u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Sred. prot. (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Bs. Krupa FBiH	Una	4.092	112,7	27,54
Otoka FBiH	Una	4.460	122,0	27,35
Entitetska granica	Una	4.540	124,4	27,40
Državna granica	Una	4.611	126,2	27,36
Novi Grad - uzv	Una	4.798	131,68 ^{1*}	27,44
Novi Grad - niz	Una	8.997	218,5	24,29
Kostajnica	Una	9.664	232,0 ^{2*}	24,01
Dubica	Una	10.024	238,0	23,74
Ušća u Savu	Una	10.200	240,3	23,56

^{1*} rezultat obrede 133,0 m³/s korigovan na 131,68 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{2*} rezultat obrede 234,0 m³/s korigovan na 232,0 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

Kao što je vidljivo iz prethodne tabele, korekcije proticaja vršene su, ako je ikako bilo moguće samo u čvorovima pritoka. Konkretno Una prije Sane i Sana davale su višak proticaja od 1,32 m³/s u odnosu na nizvodni profil na Sani (VS Novi Grad – niz.). Analizom specifičnih proticaja pritoka utvrđeno je da se najbolji rezultati dobijaju ako se višak proticaja od 1,32 m³/s oduzme od VS Novi Grad-uzvodna u RS, što je i urađeno. Usvajanjem vrijednosti proticaja iz obrada (bez korekcija) onemogućeno je dupliranje grešaka, koje bi eventualno mogle nastati korekcijama. Usvajanjem ovog principa (samo kod vodotoka sa mnogo karsta) specifična oticanja duž glavnog toka ne opadaju monotono od izvora ka ušću, što je normalno na vodotocima sa malim koeficijentima kraša, ali smo sa stanovišta utvrđivanje kvaliteta voda sigurni da računamo sa originalnim vrijednostima obrada. Naime kod vodotoka sa malo kraških pojava, svaka nemonotonost specifičnih oticanja bezuslovno znači grešku u primarnim obradama, ali u kraškim tokovima nemoguće je bez obimnih istraživanja utvrditi postojanje li na primjer izvori u dnu korita koji naglo povećavaju proticaj u vodotoku i naglo povećavaju nagib linija specifičnih oticanja ili obrnuto gubi li se voda iz korita u podzemlje čime se naglo smanjuje nagib linija specifičnih oticanja.

4. Bilans glavnog toka Une je prezentovan u Aneks 15. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke.

Može se primjetiti da nakon značajnog povećanja slivne površine (2011. god. oko 500 km², a 2015. god. skoro 800 km²) Una na VS Martin Brod ima specifično oticanje $q_{sp} = 26,72$ l/s/km² slično kao i Unac na VS Rmanj Manastir, $q_{sp} = 26,28$ l/s/km². Specifično oticanje vrela Klokot je $q_{sp} = 145,66$ l/s/km², što jasno ukazuje na grešku u određivanju slivne površine. Specifično oticanje Sane je $q_{sp} = 20,68$ l/s/km², što je nisko i pored nižeg sliva Sane od okolnih slivova. Čini se realnija pretpostavka da se sliv Sane nešto smanji, čime bi se specifično oticanje automatski podiglo i približilo specifičnom oticanju Une prije ušća Sane koje iznosi 27,43 l/s/km² i 33% je veće.

Kako sliv Sane na istoku graniči sa slivom Plive, pomjeranjem međusobne hidrogeološke granice slivova prema zapadu, sliv Sane bi se smanjio, a specifično oticanje Sane povećalo i približilo Uni. Istovremeno bi se sliv Plive povećao, a specifično oticanje Plive smanjilo i približilo specifičnom oticanju Vrbasu.

5. Una teče kroz RS samo u jednom području i to 3 km nizvodno od ušća Baštre do ušća u Savu, s tim da prvih 7 km pretstavlja entitetsku liniju između RS i FBiH. Na toj dionici pritoke Vrbasa imaju specifična oticanja koja su proporcionalna razlici izbalansiranih proticaja nizvodne i uzvodne vrijednosti srednjih višegodišnjih proticaja. Vrijednosti su slijedeće (posljednja kolona u tabeli) :

- Od VS Otoka do VS Novi Grad-uzv pritoke imaju specifično oticanje 25,08 l/s/km²

- Od VS Novi Grad-uzv do VS Novi Grad-niz utiče samo Sana sa $20,68 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Novi Grad- niz do VS Kostajnica pritoke imaju specifično oticanje $20,24 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Kostajnica do VS Dubica pritoke imaju specifično oticanje $16,66 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Dubica do ušća u Savu pritoke imaju specifično oticanje $13,08^* \text{ l/s/km}^2$

* specifično oticanje $13,08 \text{ l/s/km}^2$ je dobijeno grafičkom ekstrapolacijom specifičnog oticanja pritoka Une i ekstrapolacijom specifičnog oticanja najnižvodnijih pritoka glavnih desnih pritoka Save (umjesto $13,08 \text{ l/s/km}^2$ mogla se eventualno usvojiti i neka druga vrijednost iz intervala $12,0 - 14,0 \text{ l/s/km}^2$).

Za ovako izračunata specifična oticanja pritoka Une, dobijena su specifična oticanja glavnog toka Une (pretposljednja kolona u tabeli) koje na početku dionice 3 km nizvodno od ušća Baštre iznosi $27,40 \text{ l/s/km}^2$, a na kraju dionice na ušću $23,56 \text{ l/s/km}^2$. Između tih tački specifično oticanje glavnog toka Une monotono opada.

6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine duž glavnog toka Une F (km^2) grafički je pokazana na Slici 8, zajedno sa svim pritokama Une.

Od većih pritoka primjetno je da Sana ima manje specifično oticanje za oko 30%, što je sa jedne strane posljedica dreniranja sliva sa nižim nadmorskim visinama i manjim padavinama, a sa druge strane vjerovatno i posljedica loše utvrđene hidrogeološke vododjelnice. Zbog nižeg specifičnog oticanja Sane nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa $4.808 - 8.996 \text{ km}^2$ (površina sliva Sane od 4.188 km^2) se naglo smanjuje (sa ordinate $131,89 \text{ m}^3/\text{s}$ i $27,43 \text{ l/s/km}^2$ na $218,49$ (za očekivati je $250 \text{ m}^3/\text{s}$ i $24,29 \text{ l/s/km}^2$). Uočljiv je i nesrazmjer između proticaja i slivne površine Klokota.

7. Bilans pritoka Une prezentovan je u Aneks 16. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to Ljeskovica, Una i njena pritoka 4. ranga Krka, Klokot, Baštra, Vojskova i njena pritoka 4. ranga Mlaka, Sana (obrađena u posebnom poglavlju), Strižna, Strigova, Mlječanica i njena pritoka 4. ranga Knežica, Moštanica i njena pritoka 4. ranga GOK (i njena pritoka 5. ranga Rakovac).

8. Radi usklađivanja bilansa srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 19. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	Q korigovan (m^3/s)
Klokot	Klokot	94	15,10	13,63

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 20. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Une u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	q specifik. (l/s/km^2)
Martin Brod	Una		21,06	

9. Kao što je ranije rečeno Una kroz RS teče samo u jednom području. Pritoke Une 3. i višeg ranga veće od 50 km^2 , koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz RS navode se u nastavku od izvora prema ušću :

- Vojskova pritoka Une (156 km^2) nakon što teče u prvoj četvrtini toka u FBiH ulazi u RS gdje se nalazi ¼ toka. U RS se nalazi oko 80 % slivne površine Vojskove.

- Sana pritoka Une (4.189 km^2) se u RS nalazi u prvoj i zadnjoj trećini toka. U RS se nalazi oko 64 % slivne površine. Kao izuzetno velika i vodna pritoka, Sana će detaljnije biti obrađena u posebnom poglavlju.
- Strižna pritoka Une (58 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- Strigova pritoka Une (107 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- Mlječanica pritoka Une (239 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- Knežica pritoka Mlječaniće (99 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- Košuta pritoka Mlječaniće (50 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- Moštanica pritoka Une (155 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- GOK pritoka Moštaniće (91 km^2)

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine većih pritoka Une F (km^2), grafički je predstavljena na Slici 9. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću:

- Una (pritoka Unca) $q_{\text{spec}} = 26,72 \text{ l/s/km}^2$
- Vojskova $q_{\text{spec}} = 30,29 \text{ l/s/km}^2$
- Strigova $q_{\text{spec}} = 20,24 \text{ l/s/km}^2$
- Mlječanica $q_{\text{spec}} = 16,66 \text{ l/s/km}^2$
- Moštanica $q_{\text{spec}} = 13,08 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka generalno opada prema ušću. Logičnije bi bilo da je proticaj Vojskove 20 % manji, ali sve pritoke između VS Otoka i VS Novi Grad-uzv bile su ograničene originalnim srednjim proticajima na te dvije stanice.

2.4.2.2 Podsliv rijeke Sane u RS

1. Sana je najveća pritoka Une i inače jedna od najvećih pritoka 3. ranga rijeke Save, sa površinom sliva 4.189 km^2 . Izvire ispod planine Lisine na koti 420 m.n.m, a prirodni početak Sane Korana izvire vrelom Dobra voda na 870 m.n.m. (Korana je prirodni početak samo po dužini toka, koji iznosi bar 10 km, ali ne i po količini vode, jer Vrelo Sane ima proticaj preko $8 \text{ m}^3/\text{s}$, a Korana na ušću manje od $1 \text{ m}^3/\text{s}$). Prosječna nadmorska visina sliva Sane iznosi oko 370 m.n.m. Utiče u Unu kod Novog Grada na koti 117 m.n.m, slika 2.

2. Riječna mreža je u podslivu Sane najslabije razvijena u odnosu na sve druge razmatrane velike vodotoke, s obzirom na visok koeficijent kraša koji na VS Ključ iznosi čak 0,49 (što znači da pola sliva nema odgovarajuće površinsko oticanje). Od pritoka Sane (pritoke 4. ranga) veće od 50 km^2 su Ribnik (447 km^2), Banjica (53 km^2), Kozica (120 km^2), Sanica (468 km^2), Kijevska rijeka (64 km^2), Majdanuša (60 km^2), Gomjenica (776 km^2) i Japra (355 km^2).

3. U RS na rijeci Sani egzistira više vodomjernih stanica čiji su hidrološki podaci dati u tabeli 21.

Tabela 21. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Sani u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Sred. prot. (m^3/s)	Spec. prot. l/s/km^2
Donja Pecka	Sana	446	9,26	20,76
Entitetska linija	Sana	1.117	32,10	28,75
Entitetska linija*	Sana	1.121	32,26	28,77
Ključ FBiH	Sana	1.149	33,20	28,89
Sanski Most FBH	Sana	2.295	66,70	29,06
Entitetska linija*	Sana	2.612	71,97	27,55
Entitetska linija	Sana	2.633	72,17	27,41
Prijedor	Sana	3.509	81,40	23,20
Novi Grad	Sana	4.189	86,60	20,68

* Entitetska linija koja je mjerodavna za RS

4. Bilans glavnog toka Sane je prezentovan u Aneks 17. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F_{sl}) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q_{sr}) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Iz tabele je vidljivo da je specifično oticanje vrela Dabar $q_{sp} = 49,55 \text{ l/s/km}^2$. Uz pretpostavku da proticaj ne bi trebao imati veću grešku od 10 - 20 %, da se zaključiti da bi trebalo iznaći mogućnost za povećanje slivne površine za minimalno 50%. Specifično oticanje glavnog toka (8. kolona – predzadnja) se od izvora povećava do VS Sanski Most (nelogično), a onda smanjuje prema ušću (logično). Razlog nelogičnog povećanja specifičnog oticanja (uzvodno od Sanskog Mosta) može biti veća karstifikacija u gornjem dijelu toka pri čemu jedan dio vode teče podzemljem i ne registruje se na vodomjernim stanicama. Nizvodno od VS Sanski most je moguće da je manja karstifikacija i da se dio podzemne vode postepeno opet vraća u površinski tok. Drugi razlog nelogičnosti može biti i veća slivna površina od planimetrisane do VS Sanski Most. Eventualnim smanjenjem slivne površine Sane vjerovatno bi se ova nelogičnost donekle otklonila.

5. Sana teče kroz RS u dvije dionice. Prva dionica je od izvora Sane do 1 km uzvodno od ušća male pritoke Aleginac (7 km^2). Druga dionica počinje tačno na ušću Koprivljanske rijeke i završava na ušću Sane u Unu.

Na prvom razmatranom području toka Sane kroz RS pritoke Sane imaju specifična oticanja koja su proporcionalna razlici izbalansiranih proticaja nizvodne i uzvodne vrijednosti srednjih višegodišnjih proticaja. Vrijednosti su slijedeće (posljednja kolona u tabeli) :

- Do VS Donja Pecka pritoka Korana ima specifično oticanje $20,76 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Donja Pecka do VS Ključ pritoke imaju specifično oticanje $34,05 \text{ l/s/km}^2$

Za ovako izračunata specifična oticanja pritoka Sane, dobijena su specifična oticanja glavnog toka Sane (pretposljednja kolona u tabeli) koje na početku prve dionice iznosi $20,76 \text{ l/s/km}^2$, a na kraju prve dionice iznosi $28,81 \text{ l/s/km}^2$. Između tih tački specifično oticanje monotono raste prema ušću, što je suprotno očekivanju, ali moguće da to nije posljedica grešaka u određivanju slivnih površina, nego neka kraška specifičnost. Na primjer sistem manjih izvora uz korito ili u koritu koji nisu registrovani, a koji konstantno povećavaju proticaj, a dolaze iz zaleđa te im sliv nije uračunat.

Na drugom području toka Sane kroz RS pritoke Sane imaju slijedeća specifična oticanja :

- Od VS Sanski Most do VS Prijedor pritoke imaju specifično oticanje $10,00 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Prijedor do VS Novi Grad pritoke imaju specifično oticanje $7,65 \text{ l/s/km}^2$

Za ovako izračunata specifična oticanja pritoka Sane, dobijena su specifična oticanja glavnog toka Sane (pretposljednja kolona u tabeli) koje na početku dionice iznosi $27,55 \text{ l/s/km}^2$, a na kraju dionice kod ušća Sane u Unu iznosi $20,68 \text{ l/s/km}^2$. Između tih tački specifično oticanje monotono opada prema ušću, što je prema očekivanju.

6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine duž glavnog toka Sane $F \text{ (km}^2)$ grafički je pokazana na Slici 10, zajedno sa svim pritokama Sane. Od većih pritoka primjetno je da Gomjenica ima izuzetno nisko specifično oticanje, a Ribnik i Sanica visoko. Dabar također ima visoko specifično oticanje, ali je već konstatovano da se radi o grešci slivne površine. Iza Sanskog Mosta ($F = 2.530 \text{ km}^2$) dolazi do nagle promjene (smanjenja) nagiba dijagrama, što je odraz naglog smanjivanja specifičnih oticanja pritoka Sane iza ušća pritoke Blije.

7. Bilans pritoka Sane prezentovan je u Aneks 18. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to Semiš, Ribnik, Banjica i njena pritoka 4. ranga Rijeka, Kozica i njena pritoka 4. ranga Jovica, Sanica, Kijevska rijeka, Blija, Majdanuša, Gomjenica i njenih osam pritoka 4. ranga Stratinska

rijeka, Brkološa (i njena pritoka 5. ranga Prijeka rijeka), Bistrica, Slatina, Kozaračka rijeka, Stupnica, Garevača i Miloševac, Obodni kanal, Volar, Pljugovac, Japra i njene dvije pritoke 4. ranga Japrica i Ravska

8. Na pritokama Sane nije bilo potrebno vršiti korekcije vodomjernih stanica. Spisak stanica koje su bile na raspolaganju prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 22. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Sane u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	q specif. (l/s/km ²)
Donja Sanica	Sanica	323	6,40	19,81
Hrustovo	Sanica	468	14,80	31,60
Omarska	Gomjenica	416	6,01	14,45

9. Kao što je ranije rečeno Sana teče kroz RS u dva područja. Pritoke Sane 3. i višeg ranga veće od 50 km², koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz RS navode se u nastavku od izvora prema ušću. Prvo područje od izvora Sane do 1 km uzvodno od ušća pritoke Aleginac :

- Ribnik pritoka Sane (447 km²) izvire i teče u RS. U RS je 50 % sliva

Drugo područje od ušća Koprivljanske rijeke do ušća Sane u Unu :

- Banjica pritoka Sane (53 km²) izvire i teče 1,5 km u RS. U RS je 60 % sliva
- Kozica pritoka Sane (120 km²) izvire i veći dio toka u RS. U RS je 85 % sliva
- Jovica pritoka Kozice (97 km²) u RS se nalazi 100 % sliva
- Vučaj pritoka Jovice (70 km²) u RS se nalazi 100 % sliva
- Sanica pritoka Sane (468 km²) se nalazi sa svim pritokama u FBiH. U RS je 15 % sliva
- Kijevska rijeka pritoka Sane (64 km²) izvire i teče 1/3 toka u RS. U RS je 40 % sliva
- Majdanuša pritoka Sane (60 km²) izvire i teče 1/2 toka u RS. U RS je 55 % sliva
- Gomjenica pritoka Sane (776 km²) u RS se nalazi 100 % sliva
- Japra pritoka Sane (355 km²) izvire i teče 1/4 toka u FBiH. U RS je 75 % sliva
- Japrica pritoka Japre (53 km²) u RS se nalazi 100 % sliva
- Ravska rijeka pritoka Japre (47 km²) u RS se nalazi 100 % sliva

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine većih pritoka Sane F (km²), grafički je predstavljena na Slici 11. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Ribnik $q_{spec} = 34,05 \text{ l/s/km}^2$
- Sanica $q_{spec} = 31,61 \text{ l/s/km}^2$
- Blija $q_{spec} = 22,12 \text{ l/s/km}^2$
- Brkološa pritoka Gomjenice $q_{spec} = 14,45 \text{ l/s/km}^2$
- Gomjenica $q_{spec} = 10,69 \text{ l/s/km}^2$
- Japra $q_{spec} = 7,86 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka opada prema ušću. Specifična oticanja, a samim tim i proticaji na Ribniku i Sanici su na prvi pogled preveliki u odnosu na ostale razmatrane pritoke, ali VS Hrustovo na Sanici se nalazi na samom ušću rijeke, a ima originalnu vrijednost srednjeg višegodišnjeg proticaja 14,80 m³/s, koja nije korigovana.

2.4.3 Podsliv rijeke Vrbas u RS

1. Vrbas je druga najmanja pritoka Save u RS. Ima ukupnu slivnu površinu od 6.273 km². Rijeka Vrbas je druga desna direktna pritoka Save u BiH. Izvire ispod planine Vranice na oko 1.700 m.n.m. Srednja nadmorska visina sliva je oko 690 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Srpcu (preko puta VS Davor na Savi u Hrvatskoj) na oko 85 m.n.m, Slika 3.

Izohijete su dosta ravnomjerno raspoređene oko glavnog toka Vrbasa tako da je za očekivati da i pritoke istih slivnih površina imaju slična specifična oticanja. Iznimka je Pliva sa Janjom koja drenira vode sa karstificiranog Vitoroga (više vrhova od 1.800 do 1.900 m.n.m.) gdje su padavine znatno veće. Koeficijent karstifikacije za čitav sliv iznosi 0,174.

2. Riječna mreža je prosječno razvijena s obzirom na srednje visok koeficijent kraša koji na VS Kozluk iznosi 0,269. Veće pritoke Vrbasa 3. ranga koje teku kroz RS su Pliva (1.324 km²), Ugar (368 km²), Crna rijeka (150 km²), Ponorska zona Podrasničko polje (108 km²), Krupa (220 km²), Svrakava (114 km²), Surtolija (71 km²), Vrbanja (804 km²), Dragočaj (97 km²), Bukovica (59 km²), Turjanica (192 km²), Crkvena (86 km²), Kanal Osorna Borna (175 km²) i Povelj (274 km²).

3. U RS na rijeci Vrbasu egzistira više vodomjernih stanica čiji su hidrološki podaci dati u Tabeli 23.

Tabela 23. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Vrbasu u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Sred. prot. (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Donji Vakuf FBH	Vrbas	1.046	20,63	19,72
Han Skela u FBiH	Vrbas	1.366	26,07	19,08
Kozluk u FBiH	Vrbas	2.693	62,44	23,19
Entitetska granica	Vrbas	3.242	75,85	23,39
HE Bočac	Vrbas	3.445	81,00 ^{1*}	23,51
Banja Luka	Vrbas	4.296	102,15	23,78
Delibašino Selo	Vrbas	5.117	119,70	23,39
Razboj	Vrbas	5.806	130,00 ^{2*}	22,39
Ušće u Savu	Vrbas	6.273	135,33	21,57

^{1*} rezultat obrede 82,05 m³/s korigovan na 81,00 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{2*} rezultat obrede 137,0 m³/s korigovan na 130,0 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

4. Bilans glavnog toka Vrbasa je prezentovan u Aneks 23. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke.

Vidljivo je da je specifično oticanje pritoke Plive na ušću u Vrbas $q_{sp} = 27,42$ l/s/km². Specifično oticanje Vrbasa neposredno prije Plive je $q_{sp} = 19,09$ l/s/km². S obzirom da na sastavcima, oba vodotoka imaju gotovo istu slivnu površinu, pitanje je da li su veće padavine, na višem slivu Plive dovoljan razlog da specifično oticanje na Plivi bude skoro 44 % veće nego na Vrbasu. Vjerovatnije je da se radi o loše određenoj slivnoj površini. Ako bi se na neki način povećala slivna površina Plive, specifično oticanje sa Plive bi se automatski smanjilo i bilo logičnije u odnosu na Vrbas.

Kako sliv Plive na zapadu graniči sa slivom Sane, pomjeranjem međusobne hidrogeološke granice slivova prema zapadu, sliv Plive bi se povećao, a specifično oticanje Plive smanjilo i približilo Vrbasu. Istovremeno bi se sliv Sane smanjio, a specifično oticanje Sane povećalo i približilo se Uni.

5. Rijeka Vrbas teče kroz RS u jednom području i to 0,5 km nizvodno od ušća Ugra do ušća Vrbasa u Savu. Na toj dionici pritoke Vrbasa imaju specifična oticanja koja su proporcionalna razlici izbalansiranih proticaja nizvodne i uzvodne vrijednosti srednjih višegodišnjih proticaja. Vrijednosti su slijedeće (posljednja kolona u tabeli) :

- Od VS HE Jajce I do VS HE Bočac pritoke imaju specifično oticanje 25,45 l/s/km²
- Od VS HE Bočac do VS Banja Luka pritoke imaju specifično oticanje 24,67 l/s/km²
- Od VS Banja Luka do VS Delibašino Selo pritoke imaju specifično oticanje 21,36 l/s/km²

- Od VS Delibašino Selo do VS Razboj pritoke imaju specifično oticanje $14,95 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Razboj do ušća pritoke imaju specifično oticanje $11,41^* \text{ l/s/km}^2$

**specifično oticanje $11,41 \text{ l/s/km}^2$ je dobijeno grafičkom ekstrapolacijom specifičnog oticanja pritoka Vrbasa i ekstrapolacijom specifičnog oticanja najnižvodnijih pritoka glavnih desnih pritoka Save (umjesto $11,41 \text{ l/s/km}^2$ mogla se usvojiti i neka druga vrijednost iz intervala $11,20 - 11,70 \text{ l/s/km}^2$)*

Za ovako izračunata specifična oticanja pritoka Vrbasa, dobijena su specifična oticanja glavnog toka Vrbasa (pretposljednja kolona u tabeli) koje na početku dionice ulaza u RS iznosi $23,41 \text{ l/s/km}^2$ i neznatno raste do VS Banja Luka gdje iznosi $23,78 \text{ l/s/km}^2$ (usvojeni princip bilansiranja u ovoj analizi je bio ne korigovati podatke obrada bez nekog velikog razloga). Specifično oticanje glavnog toka nakon VS Banja Luka monotono opada do ušća u Savu gdje iznosi $22,57 \text{ l/s/km}^2$.

6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine duž glavnog toka Vrbasa $F \text{ (km}^2)$ grafički je pokazana na Slici 16, zajedno sa svim pritokama Vrbasa. Od većih pritoka primjetno je da Pliva ima veće specifično oticanje za 40%, što može biti sa jedne strane posljedica dreniranja rubova sliva sa visokim nadmorskim visinama i većim padavinama, a sa druge strane posljedica loše utvrđene hidrogeološke vododjelnice. Zbog većeg specifičnog oticanja Plive nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa $1.368 - 2.692 \text{ km}^2$ (površina sliva Plive od 1.324 km^2) se naglo povećava (sa $26,07 \text{ m}^3/\text{s}$ i $19,09 \text{ l/s/km}^2$ na $62,42 \text{ m}^3/\text{s}$ i $23,18 \text{ l/s/km}^2$).

7. Bilans pritoka Vrbasa prezentovan je u Aneks 24. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Pliva i njene četiri pritoke 4. ranga Sokočnica, Ljubovička rijeka, Janj (i njegova pritoka 5. ranga Glogovac) i Jošavka, Ugar i njegove dvije pritoke 4. ranga Ilomska rijeka i Kobiljska rijeka, Crna rijeka, Svrakava, Surtolija, Vrbanja i njene tri pritoke 4. ranga Jezerka, Cvrcka i Jošavka, Dragočaj, Turjanica i njena pritoka 4. ranga Slatina, Crkvena, Kanal Osorna Borna i Poveljić i njegova pritoka 4. ranga Dabrak.

8. Radi usklađivanja bilansa srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 24. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Vrbasa u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	Q korigovan (m^3/s)
Volari	Pliva	1.199	35,13	34,80
Sarići	Janj	416	14,79	11,26
Milaševci	Ugar	250	6,17	6,36
Vrbanja	Vrbanja	804	16,40	17,10

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 25. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Vrbasa u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	q specifič. (l/s/km^2)
Majevac	Pliva	645	19,80	30,70
Šiprage	Vrbanja	96	3,04	31,67
Donji Obodnik	Vrbanja	295	8,30	28,14

9. Pritoke rijeke Vrbasa veće od 50 km^2 koje nisu dovoljno precizno navedene u uvodu ovog poglavlja (pritoke 3. ranga), kao i pritoke pritoka, tj pritoke 4. i 5. ranga koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz RS navode se u nastavku :

- Pliva (1.324 km^2 pritoka 3. ranga) izvire i teče u prve dvije trećine toka u RS, gdje se nalazi 98 % sliva
- Janj (419 km^2 pritoka Plive, tj 4. ranga) U RS se nalazi oko 70 % sliva, ali izvor Janja i najuzvodniji dio toka u dužini od oko 1 km se nalazi u FBiH, kao i nekoliko pritoka Kupreške rijeke u dužini od 2 – 3 km
- Ugar (368 km^2 pritoka 3. ranga) prva trećina vodotoka je u FBiH, a preostale 2/3 vodotoka se poklapa sa entitetskom linijom FBiH i RS. Oko 50% slivne površine je u RS
- Ilomska rijeka (52 km^2 pritoka 5. ranga) pritoka Ugra, ušće i 90% sliva nalazi se u RS
- Kobiljska rijeka (38 km^2 pritoka 5. ranga) pritoka Ugra nalazi se 100% u RS
- Nizvodno od ušća Ugra sve pritoke Vrbasa su u RS kako je već rečeno u uvodu, osim dijela Vrbanje, kako slijedi
- Vrbanja (804 km^2 pritoka 3. ranga) samo nekoliko pritoka 4. ranga izvire u FBiH, inače 96 - 97 % sliva se nalazi u RS

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine većih pritoka Vrbasa $F \text{ (km}^2\text{)}$, grafički je predstavljena na Slici 17 . Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Pliva $q_{\text{spec}} = 27,42 \text{ l/s/km}^2$
- Janj pritoka Plive $q_{\text{spec}} = 27,08 \text{ l/s/km}^2$
- Ugar $q_{\text{spec}} = 25,45 \text{ l/s/km}^2$
- Vrbanja $q_{\text{spec}} = 21,36 \text{ l/s/km}^2$
- Turjanica $q_{\text{spec}} = 14,95 \text{ l/s/km}^2$
- Povelčić $q_{\text{spec}} = 11,41 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka logično opadaju prema ušću Vrbasa u Savu. Specifična oticanja na Plivi i Janju su najveća, što može biti posljedica većih padavina u višim dijelovima njihovih slivova, ali može biti i posljedica hidrogeološke linije razgraničenja slivova.

2.4.4 Podsliv rijeke Ukrine u RS

1. Rijeka Ukrina je treća desna i najmanja direktna pritoka Save u BiH. Nastaje spajanjem Velike i Male Ukrine na nadmorskoj visini 155 m.n.m, nakon prve trećine toka. Kao prirodni početak Ukrine uzeta je kao veća Velika Ukrina, koja opet nastaje spajanjem Lukavca (prirodnog početka Velike Ukrine, koji izvire na 600 m.n.m.) i Bistrice sa izvirom na oko 700 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Novog Sela, 5 km jugozapadno od Broda na koti oko 82 m.n.m. Nalazi se u centralnom dijelu RS sa slivnom površinom od 1500 km^2 .

Vodotok teče približno po simetrali sliva pa su lijeve i desne pritoke podjednake po slivnim površinama i vodnosti, slika 3.

2. Riječna mreža je jako dobro razvijena sa dosta dugih pritoka. Koeficijent kraša je nizak. Veće pritoke 3. ranga Ukrine su Bistrica (52 km^2), Šnjegotina (47 km^2), Mala Ukrina (271 km^2), Ilova (126 km^2), Vijaka (316 km^2), Jadovica (64 km^2), Lupljanica (48 km^2) i Lješnica (50 km^2). Od pritoka 4. ranga veće su Radnja (131 km^2), pritoka Male Ukrine i Lišnja (72 km^2) i Mala Ilova (59 km^2), obje pritoke Ilove.

Po visini terena kojeg drenira, po slivnoj površini, po vremenskoj raspodjeli voda, kao i uopšte po hidrološkim karakteristikama Ukrina je sličnija sa pritokama neposrednog sliva Save : Jablanici (477 km^2), Tinji (952 km^2) i Lukavcu (463 km^2) nego susjednim direktnim pritokama Save Vrbasu (6.273 km^2) i Bosni (10.715 km^2). Zbog toga je u dosta dosadašnjih elaborata Ukrina tretirana kao pritoka neposrednog sliva Save, a ne kao direktna pritoka kao u ovom elaboratu.

3. U slivu se nalaze 2 obrađene vodomjerne stanice čiji su srednji višegodišnji proticaji svedeni na zajednički uporedni period 1955 – 1985 godina. Hidrološki podaci za te dvije vodomjerne stanice pokazani su u narednoj tabeli :

Tabela 26. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Ukrini

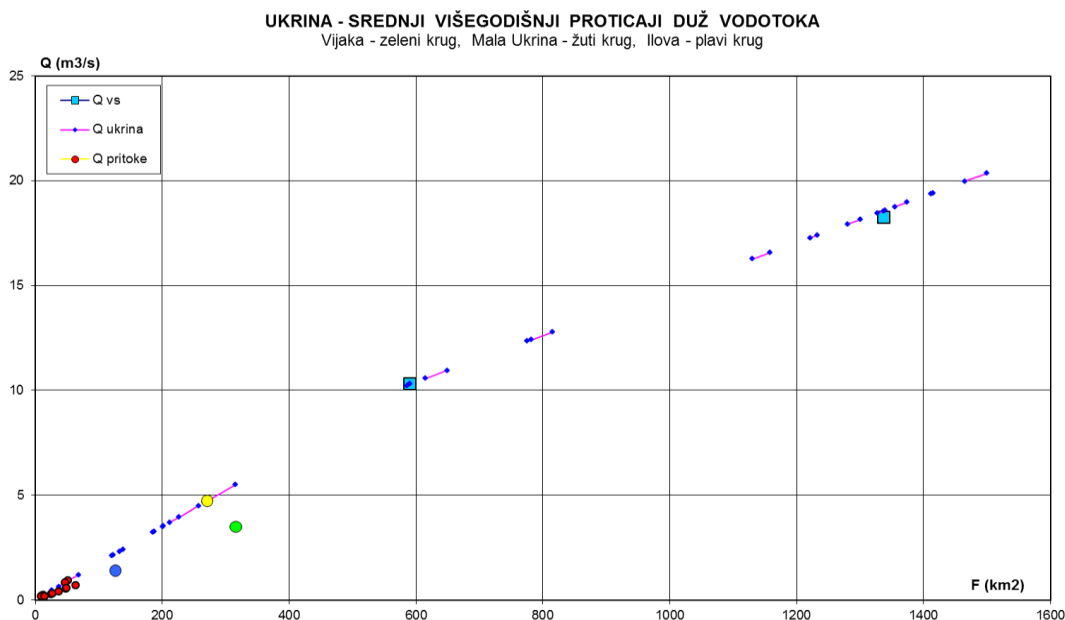
Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Sred. prot. (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Brestovo	Ukrina	590,8	10,30	17,43
Derventa	Ukrina	1.337,0	18,55*	13,87
Ušće u Savu	Ukrina	1.500,0	20,35	13,57

* rezultat obrede 18,25 m³/s korigovan na 18,55 m³/s (usaglašeno sa Vrbasom, Bosnom i Tinjom)

4. Bilans glavnog toka Ukrine je prezentovan u Aneks 25. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Na Ukrini se raspolagalo samo sa dvije hidrološke obrade podataka, tako da eventualne specifičnosti ni nelogičnosti nisu mogle biti primjećene.

5. S obzirom da je VS Brestovo reprezentativno za čitav uzvodni sliv, specifično oticanje u uzvodnom području je konstantno i iznosi 17,43 l/s/km². Nizvodno je specifično oticanje pritoka 11,05 l/s/km², a specifično oticanje glavnog toka monotono opada od VS Brestovo (17,43 l/s/km²) do VS Derventa (13,87 l/s/km²) i ušća u Savu (13,57 l/s/km²). Čitav sliv Ukrine nalazi se na teritoriji RS.



Slika 18. Ukrina – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka

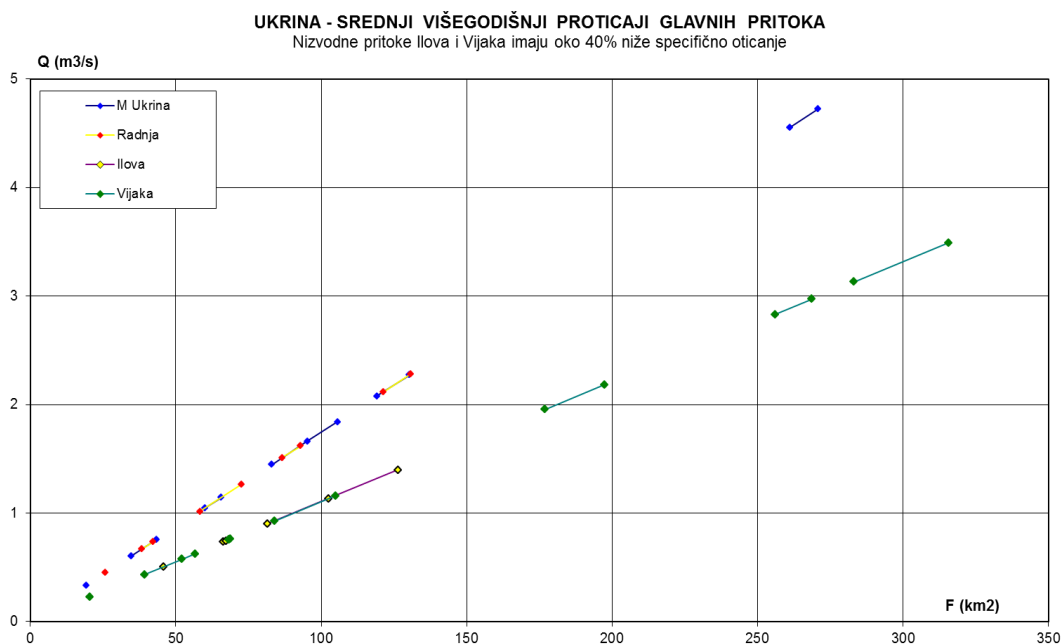
6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine duž toka Ukrine F (km²) grafički je pokazana na Slici 18 zajedno sa drugim pritokama Ukrine. Iz priloga je vidljivo da pritoke Ilova i Vijaka na dijagramu leže nisko, kao uostalom i sve ostale pritoke iza VS Brestovo, što je logično jer sve imaju specifično oticanje sa sliva između VS Brestovo i VS Derventa, tj 11,05 l/s/km². Iza VS Brestovo (F = 591 km²) dolazi do nagle promjene (smanjenja) nagiba dijagrama, što je odraz naglog smanjivanja specifičnih oticanja pritoka Ukrine iza ušća pritoke Male Ukrine.

7. Bilans pritoka Ukrine je prezentovan u Aneks 26. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Šnjegotina, Mala Ukrina i njena pritoka 4. ranga Radnja, Ilova, Vijaka i njena pritoka 4. ranga Mala Ilova i Jadovica. Pritoke do VS Brestovo Šnjegotina i Mala Ukrina imaju specifično oticanje $17,43 \text{ l/s/km}^2$, a ostale pritoke (između VS Brestovo i ušća u Savu) Ilova, Vijaka i Jadovnica $11,05 \text{ l/s/km}^2$.

8. Na pritokama Ukrine nisu bile na raspolaganju hidrološke obrade vodomjernih stanica.

9. Pritoke Ukrine 3. i višeg ranga veće od 50 km^2 koje teku kroz RS navode se u nastavku (čitav sliv Ukrine je na teritoriji RS, pa se to neće ponavljati kod svake pritoke) :

- Bistrica (52 km^2) pritoka 3. ranga
- Šnjegotina (47 km^2) pritoka 3. ranga
- Mala Ukrina (271 km^2) pritoka 3. ranga
- Radnja (131 km^2) pritoka Male Ukrine 4. ranga
- Ilova (126 km^2) pritoka 3. ranga
- Vijaka (316 km^2) pritoka 3. ranga
- Lišnja (72 km^2) pritoka Vijake 4. ranga
- Mala Ilova (59 km^2) pritoka Vijake 4. ranga
- Jadovnica (64 km^2) pritoka 3. ranga
- Lupljanica (48 km^2) pritoka 3. ranga
- Lješnica (50 km^2) pritoka 3. ranga



Slika 19. Ukrina – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine većih pritoka Ukrina $F \text{ (km}^2)$, grafički je predstavljena na Slici 19. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Mala Ukrina $q_{\text{spec}} = 17,43 \text{ l/s/km}^2$
- Radnja pritoka Male Ukrine $q_{\text{spec}} = 17,43 \text{ l/s/km}^2$
- Ilova $q_{\text{spec}} = 11,05 \text{ l/s/km}^2$
- Vijaka $q_{\text{spec}} = 11,05 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka stepenasto opada prema ušću. Razlika između ove dvije grupe pritoka, tj razlika nagiba funkcionalnih zavisnosti (tangens ugla alfa pretstavlja specifično oticanje) bi bila znatno manja da je izvršena korekcija obrade na VS Brestovo sa 10,3 na 9,1 m³/s, kao u bilansu 2011 godine. Ali se smatralo da je za proračune kvaliteta vode, koji proizilaze iz ovog bilansa, primarno zadržavanje što originalnijih podataka, tako da u ovom elaboratu nije korigovan srednji proticaj na VS Brestovo.

2.4.5 Podsliv rijeke Bosne u RS

1. Bosna je četvrta (predzadnja) direktna pritoka Save u BiH i druga najveća pritoka Save uopšte sa 10.715 km². Izvire ispod Igmana izdašnim kraškim vrelima na oko 495 m.n.m, ali se u većini elaborata rijeka Željeznica tretira kao prirodni početak rijeke Bosne. Srednja nadmorska visina sliva je oko 650 m.n.m. Ušće Bosne u Savu je kod Šamca na oko 80 m.n.m. Koeficijent karstifikacije za cijeli sliv je 0,008, što je dosta nisko. Kao posljedica niskog koeficijenta karstifikacije, male vode su još manje, a velike još veće nego kod naprijed obrađenih slivova, slika 4.

2. Riječna mreža je izrazito razvijena s obzirom na nizak koeficijent karstifikacije koji na VS Usora iznosi 0,010. Veće pritoke 3. ranga koje teku kroz RS su Tilava (64 km²), Dobrinja (64 km²), Miljacka (409 km²), Usora (846 km²), Spreča (1.953 km²), Rudanka (65 km²), Lukavica (148 km²), Foča (69 km²), Veličanka (km²) i Zapadni lateralni kanal (89 km²). Rijeka Željeznica je prirodni početak rijeke Bosne. Naime u većem dijelu godine Željeznica ima veće proticaje od Bosne. Vodotok drenira centralni Dinarski masiv. Ušće Bosne u Savu je kod Šamca na oko 80 m.n.m.

3. U RS na rijeci Bosni egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u narednoj tabeli:

Tabela 27. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Bosni u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Sred. prot. (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Entitetska granica	Željeznica	11	0,24	22,00
Entitetska granica	Željeznica	58	1,48	25,44
Ilovica FBiH	Željeznica u F	173	4,06*	23,47
Entitetska granica	Željeznica	181	4,22	23,33
Krupačke Stijene	Željeznica	334	7,62**	22,82
Entitetska granica	Željeznica	405	8,89	21,92
Reljevo FBiH	Bosna u FBiH	1.183	27,63	23,36
Maglaj FBiH	Bosna	6.776	123,64	18,25
Entitetska granica	Bosna	6.858	124,80	18,20
Entitetska granica	Bosna	6.966	126,26	18,12
VS Usora	Bosna	7.832	144,26	18,42
VS Dobož	Bosna	9.798	169,51***	17,30
VS Modriča	Bosna	10.517	177,92	16,92
Entitetska granica	Bosna	10.655	179,33	16,83
Ušće u Savu	Bosna	10.715	179,95	16,79

* rezultat obrede 4,12 m³/s korigovan na 4,06 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

** rezultat obrede 7,42 m³/s korigovan na 7,62 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

*** rezultat obrede 166,0 m³/s korigovan na 169,51 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

4. Bilans glavnog toka rijeke Bosne je prezentovan u Aneks 27. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke.

Vidljivo je da je specifično oticanje Vrela Bosne vrlo nelogično $q_{sp} = 234,00 \text{ l/s/km}^2$. S obzirom na dugogodišnja mjerenja vodostaja i proticaja na Vrelu Bosne, može se sa sigurnošću tvrditi da je slivna površina od 22 km^2 je izuzetno mala. U prethodnim bilansima 2006. i 2011. godine, ova površina je bila oko 125 km^2 , pa je i onda smatrana premalenom. Bilo je za očekivati da specifično oticanje Zujevine ($q_{sp} = 16,68 \text{ l/s/km}^2$) bude veće, Fojničke rijeke ($q_{sp} = 21,02 \text{ l/s/km}^2$) manje, a posebno Spreče ($q_{sp} = 12,85 \text{ l/s/km}^2$) veće.

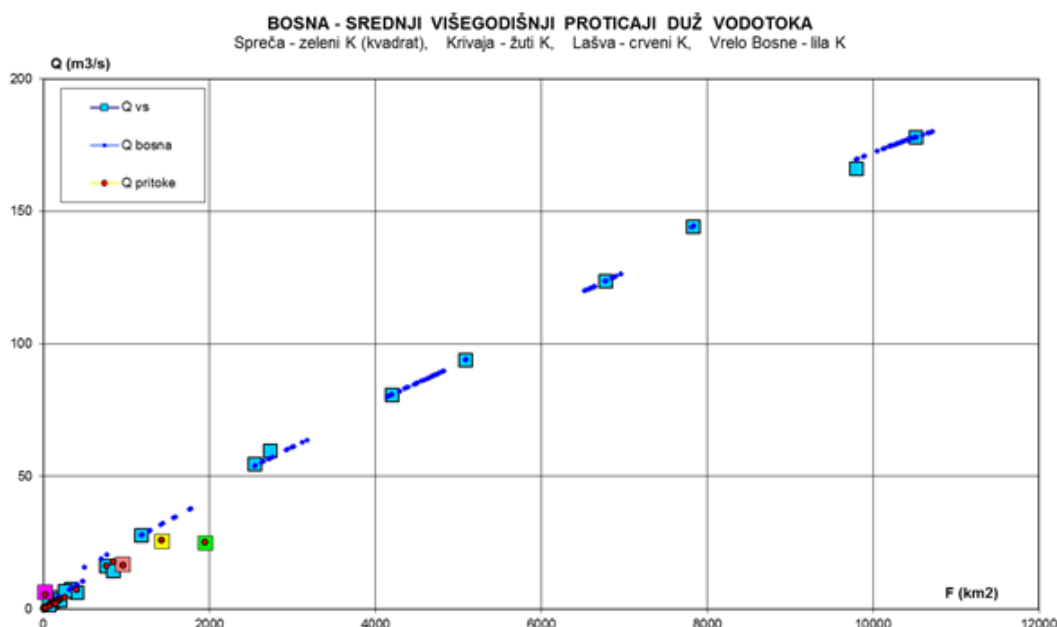
5. Rijeka Bosna sa Željeznicom teče kroz RS u tri područja :

- Turovi – Trnovo, oko 2 km toka nakon izvorišne zone Željeznice sa specifičnim oticanjem glavnog toka od oko $25,00 \text{ l/s/km}^2$
- brana Bogatići – Vojkovići, oko 15 km u središnjem toku Željeznice sa specifičnim oticanjem glavnog toka od $23,33 \text{ l/s/km}^2$ na početku dionice do $21,92 \text{ l/s/km}^2$ na kraju dionice iza Vojkovića
- 3 km sjeverno od Maglaja – ušće u Savu, zadnja trećina toka Bosne sa specifičnim oticanjem glavnog toka od $18,20 \text{ l/s/km}^2$ na početku dionice do $16,79 \text{ l/s/km}^2$ na ušću u Savu (na početku i na kraju ove dionice rijeka Bosna pretstavlja i liniju Entiteta FBiH i RS)

Prve dvije dionice su bile dosta kratke i imale su svaka samo po 2 pritoke te nije bilo potrebe za dodatnim analizama. Na trećoj dionici pritoke Bosne imaju specifična oticanja koja su proporcionalna razlici izbalansiranih proticaja nizvodne i uzvodne vrijednosti srednjih višegodišnjih proticaja. Vrijednosti su slijedeće (posljednja kolona u tabeli) :

- Od VS Maglaj do VS Usora pritoke imaju specifično oticanje $14,37 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Usora do VS Doboj je samo pritoka Spreča sa $12,85 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Doboj do VS Modriča pritoke imaju specifično oticanje $12,02 \text{ l/s/km}^2$ pa $11,01 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Modriča do ušća pritoke imaju specifično oticanje $12,21 \text{ l/s/km}^2$

Za ovako proračunata specifična oticanja pritoka rijeke Bosne, dobijena su specifična oticanja glavnog toka Bosne (pretposljednja kolona u tabeli) koje na početku dionice iza Maglaja iznosi $18,20 \text{ l/s/km}^2$ i monotono se smanjuje do ušća Bosne u Savu gdje iznosi $16,79 \text{ l/s/km}^2$.



Slika 20. Bosna – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka

6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine duž toka rijeke Bosne $F \text{ (km}^2)$ grafički je pokazana na Slici 20, zajedno sa svim pritokama Bosne. Od većih pritoka primjetno je da Lašva i Krivaja imaju nešto niže specifično oticanje, a da Spreča baš odudara po izuzetno niskom specifičnom oticanju. Zbog niskog specifičnog oticanja Spreče nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa oko $7.844 - 9.797 \text{ km}^2$ (površina sliva Spreče od 1.953 km^2) se naglo smanjuje (sa $18,41$ na $12,85 \text{ l/s/km}^2$).

7. Bilans pritoka rijeke Bosne prezentovan je u Aneks 28. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Crna rijeka, Bijela rijeka, Dobrinja, Miljacka i njena pritoka 4. ranga Mokranjska Miljacka (i njena pritoka 5. ranga Ljubogošta), Krivaja sa prirodnim početkom Biošticom i njene 4. ranga u RS Dobrača, Kaljina (i njena pritoka 5. ranga Blatnica) i Stupčanica i njena pritoka 4. ranga Varošnica, Usora i njenih pet pritoke 4. ranga Studena, Blatnica, Mala Usora, Talin potok i Tešanjka, Spreča i njene 7 pritoka 4. ranga (Ugrevica, Šabatovica, Ponikva, Jadrina, Kamenička rijeka, Mala rijeka, Velika Prenja, Krušička rijeka, Velika rijeka), Rudanka, Lukavica i njene dvije pritoke 4. ranga Paleška rijeka i Telica, Foča, Veličanka, Lovnica, Bosnica, Velika rijeka, Gnionica i Zapadni lateralni kanal.

8. Radi usklađivanja bilansa srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 28. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Bosne u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	Q korigovan (m ³ /s)
Olovske Luke	Stupčanica	299	4,30	4,70

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 29. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Bosne u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	q specifik. (l/s/km ²)
Podteljig	Crna Rijeka	90	2,00	22,12
Bogatići	Bijela Rijeka	115	2,65	22,96
Stup	Dobrinja	61	1,36	22,30
Sarajevo	Miljacka	345	6,10	17,68
Bioštica	Bioštica	439	6,94	15,81
Olovo	Krivaja	744	11,74	15,77
Teslić	Velika Usora	479	10,80	22,54
Kaloševići	Usora	643	14,30	22,24

9. Pritoke rijeke Bosne veće od 50 km² koje nisu dovoljno precizno navedene u uvodu ovog poglavlja (pritoke 3. ranga), kao i pritoke pritoka (pritoke 4. ranga) i koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz RS navode se u nastavku po dionicama:

U prvoj dionici su samo male pritoke Hrasnica (14 km²) i Širokarica (19 km²). Nakon što izađe iz RS u Željeznicu se od većih pritoka u FBiH ulijeva :

- Crna rijeka (94 km² pritoka 3. ranga) U RS se nalazi samo jedan manji dio sjeveroistočnog uzvodnog sliva od oko 5 %

U drugoj dionici su isto samo dvije pritoke od kojih je veća :

- Bijela rijeka (115 km² pritoka 3. ranga) U RS teče samo zadnjih oko 2 km i ulijeva se u Željeznicu u RS. Presjeca pri ušću entitetsku liniju 5 puta. Slivna površina Bijele rijeke se nalazi u RS samo 2 %
- Presjenica (57 km² pritoka 4. ranga), pritoka Bijele rijeke ima samo zadnjih 200 m toka i ušće u RS, tj oko 1 % sliva se nalazi u RS

Pritoke u FBiH čiji gornji tok se nalazi i u RS :

- Tilava (64 km² pritoka 3. ranga) sa prirodnim početkom Kasindolskim potokom. U RS se nalazi oko 95 % sliva, a najnižvodniji dio toka u dužini od oko 4 km i ušće u Željeznicu se nalazi u FBiH, kao i najistočniji dio sliva

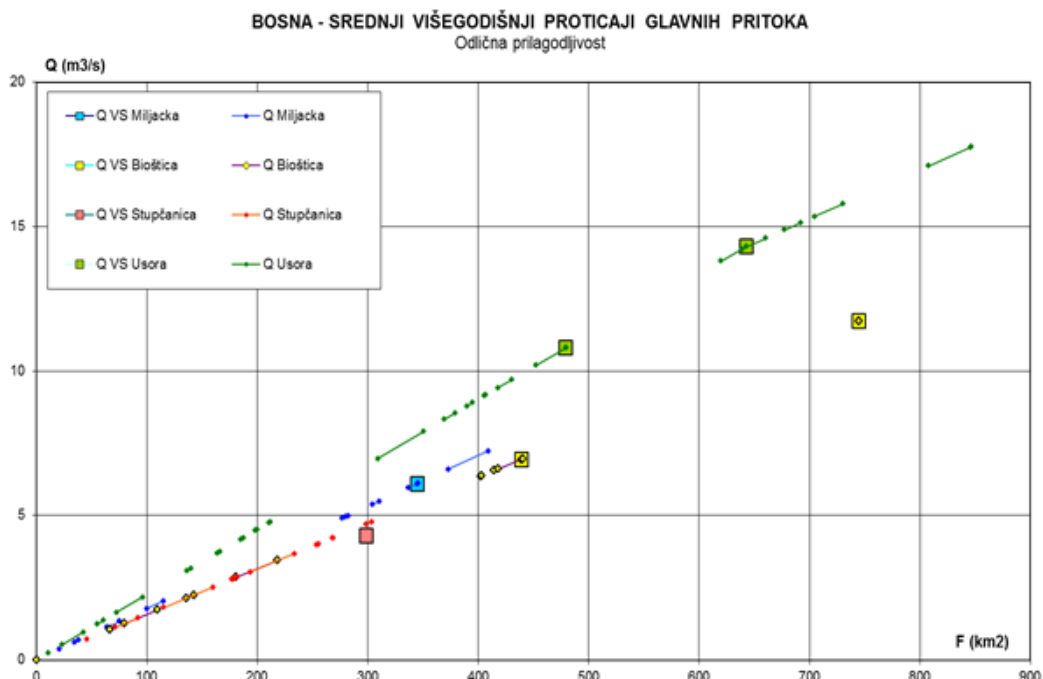
- Dobrinja (64 km² pritoka 3. ranga) U RS se nalazi oko 86 % sliva, a najnižvodniji dio toka u dužini od oko 10 km, kao i samo ušće se nalazi u FBiH
- Miljacka (409 km²) U RS se nalazi oko 75 % sliva, a nizvodni dio toka u dužini od oko 20 km i ušće se nalazi u FBiH
- Mokranjska Miljacka (162 km² pritoka 4. ranga), pritoka Miljacke se sa kompletnim slivom nalazi u RS
- Vogošća (82 km² pritoka 3. ranga) ima 20 % sliva u RS, tj samo izvor Babinog potoka, prirodnog početka rijeke Vogošće sa 2 km toka je u RS
- Krivaja (1427 km² pritoka 3. ranga) koja nastaje od Bioštice i Stupčanice u Olovu teče cijelim tokom kroz FBiH, ali obje pritoke od kojih nastaje izviru u RS, tako da je u RS sa 40 % sliva i to 60 % sliva Stupčanice i 90 % sliva Bioštice. Donji tokovi i Stupčanice i Bioštice se nalaze u FBiH
- Bioštica (440 km² pritoka 3. ranga) prirodni početak Krivaje koja posljednjih 10 km teče kroz FBiH pripadajući joj sa 5 % sliva, a izvire u RS kojoj pripada 95 % sliva
- Kaljina (184 km² pritoka Bioštice 4. ranga) Čerešnica 1 km pritoka Kaljine izvire u FBiH, ali je 90 % sliva u RS
- Blatnica (37 km² pritoka Kaljine 5. ranga) i ostale pritoke Kaljine izviru i teku jednim većim dijelom u FBiH tako da je površinom sliva u RS oko 40 %
- Žitina (41.71 km² pritoka Kaljine 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Rijeka (19.04 km² pritoka Kaljine 5 ranga) sa sa kompletnim tokom i 95 % sliva nalazi u RS
- Kruševica (25.75 km² pritoka Kaljine 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Dobrača (38.54 km² pritoka Kaljine 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Stupčanica (304 km² pritoka Krivaje 4. ranga) u donjem toku 25 km teče kroz FBiH, ali je 60 % sliva u RS
- Lješnica (123 km² pritoka 3. ranga) se većim dijelom nalazi u FBiH, samo 3 km toka i oko 10 % sliva je u RS

U trećoj dionici slijedeće pritoke utiču u rijeku Bosnu u RS:

- Usora (846 km² pritoka 3. ranga) U RS se nalazi oko 76 % sliva, čitav gornji i srednji dio i jedan mali dio na ušću. U donjem toku entitetska linija 2 puta presjeca Usoru. Ušće i oko 500 m najnižvodnijeg toka Usore prije ušća u Bosnu je u RS
- Blatnica (97 km² pritoka Usore 4. ranga) čiji prirodni početak Jezeračka rijeka izvire u FBiH ali oko 50 % sliva Blatnice pripada RS
- Mala Usora (140 km² pritoka Usore 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Tešanjka (78 km² pritoka Usore 4. ranga) ima čitav tok u FBiH, ali se izvori nekih pritoka i oko 1% sliva nalazi u RS
- Spreča (1.953 km² pritoka 3. ranga). Izvor rijeke Spreče i 12 km gornjeg toka se nalazi u RS. Zatim je granična rijeka RS i FBiH u dužini 3 km nakon čega Spreča teče kroz FBiH. U donjem toku je opet granična rijeka RS i FBiH u dužini od oko 35 km, nakon čega još teče kroz RS oko 5 km i ulijeva se u rijeku Bosnu. Većinski dio sliv rijeke Spreče se nalzi na teritoriji FBiH kojoj pripada oko 95 % sliva.
- Ugerevica (26,25 km² pritoka Spreče 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Šabatovica (17,99 km² pritoka Spreče 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Ponikva (10.23 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Jadrina (40.59 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Kamenička rijeka (12.61 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Mala rijeka (10.23 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Velika Prenja (24.68 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Krušićka rijeka (19.68 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Velika rijeka (28.37 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Rudanka (65 km² pritoka 3. ranga) samo 1 % jugozapadnog sliva je u FBiH, a tok i 99 % sliva je u RS
- Lukavica (148 km² pritoka 3. ranga) U RS se nalazi oko 75 % sliva. Entitetska linija presjeca Lukavicu 4 puta tako da vodotok u RS teče u 3 dionice. Nakon izvora u RS Lukavica teče kroz RS još oko 400 m.

Nakon 3 km tečenja u FBiH vodotok opet ulazi u RS gdje teče oko 4 km. Nakon oko 8 km tečenja u Federaciji, Lukavac do ušća u Bosnu u donjoj polovini toka opet teče u RS

- Foča (69 km² pritoka 3. ranga) se cijelim slivom nalazi u RS
- Veličanka (58 km² pritoka 3. ranga) se cijelim slivom nalazi u RS
- Zapadni lateralni kanal (89 km² pritoka 3. ranga) se većim dijelom nalazi u RS



Slika 21. Bosna – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m³/s) od slivne površine većih pritoka rijeke Bosne F (km²), grafički je predstavljena na Slici 21. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću:

- Miljacka $q_{\text{spec}} = 17,68$ l/s/km²
- Bioštica $q_{\text{spec}} = 15,81$ l/s/km²
- Stupčanica $q_{\text{spec}} = 15,72$ l/s/km²
- Usora $q_{\text{spec}} = 20,97$ l/s/km²
- Spreča $q_{\text{spec}} = 12,85$ l/s/km²

Specifično oticanje pritoka ne opadaju ravnomjerno prema ušću rijeke Bosne u Savu, kako bi bilo za očekivati. Specifično oticanje je najveće na Usori, što može biti posljedica većih padavina u tom dijelu sliva. Uočljivo je i neznatno neslaganje specifičnog oticanja VS Olovske Luke ($F = 299$ km²) na Stupčanici gdje je originalni proticaj od 4,30 m³/s korigovan na 4,70 m³/s.

Nizvodno od akumulacije Modrac, rijeka Spreča ulazi u Sprečansko polje i do ušća predstavlja granicu između entiteta na dužini od oko 35 km.

Veće pritoke rijek Spreče 4 ranga na teritoriji RS su Jadrina (40, 59 km²; $q_{\text{spec}} = 11,93$ l/s/km²)
Velika Prenja (24,68 km²; $q_{\text{spec}} = 12,90$ l/s/km²) i Velika rijeka (28,37 km²; $q_{\text{spec}} = 12,26$ l/s/km²)

2.4.6 Podsliv rijeke Drine u RS

1. Drina je posljednja pritoka Save u BiH ali i najveća njena pritoka sa 20.127 km². Nastaje spajanjem Pive i Tare u Šćepan Polju na oko 432 m.n.m, s tim da je u ovom elaboratu, kao veća po proticajima i slivnoj površini, Tara smatrana prirodnim početkom Drine. Prosječna visina sliva je daleko najviša od svih pritoka Save u BiH i iznosi 940 m.n.m. Ušće Drine u Savu je na oko 75 m.n.m, slika 5.

Sliv Drine obuhvata istočnu Bosnu, zapadnu Srbiju, sjevernu Crnu Goru i čak jedan manji dio Albanije. U gornjem toku u manjem obimu ima pojava karsta, što potvrđuje i koeficijent karstifikacije koji iznosi za čitav sliv svega 0,042.

2. Riječna mreža je izuzetno dobro razvijena s obzirom na jako nizak koeficijent karstifikacije koji na VS Višegrad iznosi 0,056, a za VS Zvornik 0,047. Drina teče kroz RS u dva područja. Prvo od crnogorske granice do 2 km uzvodno od ušća Kolunske rijeke (i mjesta Ustikoline) i drugo od ušća pritoke Rijeka (Donja Sopotnica) do ušća u Savu (prvo područje uzvodno i drugo nizvodno od Goražda).

U prvom području veće pritoke Drine sa Tarom 3. ranga su Piva (1.502 km²), Sutjeska (318 km²), Bistrica (405 km²), Čehotina (1.423 km²) i Kolunska rijeka (153 km²).

U drugom području veće pritoke Drine 3. ranga su Prača (996 km²), Janjina (153 km²), Lim (5.968 km²), Rzav (626 km²), Žepa (269 km²), Križevica (105 km²), Drinjača (1.115 km²), Sapna (137 km²), Janja (291 km²), i Lešnica (109 km²).

Pritoke iz Srbije (osim u bilansu iz ove analize) u daljnjim analizama nisu razmatrane, a to su Rogučica (205 km²), Trešnjica (104 km²), Ljuboviđa (158 km²) i Jadar srbijanski (888 km²).

3. U RS na Drini egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u narednoj tabeli :

Tabela 30. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Drini u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Sred. prot. (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Šćepan Polje	Tara	1.981	72,67	36,69
Šćepan Polje	Piva	1.502	71,18	47,39
Bastasi	Drina	3.496	144,18*	41,24
Foča-uzv	Drina	4.385	171,53**	39,12
Foča-niz	Drina	5.848	193,00	33,00
Entitetska granica	Drina	5.886	193,86	32,93
Goražde u F BiH	Drina	6.326	203,86	32,23
Entitetska granica	Drina	6.394	204,88	32,04
Višegrad	Drina	13.736	335,80	24,45
Bajina Bašta	Drina	15.286	354,00	23,16
Zvornik	Drina	17.874	387,00	21,65
Kozluk	Drina	18.227	390,48***	21,42
Ušće u Savu	Drina	20.127	405,87	20,17

*rezultat obrede 144,80 m³/s korigovan na 144,18 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvodno i nizvodno)

**rezultat obrede 171,00 m³/s korigovan na 171,53 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvodno i nizvodno)

***rezultat obrede 390,48 m³/s korigovan na 371,00 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvodno i nizvodno)

4. Bilans glavnog toka Drine je prezentovan u Aneks 29. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke.

Drina nastaje od Tare (1981 km^2) i Pive (1502 km^2). Specifična oticanja se znatno razlikuju i iznose Tara ($36,68 \text{ l/s/km}^2$) i Piva ($47,39 \text{ l/s/km}^2$). Gotovo kompletni slivovi oba vodotoka su u Crnoj Gori pa se podaci samo navode bez komentara.

Iz tabele je vidljiv još jedan nesklad u dobijenim rezultatima. Lijeva pritoka Sutjeska (318 km^2) ima specifično oticanje $q_{sp} = 40,21 \text{ l/s/km}^2$. Nizvodno nakon samo 20 km utiče desna pritoka Čehotina (1.443 km^2) koja ima višestruko niže specifično oticanje $q_{sp} = 14,56 \text{ l/s/km}^2$. Proticaj Čehotine na ušću (čvorištu) je bio ograničen proticajima na VS Foča-uzv i VS Foča-niz na Drini, te se nije mogao korigovati bez većih izmjena na glavnom toku Drine. Čehotina od ušća do granice sa Crnom Gorom ima dužinu od oko 20 km.

Iako Lim od ušća do granice sa Srbijom ima dužinu samo 30 km, ističe se razlika specifičnih oticanja na ušću Lima (5.968 km^2) i Drine prije ušća Lima (7.677 km^2). Specifična oticanja iznose za Lim ($18,00 \text{ l/s/km}^2$) i za Drinu ($29,58 \text{ l/s/km}^2$).

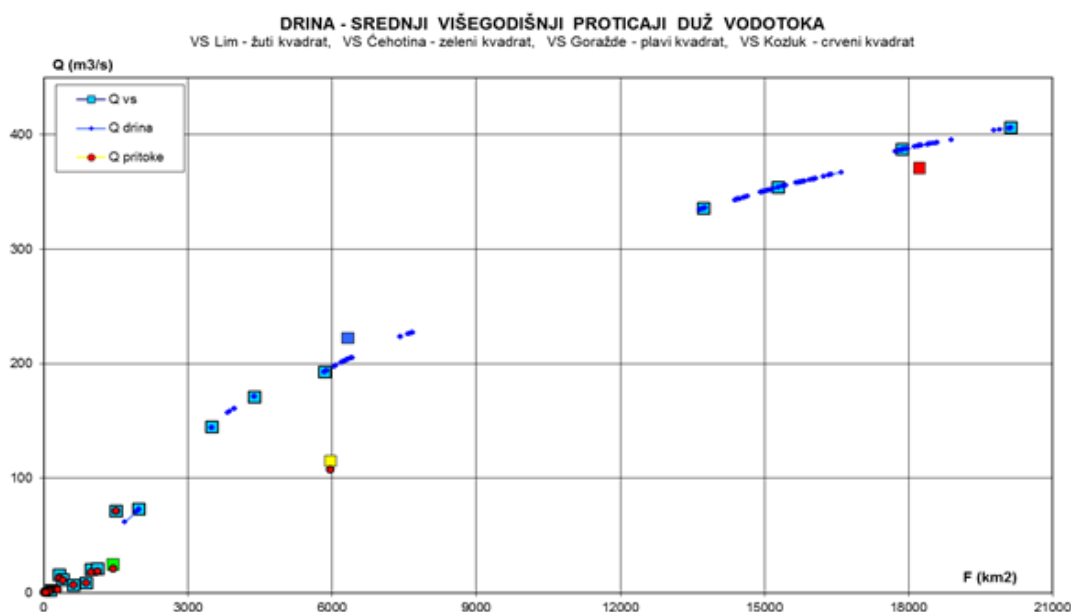
5. Drina u RS teče u 2 razdvojena područja. U gornjem toku Drine dominiraju desne pritoke. U donjem toku doprinos lijevih i desnih pritoka je donekle ravnomjeran.

U gornjem toku Drine kroz RS (prvo područje do VS Foča-niz), većina pritoka je imala vodomjerne stanice, prema kojima su određeni i odgovarajući proticaji pritoka, tako da specifično oticanje pritoka opada od $47,39 \text{ l/s/km}^2$ za Pivu do $22,90 \text{ l/s/km}^2$ za Jošanicu zadnju pritoku u RS prije ulaska Drine u FBiH.

Nakon ponovnog ulaska Drine u RS (u drugom području), pritoke Drine imaju specifična oticanja koja su proporcionalna razlici izbalansiranih proticaja nizvodne i uzvodne vrijednosti srednjih višegodišnjih proticaja. Vrijednosti su slijedeće (posljednja kolona u tabeli) :

- Od VS Goražde do VS Višegrad pritoke imaju specifično oticanje $15,00 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Višegrad do VS Bajina Bašta pritoke imaju specifično oticanje $12,70 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Bajina Bašta do VS Zvornik pritoke imaju specifično oticanje $10,60 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Zvornik do VS Kozluk pritoke imaju specifično oticanje $10,30 \text{ l/s/km}^2$
- Od VS Kozluk do ušća Drine u Savu usvojeno je specifično oticanje $8,00 \text{ l/s/km}^2$

Za ovako proračunata specifična oticanja pritoka Drine (za posljednju dionicu je subjektivno usvojen vrijednost od $8,00 \text{ l/s/km}^2$), dobijena su specifična oticanja glavnog toka Drina (pretposljednja kolona u tabeli) koje na sastavu Tare i Pive (početak Drine) iznosi $41,30 \text{ l/s/km}^2$ i monotono se smanjuje do ušća Drine u Savu gdje iznosi $20,17 \text{ l/s/km}^2$.



Slika 22. Drina – Srednji višegodišnji proticaji duž vodotoka

6. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine duž glavnog toka Drine F (km^2) grafički je pokazana na Slici 22, zajedno sa svim pritokama Drine. Od većih pritoka primjetno je da Čehotina i Lim imaju izuzetno nisko specifično oticanje. Da li se radi o kišnoj sjeni u pomenutim slivovima, ili o sistemskoj grešci kod svih vodomjernih stanica u ta dva sliva, ili su jednostavno precijenjene slivne površine slivova, ostaje da se analizira u narednom periodu.

Iz priloga je vidljivo da su originalne vrijednosti srednjih proticaja na VS Goražde i VS Kozluk sa razlogom korigovane. Zbog niskog specifičnog oticanja sa Lima nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa oko $7.677 - 13.646 km^2$ (površina sliva Lima od $5.968 km^2$) se naglo smanjuje (sa 29,58 na $24,51 l/s/km^2$).

7. Bilans pritoka Drine prezentovan je u Aneks 30. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Piva, Sutjeska i njene dvije pritoke 4. ranga Jabušnica i Hrčavka, Bjelava, Bistrica i njene tri pritoke 4. ranga Draženica, Govza i Rijeka Miljevska, Čehotina i njena pritoka 4. ranga Skakavac, Kolunska rijeka, Osanica, Potok 4, Oglečevska rijeka, Rusanjski potok, Rijeka, Prača i njene tri pritoke 4. ranga Kamenička rijeka, Gračanica 1 i Rakitnica (i njena pritoka 5. ranga Gračanica 2), Janjina, Lim i njegova pritoka 4. ranga Radojna, Kruševica, Rzav i njegove tri pritoke 4. ranga Jablanica (i njena pritoka 5. ranga Dubnički potok), Beli Rzav i Dobrunjska rijeka, Rijeka 2, Žepa, Grubovička rijeka, Saška rijeka, Križevica, Glogovska rijeka, Drinjača i njene četiri pritoke 4. ranga Grabovica, Tišća, Lovnica, Jadar (i njegove pritoke 5. ranga Toluša, Štedrić, Studeni Jadar, Dubnica i Kravica), Kamenica, Jošanička rijeka, Hoča, Sapna i njena pritoka 4. ranga Strmna, Jasenička rijeka, Lokanjska rijeka, Tavna, Brezovica, Janja i njene dvije pritoke 4. ranga Brzava i Janja kanal.

8. Radi usklađivanja bilansa srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 31. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Drine u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	Q korigovan (m^3/s)
Igoče	Sutjeska	310	14,90	12,47
Ocrkavlje	Bistrica	204	7,90	6,00
Oplazići	Bistrica	405	11,50	10,50
Rogatica	Rakitnica	308	2,40	4,56
Ušće Rakitnice	Rakitnica	351	10,20	5,19
Strmica*	Lim	5.959	113,00	107,28
Zabrđe	Janja	192	2,58	1,54

* VS Strmica korigovana radi uslova zadovoljavanja čvorišta na osnovnoj rijeci Drini

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 32. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Drine u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	q specif. ($l/s/km^2$)
Vikoč	Čehotina	1.238	18,10	14,63
Mesići	Prača	563	11,60	20,60
Šekovići	Drinjača	390	6,50	16,68
Milići	Jadar	258	4,47	17,33
Sapna	Sapna	55	0,65	11,82
Glinica	Sapna	133	1,55	11,61
Priboj	Janj	47	0,38	8,01

9. Kao što je ranije već navedeno, Drina teče kroz RS u dva područja. Prvo od crnogorske granice do 25 km uzvodno od Goražda i drugo 3 km nizvodno od Goražda do ušća Drine u Savu. Sa aspekta pripadajućeg procenta razmatranih slivova Entitetima, radi lakšeg razumijevanja korisno je uvesti i treće područje (da se ne bi remetio dosadašnji red prikazivanja područja, ovom području daje se pomoćni naziv srednje područje) u kome Drina teče kroz FBiH, ali većina pritoka Drine u tom području izvire i teče u RS.

U prvom najuzvodnijem području nalaze se slijedeće pritoke Drine 3. i višeg ranga (ako nema dodatnog objašnjenja čitav sliv pritoke se nalazi na teritoriju RS) :

- Piva (1.502 km²) pritoka Drine 3. ranga
- Sutjeska (318 km²) pritoka Drine 3. ranga
- Bjelava (85 km²) pritoka Drine 3. ranga
- Bistrica (405 km²) pritoka Drine 3. ranga
- Govza (87 km²) pritoka Bistrice 4. ranga
- Čehotina (1.423 km²) pritoka Drine 3. ranga
- Škopotnica (73 km²) pritoka Čehotine 4. ranga

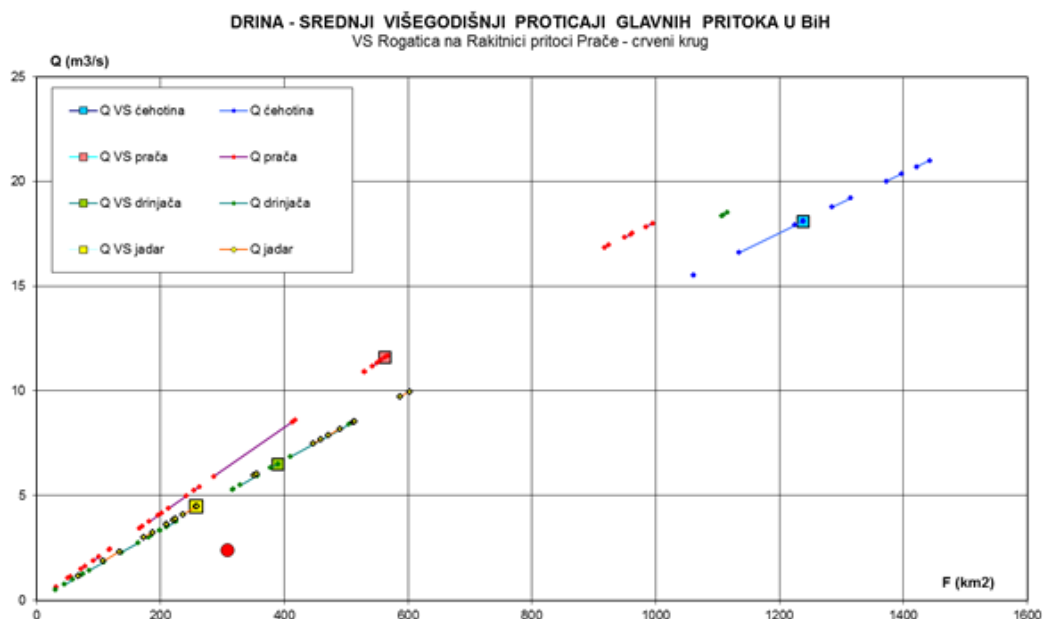
U srednjem području nalaze se slijedeće pritoke Drine 3. i višeg ranga :

- Kolunska rijeka (153 km²) U RS se nalazi u donjoj polovini toka i to od naselja Štuke do naselja Cape u dužini oko 15 km , s tim da je ušće i zadnjih 2 km u FBiH
- Oglečevska rijeka (20 km²) samo ušće i zadnjih 1,5 km u FBiH sve ostalo u RS
- Rusanjski potok (25 km²) samo ušće i zadnjih 3 km u FBiH sve ostalo u RS
- Podhranjenski potok (49 km²) ima samo pritoku Deševac u RS, tj oko 5% sliva

U drugom najnižvodnijem području nalaze se slijedeće pritoke Drine 3. i višeg ranga (ako nema dodatnog objašnjenja čitav sliv pritoke se nalazi na teritoriju RS) :

- Prača (996 km²) kroz RS teče u prvoj i zadnjoj trećini toka (1 km prije naselja Prača vodotok ulazi u FBiH, a nakon ušća Čemernica opet ulazi u RS), 85 % sliva je u RS
- Gračanica 1 (49 km²) pritoka Prače 4. ranga, 100 % sliva je u RS
- Rakitnica (351 km²) pritoka Prače 4. ranga, 100 % sliva je u RS
- Bereg (69 km²) pritoka Rakitnice 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Gračanica 2 (65 km²) pritoka Rakitnice 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Sutješka (65 km²) pritoka Rakitnice 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Janjina (153 km²) pritoka Drine 3. ranga, 100 % sliva je u RS
- Lim (5.968 km²) pritoka Drine 3. ranga, samo 5 % sliva je u RS
- Radojna (175 km²) pritoka Lima 4. ranga, 100 % sliva je u RS
- Rzav (626 km²) pritoka Drine 3. ranga, 24 % sliva je u RS
- Jablanica (74 km²) pritoka Rzava 4. ranga, 26 % sliva je u RS
- Beli Rzav (205 km²) pritoka Rzava 4. ranga, 2 % sliva je u RS
- Žepa (269 km²) pritoka Drine 3. ranga, 100 % sliva je u RS
- Križevica (105 km²) pritoka Drine 3. ranga, 100 % sliva je u RS
- Drinjača (1.115 km²) je u gornjoj trećini toka u FBiH, tj ulazi u RS 1,5 km nizvodno od ušća Jezernice, 81 % sliva je u RS
- Tišća (56 km²) pritoka Drinjače 4. ranga, 100 % sliva je u RS
- Jadar (602 km²) pritoka Drinjače 4. ranga, 100 % sliva je u RS
- Studeni Jadar (92 km²) pritoka Jadra 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Dubnica (92 km²) pritoka Jadra 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Kravica (73 km²) pritoka Jadra 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Sapna (137 km²) je u RS u drugoj polovini toka, tj od naselja Tomići, 55 % sliva je u RS
- Tavna (52 km²) izvire i teče 10 km u FBiH, a ostalih 73% sliva je u RS

- Janja (291 km^2) izvire i teče 3 km u FBiH, a ostatak sliva je u RS osim pritoke Brezave koja je u FBiH, 92 % sliva je u RS
- Brezava (41 km^2) pritoke Janje 4. ranga, 5 % sliva je u RS



Slika 23. Drina – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka u BiH

10. Funkcionalna zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine većih pritoka Drine $F \text{ (km}^2\text{)}$, grafički je predstavljena na Slici 23. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Čehotina desna pritoka $q_{\text{spec}} = 14,56 \text{ l/s/km}^2$
- Prača $q_{\text{spec}} = 18,08 \text{ l/s/km}^2$
- Drinjača $q_{\text{spec}} = 16,59 \text{ l/s/km}^2$
- Jadar pritoka Drinjače $q_{\text{spec}} = 16,54 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka opada prema ušću, s tim da Čehotina ima manju vrijednost kao jedina desna pritoka. Originalni proticaj na VS Vikoč na Čehotini nije mijenjan.

2.5 Sliv rijeke Save u Brčko Distriktu BiH

Kako se na teritoriji BD-BIH ne nalazi niti jedna direktna pritoka rijeke Save, u okviru bilansa srednjih višegodišnjih proticaja su u jednom poglavlju obrađene samo pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u BD-BIH.

2.5.1 Neposredni podsliv rijeke Save u BD-BIH

Neposredni podsliv rijeke Save na teritoriji Brčko Distrikta obuhvata sve desne pritoke Save koje imaju slivnu površinu veću od 10 km^2 , a manju od 1.500 km^2 . Bilansom srednjih višegodišnjih proticaja su obuhvaćene 3 manje pritoke Save površine sliva od 10 do 150 km^2 : Đurići/Vučilovac, Blizna i Zabunovac. Bilansom su obuhvaćene i 3 veće pritoke neposrednog podsliva Save površine sliva od 200 do 1.500 km^2 .

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, neposredni podsliv Save u BD-BIH je podijeljen na pet podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male pritoke neposrednog podsliva Save veće od 10 km^2 , a manje od 150 km^2 , a u trećem, četvrtom i petom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog sliva Save veće od 200 km^2 , a manje od 1.500 km^2 : Tinja, Brka i Lukavac.

2.5.1.1 Sava glavni tok u BD-BIH

Sava u BiH teče od zapada prema istoku. Na cijeloj dužini toka je granična rijeka između BD-BIH i Hrvatske u dužini od 35 km, Slika 1.

Urađen je okvirni bilans Save koji je prezentovan u Aneks 1. U svrhu izrade ovog bilansa sa manjim izmjenama je korišten osnovni bilans Save iz pomenute Studije Carlo Lotti i to dio bilansa uzvodno od ušća rijeke Une.

Bilans rijeke Save u BiH, tj. bilans na potezu ušće Une – ušće Drine prezentovan je u Aneks 1. Vidljivo je da specifično oticanje Save (q_{sp} glavni tok u $l/s/km^2$) na potezu kroz BD-BIH monotono opada prije ušća Tinje od vrijednosti 19,13 do 19,03 prije ušća Lukavca.

S obzirom da specifično oticanje Vrbasa na ušću (q_{sp} pritoke u $l/s/km^2$) iznosi 21,57, nakon tog čvorišta se specifično oticanje Save povećava na 20,67 i onda opet opada do ušća Drine na vrijednost 18,87.

Srednji višegodišnji proticaji duž toka Save (Q m^3/s) su pokazani i grafički u zavisnosti od slivne površine (F sl km^2) u Slici 6 i to od apscise 29.585 km^2 (F sl Save prije ušća Une) do apscise 88.434 km^2 (što pretstavlja površinu sliva Save na VS Sremska Mitrovica, iza ušća pritoke Bosut iz Srbije).

2.5.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u BD-BIH manje od 150 km^2

U Aneks 2. prezentovane su sve desne pritoke Save (pritoke iz BiH) koje su bile predmet analize u ovoj analizi. Vidljivo je (zadnja kolona – q_{sp} pritoke – $l/s/km^2$) da specifična oticanja opadaju od zapada prema istoku od vrijednosti malih pritoka na Uni od 13,08 do 8,00 $l/s/km^2$ na Drini.

Radi preglednosti u Aneks 3. prezentovane su samo male desne pritoke Save, manje od 130 km^2 (bez glavnih pritoka Save i bez većih pritoka neposrednog sliva Save : Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac – Gnjica i Kanal Drina – Dašnica). Iz Tabele (pretposljednja kolona – q_{sp} glavni tok) je vidljivo da specifično oticanje malih kanala i pritoka opada od istoka (12,28 $l/s/km^2$) prema zapadu (9,53 $l/s/km^2$) ravnomjerno.

Na teritoriji Brčko Distrikta BiH nalaze se male pritoke Đurići/Vučilovac, Blizna i Zabunovac.

2.5.1.3 Podsliv rijeke Tinje u BD-BIH

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save, a prva u Brčko Distriktu. Ima slivnu površinu od 952,07 km^2 . Veće pritoke u DB su Lomnica (59,5 km^2) i Kanal Tinja - Tolisa (315,8 km^2), koje samo utiču u Tinju u DB i Stara Tinja (57,0 km^2).

Proračun je prezentiran u Aneks 7 (glavni tok) i Aneks 8 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 7 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Tinji se na prilogu nalaze ispod tačaka Jablanice.

2.5.1.4 Podsliv rijeke Brke u BD-BIH

Brka se nalazi u sredini razmatranog poteza neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 233,52 km^2 . Razmatrane su 4 pritoke veće od 10 km^2 i to Maočka r (22,7 km^2), Rahička r (24,2 km^2), Lukavac (44,8 km^2) i Zovičica (76,3 km^2). Približno 9/10 sliva locirano je u DB.

Proračun je prezentiran u Aneks 9 (glavni tok) i Aneks 10 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 7 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Brki se na prilogu nalaze najniže.

2.5.1.5 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BD-BIH

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 462,96 km^2 . Kroz DB teče samo u dužini od oko 2 km u donjem toku. Ipak oko 10 % sliva se nalazi u DB, što se uglavnom

odnosi na male lijeve pritoke. U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Lukavca i sve njegove pritoke imaju specifično oticanje $9,59 \text{ l/s/km}^2$.

Proračun je prezentiran u Aneks 11 (glavni tok) i Aneks 12 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 7 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Lukavcu se na prilogu nalaze najniže.

3. BILANS MINIMALNIH SREDNJIH MJESEČNIH PROTICAJA

Bilans površinskih voda minimalnih srednjih mjesečnih proticaja obrađen je u pet poglavlja. U prvom poglavlju je prezentovana metodologija i način proračuna bilansa minimalnih srednjih mjesečnih proticaja. U drugom poglavlju je prikazan čitav bilans minimalnih srednjih mjesečnih proticaja na teritoriji BiH, a u trećem, četvrtom i petom poglavlju su prezentovane karakteristike bilansa za FBiH, RS i BD-BiH.

3.1 Metodologija rada

I bilans minimalnih srednjih mjesečnih proticaja u ovom projektu većim dijelom je baziran na usvojenom Bilansu iz ove analize za Republiku Srpsku iz 2011. god. (Zavod za vodoprivredu – Bijeljina). Naime korištene su jednačine za proračun malih voda prezentovane u tom projektu, ako je to bilo moguće. Ako to nije bilo moguće vršeno je novo bilansiranje prema originalnim minimalnim proticajima iz statističkih hidroloških obrada.

S obzirom na relativno kratak zahtijevani rok izrade osnovnih tabela samog bilansa, neophodnih za daljnje proračune u elaboratu i obim predviđenog bilansa (u razmatranje su bili uključeni svi vodotoci sa slivnom površinom većom od 10 km^2), sa Investitorom je dogovoreno da se izrada bilansa pojednostavi, gdje god je to moguće, poštujući slijedeće osnovne principe.

- Na vodotocima sa dovoljnim brojem kvalitetnih statističkih hidroloških obrada vodomjernih stanica (VS), prostor između dvije razmatrane VS smatraće se uniformnim prostorom (dijelom slivne površine posmatranog sliva sa jednakim padavinama, istim biljnim pokrovom, sličnom geologijom, tj identičnim uslovima oticanja). Primjenom ovog principa svi vodotoci razmatranog područja, kao i svi odgovarajući međuslivovi imaju isto specifično oticanje :

$$q_{sp} = (Q_{VS_{n+1}} - Q_{VS_n}) / (F_{VS_{n+1}} - F_{VS_n})$$

čime će se proračun znatno skratiti (biće izbjegnuto usaglašavanje, tj iteracije u proračunu), a nastala greška neće biti veća od nekoliko procenata. U odnosu na stvarni bilans, baziran na realnim padavinama i realnim karakteristikama terena, prezentovani proticaji u tabelama su u gornjim dijelovima dionoca nešto manji, a u donjim nešto veći od stvarnih. Napominje se da u stvarnosti, loša hidrološka obrada VS, loše procijenjena geologija ili stanje biljnog pokrivača, može dati daleko veću grešku od primjene naprijed opisanog principa.

- Korekcije statističkih hidroloških obrada vodomjernih stanica, biće izvršene ako se pokaže da obrada drastično odstupa od stvarnih uslova bilansa (npr. statistički podaci su dobijeni na osnovu različite dužine hidrološkog niza ili nizvodna VS ima manji proticaj od uzvodne, a na posmatranom potezu nema karstnih pojava, zahvatanja vode i sl).
- Korekcije statističkih hidroloških obrada vodomjernih stanica, moraće biti izvršene i na svim čvorištima, tj ušćima pritoka u vodotoke sa višim prioritetom. Ovo se naročito odnosi na ušća sa neznatnim međuslivovima gdje moraju biti zadovoljeni osnovni principi matematike :

$$Q_{VS_{n+1}} = Q_{VS_n} + Q_{Pritoke} + Q_{Međusliv}$$

- Na dosta podslivova, prethodno pomenuti principi koji dosta pojednostavljaju i skraćuju postupak bilansiranja se nisu mogli primijeniti zbog izuzetnog odstupanja od kontrolnih hidroloških obrada. U

tom slučaju bilansiranje je vršeno iterativnim postupcima, dok se ne bi dobilo najbolje podudaranje sa svim raspoloživim obradama. Detaljno o ovome u svakom konkretnom razmatranom slivu.

- Sve nove dostupne statističke hidrološke obrade vodomjernih stanica nakon izrade posljednjeg bilansa 2011. godine, biće uključene u izradi ovog bilansa
- Kao kontrola izrade bilansa koristiće se odnos :

$$q_{sp} = Q_{sr} / F_{sl} \text{ gdje su :}$$

q_{sp} - specifično oticanje sa sliva do razmatranog hidrološkog profila

Q_{sr} - višegodišnji srednji prosječni proticaj na razmatranom profilu

F_{sl} - hidrogeološka slivna površina do razmatranog profila

Osim osnovnih principa izrade ovog bilansa dogovorenih sa Investitorom, vodilo se računa i o slijedećim principima bilansiranja :

- Specifično oticanje q_{sp} (prosječno specifično oticanje sa sliva do razmatranog hidrološkog profila) u većini slučajeva mora monotono opadati od izvora prema ušću, zbog činjenice da su na područjima većih nadmorskih visina padavine uglavnom veće nego u nižim područjima, što je u našim razmatranim područjima gotovo redovna pojava. U slučaju da su dva ili više q_{sp} zaredom jednaki, to znači da na cijelom uzvodnom slivu na datim profilima imamo apsolutno iste neto padavine. Teoretski, moguć je i slučaj da q_{sp} na jednom potezu raste prema ušću, što znači da padavine rastu sa opadanjem nadmorske visine ili da se na razmatranom potezu nalazi sistem izvora direktno povezanih podzemnim putem sa područjima u gornjem dijelu sliva sa znatno većim padavinama nego u području ušća. Može se dogoditi i to nije neobično, da q_{sp} monotono opada prema ušću i da u jednoj tački (podvučeno - ali samo u jednoj tači) naglo skoči, te opet nastavi opadati. To je slučaj spajanja pritoke sa većim q_{sp} na ušću u odnosu na q_{sp} glavnog toka, što podiže prosječni q_{sp} glavnog toka neposredno nizvodno od ušća posmatrane pritoke. Pri tom skoku ukupnog specifičnog oticanja u jednoj tački (čvor), q_{sp-m} (specifično oticanje međusliva) ne smije imati skok, nego mora nastaviti ravnomjerno opadati.
- Ipak prioritetan princip pri izradi ovog hidrološkog bilansa je bio taj, da su uz uvažavanje svih novoplanimetrisanih slivnih površina, ključni bili hidrološki parametri proizašli iz statističkih obrada, čak i pod uslovom da naprijed izloženi principi o monotonom opadanju q_{sp} budu prekršeni. Naime, pretpostavlja se da greške u hidrometrijskim mjeranjima i hidrološkim obradama, pa čak i kad se superponiraju ne mogu biti veće od 5 – 10 %. Samim tim bilo bi neodgovorno korigovati hidrološke obrade bez nekog veoma opravdanog razloga, a samo sa ciljem da bi se zadovoljili osnovni teoreski principi bilansiranja. Korekcije su uvijek bile izvršene, ako je to bilo potrebno, na čvorištima, tj ušćima pritoka, služeći se jednostavnim principom da zbir proticaja glavnog toka uzvodno i pritoke (uz dodavanje odgovarajućeg međusliva) mora dati proticaj na glavnom toku nizvodno. U slučaju potrebe, korigovana je najnepouzdanija komponenta.
- Pokušalo se voditi računa da u ukupnom bilansu iz ove analize rijeke Save, povećanje udjela pritoka ne bude veća od 10 %, u odnosu na ranije urađene bilanse. Naime, pokazano je da je naš usvojeni reprezentativni period 55 – 85 godina vodniji od »starih« perioda na koje su se oslanjali dosadašnji bilansi za 3 – 8% (Institut – »Jaroslav Černi« period obrade 26 – 52 godina i Konzultanska firma »Polytechna – Hydroprojekt – Carlo Lotti« period obrade 45 – 70 godina). Izrada bilansa rijeke Save nije bilo predviđen programom radova zbog nepoznavanja hidroloških parametara Save u gornjem toku uzvodno od ušća Une, kao i parametara lijevih pritoka Save (orijentacioni bilans je ipak izvršen i biće prezentovan u slivu Save).

Prilikom izrade ovog bilansa radi sigurnosti i provjere analiza praćeni su slijedeće parametri :

- Specifično oticanje duž glavnog toka (q_{sp})
- Specifična oticanja svih pritoka 2. i 3. ranga zavisno od vlastite i slivne površine glavnog toka
- Specifična oticanja međuslivova zavisno od slivne površine vodotoka (glavnog i pritoka I reda)
- Specifična oticanja malih pritoka zavisno od slivne površine glavnog toka

Nakon završenog bilansa svih predviđenih slivova trebalo bi izvršiti kontrola i napraviti ispravke uočenih većih neslaganja u pojedinim slivovima. Trebalo bi izvršiti slijedeće kontrole po svim obrađenim slivovima:

- Specifična oticanja (q_{sp}) uz granicu susjednih slivova moraju biti slična, ako sa obje strane vododjelnice vladaju slični uslovi tečenja (vrlo slične padavine, biljni pokrivač, geologija itd)
- Specifična oticanja sa međuslivova uz glavni tok i pritoku na mjestu ušća moraju biti slična
- Specifična oticanja sa međuslivova uz Savu i sve analizirane pritoke Save 2. ranga, kao i njihove pritoke 3., 4. itd ranga, moraju od izvora prema ušću opadati proporcionalno smanjenju srednjih godišnjih suma padavina (od juga prema sjeveru u slučaju svih pritoka i od zapada prema istoku u slučaju Save).

3.2 Sliv rijeke Save u BiH

U okviru bilansa minimalnih srednjih mjesečnih proticaja prvom poglavlju su razmatrane pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u BiH, a u narednih pet poglavlja direktne pritoke rijeke Save : Una sa dijelom sliva Kupe, Vrbas, Ukrina, Bosna i Drina.

3.2.1 Neposredni podsliv rijeke Save u BiH

Neposredni podsliv rijeke Save na teritoriji BiH obuhvata sve desne pritoke Save koje imaju slivnu površinu veću od 10 km², a manju od 1.500 km². Bilansom minimalnih srednjih mjesečnih proticaja je obuhvaćena ukupno 21 manja pritoka Save površine sliva od 10 do 150 km² : Kanal Virovska Moštanica, Kanal Ribarica, Rijeka, Kanal Gašnica, Osovica, Kanal Ukrina Sava, Kanal GOK – Brod, Kaloševica, Plavuša, Kanal Svilaj, Kanal Svilaj – Potočani, Sabirni kanal Zorice, G.I. Tišina, Tolisa (donji tok koji nije uveden u Tinju), Kanal Vidovice, Kanal Đurići/Vučilovac, Blizina, Zabunovac, Kanal Topolovac, Kanal 2 Polder Domuz – Skela i Kanal 4 Polder Begov put. Bilansom je obuhvaćeno i 5 većih pritoka neposrednog podsliva Save površine sliva od 200 do 1.500 km².

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, neposredni podsliv Save u BiH je podijeljen na više podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male pritoke neposrednog podsliva Save veće od 10 km², a manje od 150 km². U trećem, četvrtom, petom, šestom i sedmom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog podsliva Save veće od 200 km², a manje od 1.500 km² : Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac – Gnjica i Kanal Drina – Dašnica.

3.2.1.1 Sava glavni tok u BiH

Programom radova trebalo je obuhvatiti bilanse minimalnih srednjih mjesečnih proticaja obezbjeđenosti 95% svih većih i manjih pritoka Save koje dolaze iz BiH, ali nije bila predviđena izrada cjelokupnog bilansa same rijeke Save, prvenstveno iz razloga što se razmatrani sliv nalazi, kao što je već ranije napomenuto, u 5 država, Slika 1. S druge strane, bez izrade barem približnog bilansa Save na potezu kroz teritoriju BiH nije bilo moguće izraditi kvalitetan bilans pritoka neposrednog sliva Save, kao ni izvršiti kontrolu bilansa osnovnih pritoka Save. Zbog toga je urađen okvirni bilans minimalnih srednjih mjesečnih proticaja koji je prezentovan u Aneks 31.

Stare vrijednosti iz studije C Lotti za slivne površine su zadržane za glavne desne pritoke (pritoke iz BiH) u nedostatku odgovarajućih podataka za dijelove slivnih površina koje se nalaze i u susjednim državama. Razlike slivnih površina pokazane su u narednoj Tabeli (koja je identična već prezentovanoj u poglavlju srednjih mjesečnih proticaja, a ovdje se ponavlja radi poređenja sa tabelom proticaja Tabele 34):

Tabela 33. Slivne površine pritoka save po studiji iz 1972. i Analizi 2014.

	Una	Vrbas	Ukrina	Bosna	Drina
F sl (km ²) 1972	9.368	6.028	1.515	10.457	19.946
F sl (km ²) 2014	10.200	6.273	1.500	10.715	20.127

F sl (km ²) razlika	832	245	-15	258	181
---------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Po planimetrisanjima iz 2014 god. na direktnim pritokama Save je dobijena 1.500 km² veća površina slivova, uglavnom na uštrb slivova jadranskog mora. Zadržavanjem starih slivnih površina (iz 1972 god.) nije promijenjena slivna površina r. Save u okviru bilansa Dunava.

Vrijednosti minimalnih srednjih mjesečnih pritoka obezbjeđenosti 95% su pokazane u narednoj tabeli :

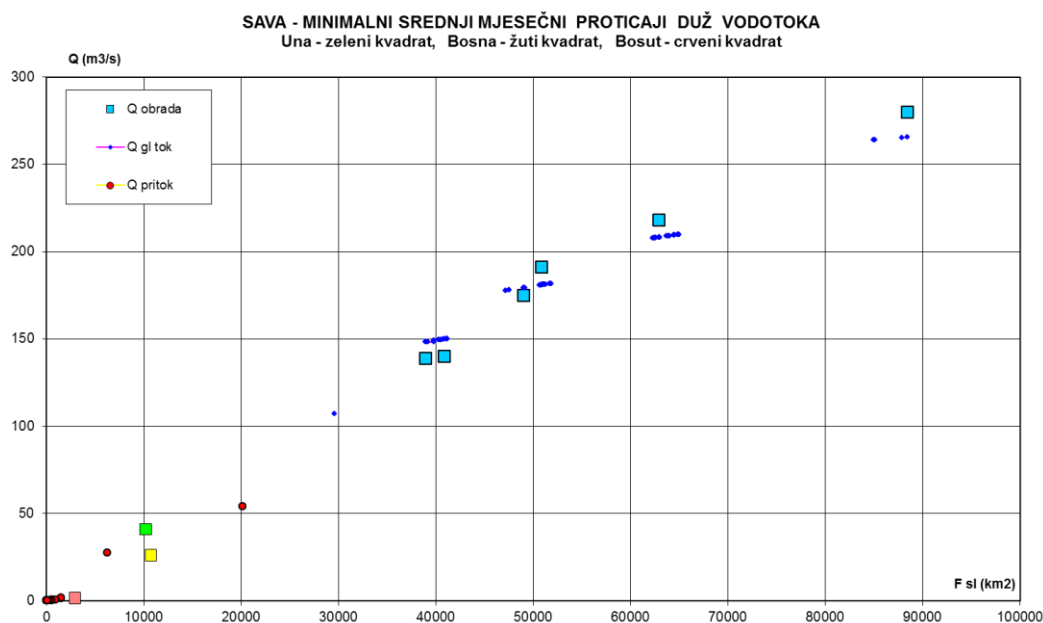
Tabela 34. Minimalni srednji mjesečni proticaji pritoka Save mQm5

	Una	Vrbas	Ukrina	Bosna	Drina
mQm5 (m ³ /s)	40,95	27,55	1,70	26,10	54,12
q spec (l/s/km ²)	4,01	4,39	1,13	2,44	2,69

Reprezentativni period hidroloških obrada u bilansu iz ove analize je bio period 1955 – 1985 godina.

Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja rijeke Save na potezu ušće Une – ušće Drine prezentovan je u Aneks 31. Vidljivo je da specifično oticanje Save (q_{sp} glavni tok u l/s/km²) monotono opada iza ušća Une od vrijednosti 3,80 do 3,65 prije ušća Vrbasa.

S obzirom da specifično oticanje Vrbasa na ušću (q_{sp} pritoke u l/s/km²) iznosi 4,39, nakon tog čvorišta se specifično oticanje Save neznatno povećava na 3,77 i onda opet opada do ušća Drine na vrijednost 3,23 i na VS Sremska Mitrovica na 3,00 l/s/km².



Slika 24. Sava – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka

Minimalni srednji mjesečni priticaji obezbjeđenosti 95% duž toka Save (Q m³/s) su pokazani i grafički zavisno od slivne površine (F sl km²) u Slici 24 i to od apscise 29.585 km² (F sl Save prije ušća Une) do apscise 88.434 km² (F sl Save na VS Sremska Mitrovica, iza ušća pritoke iz Srbije Bosut). U istom dijapazonu su prikazane i vrijednosti obrada vodomjernih stanica. Veće neslaganje proračunatih i usvojenih vrijednosti proticaja je na profilu VS Sremska Mitrovica (obrada 280 m³/s, izbalansirana vrijednost 265,55 m³/s, tj 5,2 % više na VS). Ova razlika je posljedica neusklađenog perioda obrade na razmatranim profilima.

Na istom prilogu su prikazane i pritoke, samo u dijapazonu od 0 do 20.127 km². Vidljivo je da Una ima nešto veće specifično oticanje minimalnih srednjih mjesečnih pritoka, a Bosna nešto manje od prosječnog, što je i logično s obzirom na smanjenje godišnje sume padavina od zapada prema istoku. U prilogu je informativno pokazano i specifično oticanje na Bosutu radi ilustracije opadanja vodnosti prema istoku.

3.2.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u BiH manje od 150 km²

Male desne pritoke Save, manje od 150 km² su Kanal Virovska Moštanica, Kanal Ribarica, Rijeka, Kanal Gašnica, Osovnica, Kanal Ukrina Sava, Kanal GOK – Brod, Kaloševica, Plavuša, Kanal Svilaj, Kanal Svilaj – Potočani, Sabirni kanal Zorice, G.I. Tišina, Tolisa (donji tok koji nije uveden u Tinju), Kanal Vidovice, Kanal Đurići/Vučilovac, Blizina, Zabunovac, Kanal Topolovac, Kanal 2 Polder Domuz – Skela i Kanal 4 Polder Begov put. Ukupno je obrađena 21 mala pritoka.

3.2.1.3 Podsliv rijeke Jablanice u BiH

Jablanica je najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od 476,74 km². Veće pritoke su joj Vrbaška (85,5 km²), Lubina (119,8 km²) i Jurkovića (81,3 km²). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Jablanice i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100^x (9,0 - 0,002^x F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

3.2.1.4 Podsliv rijeke Tinje u BiH

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od 952,07 km². Veće pritoke (sa površinom sliva većom od 30 km²) su joj Slanska rijeka (40,7 km²), Mala Tinja (173,5 km²), Lomnica (59,5 km²), Kanal Tinja - Tolisa (315,8 km²) i Stara Tinja (57,0 km²). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Tinje i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100^x (9,9 - 0,002^x F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

3.2.1.5 Podsliv rijeke Brke u BiH

Brka se nalazi u sredini razmatranog poteza neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 233,52 km². Razmatrane su 4 pritoke veće od 10 km² i to Maočka r (22,7 km²), Rahička r (24,2 km²), Lukavac (44,8 km²) i Zovičića (76,3 km²). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Brke i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100^x (8,4 - 0,002^x F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

3.2.1.6 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjiće u BiH

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 462,96 km². Na Lukavcu su razmatrane 4 pritoke veće od 10 km² i to Jablanička r (31,4 km²), Šibošnica (120,03 km²), Crni Lukavac (48,4 km²) i Gnjića (103,25 km²). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Lukavca i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100^x (8,7 - 0,002^x F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

3.2.1.7 Podsliv Kanala Drina – Dašnica u BiH

Kanal Drina – Dašnica je najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 290,34 km². Na Kanalu Drina – Dašnica su razmatrane 3 pritoke veće od 10 km² i to Glogovac r (32,5 km²), Majevički kanal (99,2 km²) i Stupanj (71,15 km²). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Kanala Drina - Dašnica i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100^x (8,2 - 0,002^x F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

3.2.2 Podsliv rijeke Une u BiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u BiH

U odvojenim podpoglavljima će biti obrađeni slivovi Save i to direktna pritoka Una u prvom podpoglavlju, njena najveća pritoka Sana (zbog izuzetne veličine i specifičnosti) u drugom podpoglavlju, kao i dijelovi podslivova Korane i Gline locirani u BiH u trećem i četvrtom podpoglavlju, a kao podslivovi direktne pritoke Save Kupe, koja se većim dijelom nalazi u Hrvatskoj.

3.2.2.1 Podsliv rijeke Une u BiH

Rijeka Una je prva desna pritoka Save u Bosni i Hercegovini. Izvire u susjednoj Hrvatskoj u vidu većeg broja jakih kraških vrela. Prosječna nadmorska visina sliva je oko 600 m.n.m. Una utiče u Savu kod Donje Gradine preko puta VS Jasenovac u Hrvatskoj na koti oko 87 m.n.m. Ukupna površina sliva Une iznosi 10.200 km² od čega se 8.080 km² nalazi u BiH (79%), a 2.120 km² u Hrvatskoj (21%). Una je rijeka sa najvećim procentom kraša. Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,244.

Veće pritoke Une sa Uncem su Una (790 km²), Krušnica (301 km²), Vojskova (156 km²), Sana (4.189 km²), Strigova (107 km²), Mlječanica (239 km²) i Moštanica (155 km²), slika 2.

3.2.2.2 Podsliv rijeke Sane u BiH

Sana je najveća i najvodnija pritoka Une. Izvire ispod planine Lisine kao veoma jako kraško vrelo. Prosječna nadmorska visina sliva Sane iznosi oko 370 m.n.m. Utiče u Unu kod Novog Grada na koti 117 m.n.m. Slivna površina joj je 4.189 km². Koeficijent karstifikacije je najveći od svih razmatranih vodotoka, i na VS Ključ iznosi čak 0,49 što znači da pola slivne površine nema odgovarajuće površinsko tečenje, slika 2.

Veće pritoke Sane su Ribnik (447 km²), Kozica (120 km²), Sanica (468 km²), Ponorska zona Dabar (111 km²), Zdena (65 km²), Blija (133 km²), Majdanuša (60 km²), Gomjenica (776 km²) i Japra (355 km²).

3.2.2.3 Podsliv rijeke Korane u BiH

Površina sliva rijek Korane u BiH iznosi 252,51 km², dok njena ukupna površina sliva iznosi 2.297 km². Pritoke rijeke Korane 4 ranga u BiH su Mutnica (140.41 km²) i 5 ranga Čajin potok (59.73 km²) koji se sa kompletnim tokom i slivom nalaze u BiH, slika 2.

Na podslivnim područjima navedenih vodotoka i njihovim pritokama su postojale hidrološke stanice, ali nizovi hidroloških osmatranja su kratki, dio podataka nepouzdan, pa se može konstatovati da se radi o hidrološki slabo izučenom području.

3.2.2.4 Podsliv rijeke Gline u BiH

Površina sliva rijek Gline u BiH iznosi 460,07 km², dok njena ukupna površina sliva iznosi 1.418 km². Pritoke rijeke Gline 4 ranga u BiH su Kladušnica (132.55 km²), Podzvidska (18.68 km²), koje se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u BiH, dok se rijeka Glinica (295.16 km²) čitavim tokom i 85 % sliva nalazi u BiH, Slika 2.

Na podslivnim područjima navedenih vodotoka i njihovim pritokama su postojale hidrološke stanice, ali nizovi hidroloških osmatranja su kratki, dio podataka nepouzdan, pa se može konstatovati da se radi o hidrološki slabo izučenom području.

3.2.3 Podsliv rijeke Vrbas u BiH

Rijeka Vrbas je druga desna direktna pritoka Save u BiH. Izvire ispod planine Vranice. Srednja nadmorska visina sliva je oko 690 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Srpcu (preko puta VS Davor na Savi u Hrvatskoj) na oko 85 m.n.m. Slivna površina mu je 6.273 km². Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,174, Slika 3.

Veće pritoke Vrbasa su Bistrica (167 km²), Veseočica (135 km²), Pliva (1.326 km²), Ugar (368 km²), Crna Rijeka (150 km²), Krupa (220 km²), Svrakava (114 km²), Vrbanja (804 km²), Dragočaj (97 km²), Turjanica (192 km²), Kanal Osorna Borna (175 km²) i Povelčić (274 km²).

3.2.4 Podsliv rijeke Ukrine u BiH

Rijeka Ukrina je treća desna i najmanja direktna pritoka Save u BiH. Nastaje spajanjem Velike i Male Ukrine. Ulijeva se u Savu kod Novog Sela, 5 km jugozapadno od Broda na koti oko 82 m.n.m. Slivna površina joj iznosi 1500 km², Slika 3.

Veće pritoke Ukrine su Bistrica (52 km²), Šnjegotina (47 km²), Mala Ukrina (271 km²), Ilova (126 km²), Vijaka (316 km²), Jadovica (64 km²), Lupljanica (48 km²) i Lješnica (50 km²).

3.2.5 Podsliv rijeke Bosne u BiH

Bosna je četvrta (predzadnja) direktna pritoka Save u BiH i druga najveća pritoka Save uopšte sa 10.715 km². Izvire ispod Igmana izdašnim kraškim vrelima. Srednja nadmorska visina sliva je oko 650 m.n.m. Ušće Bosne u Savu je kod Šamca na oko 80 m.n.m. Koeficijent karstifikacije je 0,008, što je dosta nisko, a i upitno, Slika 4.

Veće pritoke rijeke Bosne su Bijela rijeka (115 km²), Zujevina (198 km²), Miljacka (409 km²), Ljubina (129 km²), Misoča (124 km²), Stavnja (173 km²), Fojnička rijeka (761 km²), Trstionica (161 km²), Lašva (958 km²), Gostović (259 km²), Krivaja (1427 km²), Lješnica (123 km²), Usora (846 km²), Spreča (1.953 km²) i Lukavica (148 km²).

3.2.6 Podsliv rijeke Drine u BiH

Drina je posljednja pritoka Save u BiH ali i najveća njena pritoka sa 20.127 km². Nastaje spajanjem Pive i Tare u Šćepan Polju. Prosječna visina sliva je daleko najviša od svih pritoka Save u BiH i iznosi 940 m.n.m. Ušće Drine u Savu je na oko 75 m.n.m. koeficijent karstifikacije koji iznosi 0,042, Slika 5.

Veće pritoke Drine sa Tarom su Piva (1.502 km²), Sutjeska (318 km²), Bistrica (405 km²), Čehotina (1.423 km²), Kolunska rijeka (153 km²), Prača (996 km²), Janjina (153 km²), Lim (5.968 km²), Rzav (626 km²), Žepa (269 km²), Drinjača (1.115 km²), Sapna (137 km²) i Janja (291 km²).

3.3 Sliv rijeke Save u Federaciji FBiH

Bilans minimalnih srednjih mjesečnih proticaja pritoka rijeke Save u FBiH je prezentovan u pet poglavlja. U prvom poglavlju su razmatrane pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u FBiH, a dalje u nastavku, u naredna četiri poglavlja i direktne pritoke rijeke Save : Una, Vrbas, Bosna i Drina. Sliv Ukrine se u ovom poglavlju neće razmatrati, jer se u FBiH nalazi samo 0,7 km² sliva Baričanskog potoka, vodotoka 5. ranga sa izvorom Ciganska voda (ovaj potok utiče u Vranjak (16 km²), vodotok 4. ranga, a ovaj opet u Radnju, vodotok 3. ranga, koji je obrađen u ovom elaboratu).

3.3.1 Neposredni podsliv rijeke Save u FBiH

Neposredni podsliv rijeke Save na teritoriji Federacije BiH obuhvata desne pritoke Save koje imaju slivnu površinu veću od 10 km², a manju od 1.500 km². Bilansom minimalnih srednjih mjesečnih proticaja je obuhvaćeno ukupno 6 manjih pritoka Save površine sliva od 10 do 150 km² : Kanal Svilaj, Kanal Svilaj – Potočani, Sabirni kanal Zorice, G. I. Tišina, Tolisa i Kanal Vidovice. Bilansom su obuhvaćene i 3 veće pritoke neposrednog sliva Save površine sliva od 200 do 1.500 km².

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, neposredni podsliv Save u FBiH je podijeljen na pet podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male pritoke neposrednog podsliva Save veće od 10 km², a manje od 150 km². U trećem, četvrtom i petom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog podsliva Save veće od 200 km², a manje od 1.500 km² : Tinja, Brka i Lukavac – Gnjiča.

3.3.1.1 Sava glavni tok u FBiH

Bilans minimalnih srednjih mjesečnih proticaja rijeke Save na potezu ušće Une – ušće Drine prezentovan je u Aneks 31. Vidljivo je da specifično oticanje Save (q sp glavni tok u l/s/km²) na potezu kroz teritoriju FBiH monotono opada iza ušća rijeke Plavuše od vrijednosti 3,55 do 3,30 prije ušća Tinje.

Minimalni srednji mjesečni priticaji obezbjeđenosti 95% duž toka Save ($Q \text{ m}^3/\text{s}$) su pokazani i grafički zavisno od slivne površine ($F \text{ sl km}^2$) na Slici 24 i to od apscise 29.585 km^2 ($F \text{ sl}$ Save prije ušća Une) do apscise 88.434 km^2 (što predstavlja slivnu površinu Save na VS Sremska Mitrovica, iza ušća pritoke Bosut iz Srbije). U istom dijapazonu su prikazane i vrijednosti obrada vodomjernih stanica.

3.3.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u FBiH manje od 150 km^2

U Aneks 32. prezentovani su minimalni srednji mjesečni priticaji svih desnih pritoke Save (pritoke iz BiH) koje su bile predmet analize u ovoj analizi. Vidljivo je (zadnja kolona – $q \text{ sp}$ pritoke – l/s/km^2) da specifična oticanja variraju od $0,70$ do $1,10 \text{ l/s/km}^2$ sa iznimkom Vrbas $3,55$, Bosna $1,78$ i Drina $1,32 \text{ l/s/km}^2$ koje bi vjerovatno trebalo smanjiti u narednim analizama.

S obzirom da su velike pritoke Save (Una, Vrbas, Ukrina, Bosna i Drina) bile prve urađene (radi potreba daljnjih analiza baziranih na bilansu iz ove analize), nije bilo moguće korigovati specifično oticanje na najnižvodnijoj pritoci Une Moštanici, koje bi umjesto $0,80$ možda trebalo iznositi oko $1,20 \text{ l/s/km}^2$. Takođe na najnižvodnijim pritokama Vrbasa Povelić i Kanal Ina PSI, koje bi umjesto $3,55$ možda trebalo iznositi oko $1,10 \text{ l/s/km}^2$. Na najnižvodnijim pritokama Bosne Zapadni lateralni kanal i Kanal Bosna Bukovica, koje bi umjesto $1,78$ možda trebalo iznositi oko $0,80 \text{ l/s/km}^2$. Isto vrijedi i za najnižvodnije pritoke Drine Janju, Tavnu i još 4 manje najnižvodnije pritoke, gdje bi specifično oticanje umjesto usvojenih $1,32 \text{ l/s/km}^2$ možda trebalo iznositi $0,65 \text{ l/s/km}^2$.

Radi preglednosti u Aneks 33 prezentovani su minimalni srednji mjesečni priticaji samo za male desne pritoke Save, manje od 130 km^2 (bez glavnih pritoka Save i bez većih pritoka neposrednog sliva Save : Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac i Kanal Drina – Dašnica). Iz Tabele (pretposljednja kolona – $q \text{ sp}$ glavni tok) je vidljivo da specifično oticanje malih kanala i pritoka opada od istoka ($1,10 \text{ l/s/km}^2$) prema zapadu ($0,70 \text{ l/s/km}^2$) ravnomjerno.

U FBiH se većim ili manjim dijelom nalaze Kanal Svilaj, Kanal Svilaj – Potočani, Sabirni kanal Zorice, G.I. Tišina, Tolisa (donji tok koji nije uveden u Tinju) i Kanal Vidovice.

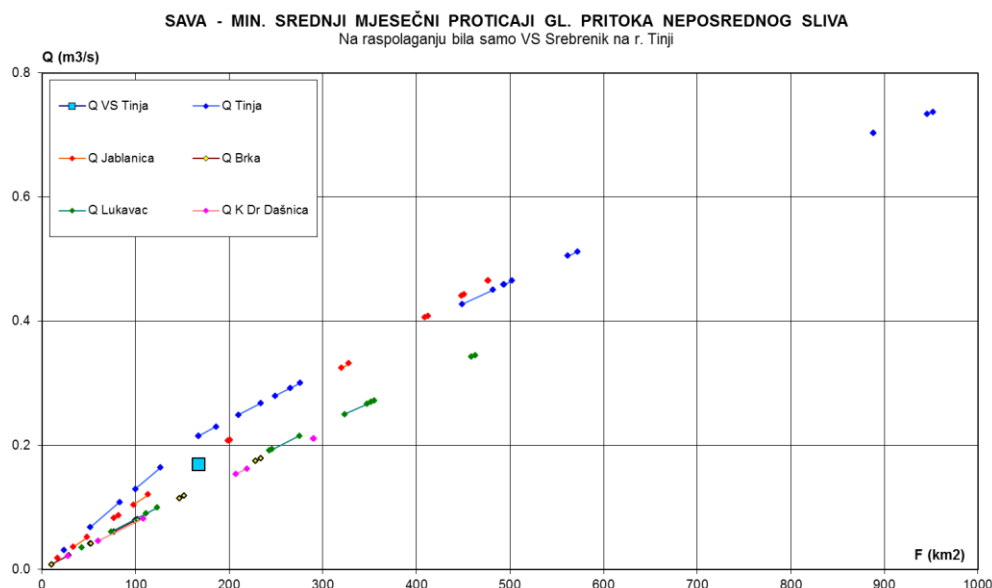
U Aneks 34 su izdvojene desne pritoke Save manje od 50 km^2 , ali koje su razgranate, tj imaju pritoke ili neki drugi profil od interesa na svom toku. Prikazane su pritoke Rijeka, Osovica, Kanal GOK – Brod, Plavuša, Kanal Svilaj – Potočani i pritoka Kanala Svilaj – Potočani i Jošava.

3.3.1.3 Podsliv rijeke Tinje u FBiH

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save u BiH. Ima ukupnu slivnu površinu od $952,07 \text{ km}^2$. Gornji dio sliva nalazi se u Federaciji obuhvatajući slijedeće pritoke: Drapnički potok ($28,5 \text{ km}^2$), Čaška rijeka ($16,7 \text{ km}^2$), Slanska rijeka ($40,7 \text{ km}^2$), Lušnički potok ($24,0 \text{ km}^2$) i Bistrica ($15,1 \text{ km}^2$). Oko 5 km nizvodno od ušća Bistrice, Tinja ulazi u RS. U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Tinje i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km^2 :

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100 \times (9,9 - 0,002 \times F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.



Slika 25. Sava – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka neposrednog sliva

Od pritoka Tinje najveća je Mala Tinja ($173,5 \text{ km}^2$) koja osim zadnjih 2 km teče kroz Federaciju BiH. Pritoke Male Tinje Zelinska rijeka, Rajska rijeka i Medička rijeka nalaze se većim dijelom u Federaciji, a izviru u RS. Pritoka Lomnica samo izvire u Federaciji gdje teče oko 2 km.

Proračun je prezentiran u Aneks 37 (glavni tok) i Aneks 38 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine $F \text{ (km}^2)$ grafički je pokazan na Slici 25 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Tinji se na prilogu nalaze ispod tačaka Jablanice.

3.3.1.4 Podsliv rijeke Brke u FBiH

Brka se nalazi u sredini razmatranog poteza neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od $233,52 \text{ km}^2$. Većina sliva locirana je u DB, a u Federaciji izvire 2 pritoke Brke i to Maočka rijeka ($22,7 \text{ km}^2$) i Rašljanska rijeka. Obje imaju tok u Federaciji od oko 5 km. U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Brke i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja u l/s/km^2 :

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100^x (8,4 - 0,002^x F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

Proračun je prezentiran u Aneks 39 (glavni tok) i Aneks 40 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine $F \text{ (km}^2)$ grafički je pokazan na Slici 25 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Brki se na prilogu nalaze najniže.

3.3.1.5 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u FBiH

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od $462,96 \text{ km}^2$. Najveći dio sliva Lukavca pripada RS, s tim da u srednjem toku nekoliko kilometara teče kroz Federaciju BiH, a u srednjem toku kroz DB. U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Lukavca i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja u l/s/km^2 :

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100^x (8,7 - 0,002^x F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana. Proračun je prezentiran u Aneks 41 (glavni tok) i Aneks 42 (pritoke). Zavisnost srednjeg višegodišnjeg proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine $F \text{ (km}^2)$ grafički je pokazan na Slici 25 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Lukavcu se na prilogu nalaze najniže.

3.3.2 Podsliv rijeke Une u FBiH sa dijelovima podsliva rijeke Kupe u FBiH

U odvojenim podpoglavljima su obrađeni slivovi Save i to direktna pritoka Una u prvom podpoglavlju, njena najveća pritoka Sana (zbog izuzetne veličine i specifičnosti) u drugom podpoglavlju, kao i dijelovi podslivova Korane i Gline locirani u FBiH u trećem i četvrtom podpoglavlju, a kao podslivovi direktne pritoke Save Kupe, koja se većim dijelom nalazi u Hrvatskoj.

3.3.2.1 Podsliv rijeke Une u FBiH

1. Rijeka Una je prva desna pritoka Save u Bosni i Hercegovini. Ukupna površina sliva iznosi 10.200 km² od čega se 8.080 km² nalazi u BiH, a 2.120 km² u Hrvatskoj. Izvire u susjednoj Hrvatskoj u vidu većeg broja jakih kraških vrela na koti oko 420 m.n.m. U ovom elaboratu je Unac, kao daleko duža i vodnija pritoka Une prihvaćen kao logični prirodni početak Une. Prosječna nadmorska visina sliva Une je oko 600 m.n.m. Una utiče u Savu kod Donje Gradine preko puta VS Jasenovac u Hrvatskoj na koti oko 87 m.n.m. Una je rijeka sa najvećim procentom kraša od svih pritoka Une u BiH. Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,244. Do VS Bihać faktor karstifikacije je čak 0,43, Zbog toga je riječna mreža dosta slabo razvijena. Pogotovo je uočljiv nedostatak dužih pritoka. Kako Una teče znatno bliže lijevoj vododjelnici, lijeve pritoke ili presušuju ili su siromašne vodom, a duž toka i sa lijeve i sa desne strane ima nekoliko jakih vrela, slika 2.

2. Riječna mreža je slabo razvijena. U slivu Une je pritoka Pliva sa najviše kraša, na VS Volari 0,619. Veće pritoke 3. reda Unca, kao prirodnog početka Une i same Une, a koje teku kroz FBiH su Una (790 km²), Klokot (94 km²), Crno jezero (69 km²), Krušnica (301 km²) i Baštra (74 km²), Vojskova (156 km²) i Sana (4.189 km²).

3. U FBiH na rijeci Uni egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u tabeli 35.

Tabela 35. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Uni u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Drvar	Unac	359	0,24	0,67
Rmanj Manastir	Unac	1.161	3,47	2,99
Martin Brod	Una	1.950	7,41	3,80
Kulen Vakuf	Una	2.028	7,86 ^{1*}	3,87
Štrbački Buk	Una	2.586	11,26 ^{2*}	4,36
Bihać	Una	3.496	17,26 ^{3*}	4,94
Kralje – Bihać	Una	3.631	21,02 ^{4*}	5,79
Bosanska Krupa	Una	4.092	23,34 ^{5*}	5,70
Otoka	Una	4.460	24,99	5,60
Entitetska granica	Una	4.540	25,42	5,60
Državna granica	Una	4.611	25,73	5,58
Novi Grad uz RS	Una	4.798	26,71 ^{6*}	5,57

^{1*} rezultat obrede 7,25 m³/s korigovan na 7,86 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

^{2*} rezultat obrede 11,40 m³/s korigovan na 11,26 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

^{3*} rezultat obrede 16,20 m³/s korigovan na 17,26 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

^{4*} rezultat obrede 21,20 m³/s korigovan na 21,02 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

^{5*} rezultat obrede 23,60 m³/s korigovan na 23,34 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

^{6*} rezultat obrede 27,00 m³/s korigovan na 26,71 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

Kao što je vidljivo iz prethodne tabele, korekcije proticaja vršene su na većini stanica. Razlog je jer je statističkom obradom podataka došlo do veće disperzije podataka koje je trebalo usaglasiti. Specifična

oticanja duž glavnog toka ne opadaju monotono od izvora ka ušću, što je normalno na vodotocima sa malim koeficijentima kraša, nego naprotiv rastu do VS Bihač, da bi onda počeli opadati. Kod vodotoka sa malo kraških pojava, svaka nemonotonost specifičnih oticanja bezuslovno znači grešku u primarnim obradama, ali u kraškim tokovima nemoguće je bez obimnih istraživanja utvrditi postoje li na primjer izvori u dnu korita koji naglo povećavaju proticaj u vodotoku i naglo povećavaju nagib linija specifičnih oticanja ili obrnuto gubi li se voda iz korita u podzemlje čime se naglo smanjuje nagib linija specifičnih oticanja.

4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja glavnog toka Une je prezentovan u Aneks 45. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani minimalni srednji mjesečni proticaji (mQm5) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Može se primjetiti da nakon značajnog povećanja slivne površine (2011. god. oko 500 km², a 2015. god. skoro 800 km²) Una prije ušća Unca na VS Martin Brod-uzv ima specifično oticanje $q_{sp} = 4,99$ l/s/km² što je više nego Unac na VS Rmanj Manastir, $q_{sp} = 2,99$ l/s/km². Specifično oticanje vrela Klokot je $q_{sp} = 37,44$ l/s/km², što jasno ukazuje na grešku u određivanju slivne površine. Specifično oticanje Sane je $q_{sp} = 2,88$ l/s/km², što je nisko. Čini se realnija pretpostavka da se sliv Sane nešto smanji, čime bi se specifično oticanje automatski podiglo i približilo specifičnom oticanju Une prije ušća Sane koje iznosi 5,56 l/s/km² i 100 % je veće.

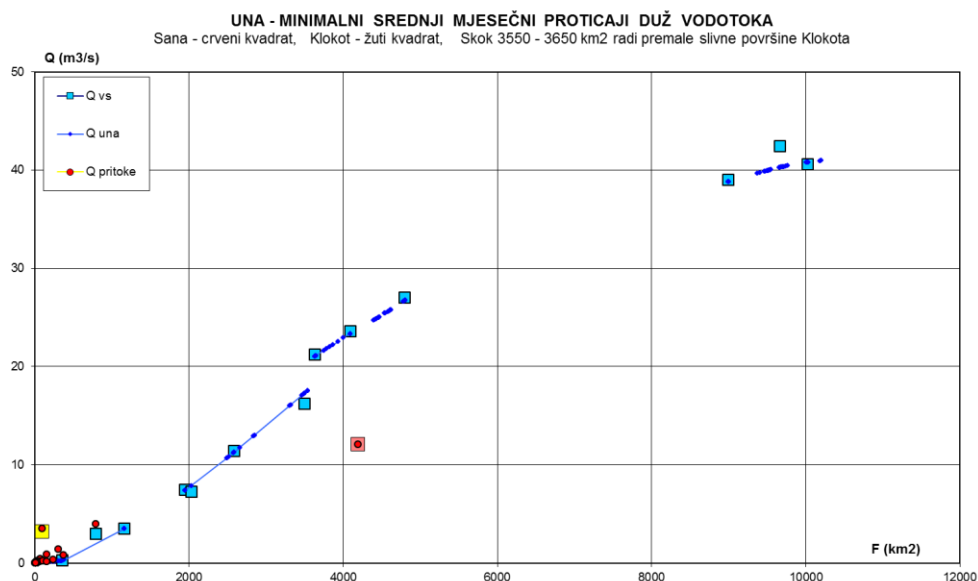
5. Una sa prirodnim početkom Uncem teče kroz FBiH samo u jednom području i to od izvora Unca do 2 km nizvodno od ušća Blatne (6 km uzvodno od ušća Vojskove). U dva kratka poteza Una pretstavlja i graničnu liniju. Prvi put između FBiH i Hrvatske i to 1 km nizvodno od željezničke stanice Buševići do 2 km nizvodno od željezničke stanice Loskun u ukupnoj dužini oko 17 km. Drugi put Una pretstavlja entitetsku liniju između FBiH i RS u zadnjih 7 km toka kroz FBiH.

U proračunu je uzeto da glavni tok Une ima slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (0,225 + 0,0092 \times F_{sl} - 0,000001 \times F_{sl}^2) - \text{do VS Bihač}$$

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (23,1606 - 0,0006 \times F_{sl}) - \text{iza VS Bihač - Kralje}$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.



Slika 26. Una – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka

6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m³/s) od slivne površine duž glavnog toka Une F (km²) grafički je pokazana na Slici 26, zajedno sa svim pritokama Une. Od većih pritoka primjetno

je da Sana ima manje specifično oticanje za oko 100%, što je sa jedne strane posljedica dreniranja sliva sa nižim nadmorskim visinama i manjim padavinama, a sa druge strane vjerovatno i posljedica loše utvrđene hidrogeološke vododjelnice. Zbog nižeg specifičnog oticanja Sane nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa 4.808 – 8.996 km² (površina sliva Sane od 4.188 km²) se naglo smanjuje (sa 26,74 m³/s i 5,56 l/s/km² na 38,81 (za očekivati je oko 45) m³/s i 4,31 l/s/km²). Uočljiv je i nesrazmjer između proticaja i slivne površine Klokota.

7. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja pritoka Une prezentovan je u Aneks 46. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to Ljeskovica, Una i njena pritoka 4. ranga Krka, Klokot, Baštra, Vojskova i njena pritoka 4. ranga Mlaka, Sana (obrađena u posebnom poglavlju), Strižna, Strigova, Mlječanica i njena pritoka 4. ranga Knežica, Moštanica i njena pritoka 4. ranga GOK (i njena pritoka 5. ranga Rakovac).

8. Radi usklađivanja bilansa minimalnih srednjih mjesečnih priticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 36. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	Q korigovan (m ³ /s)
Martin Brod	Una	790	2,94	3,94

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

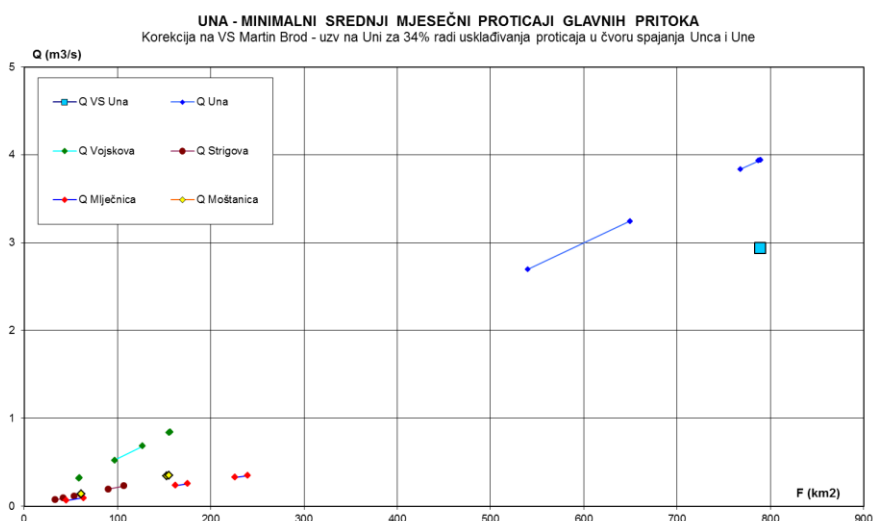
Tabela 37. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Une u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	q specif. (l/s/km ²)
Klokot	Klokot	23	3,20	140,60

9. Kao što je ranije rečeno Una sa Uncem teče kroz FBiH samo u jednom području. Pritoke Une 3. i višeg ranga veće od 50 km², koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz FBiH navode se u nastavku od izvora prema ušću :

- Una pritoka Unca (790 km²) izvire u Hrvatskoj, a od ušću Krke u Unu postaje granična rijeka između FBiH i Hrvatske u dužini od 8 km. Nakon još 2 km tečenja u FBiH utiče u Unac kod Martin Broda. Una do ušća u Unac teče kroz Hrvatsku i FBiH.
- Krka pritoka Une (119 km²) je cijelom dužinom toka od 4 km granična rijeka između FBiH i Hrvatske.
- Klokot pritoka Une (94 km²) izvire 5-6 km zapadno od Bihaća veoma jakim kraškim vrelom (14-15 m³/s). Kako je granica sa Hrvatskom svega 2-3 km zapadno, teško je procijeniti koliki dio sliva Klokota pripada FBiH.
- Crno jezero pritoka Une (69 km²) izvire sa desne strane toka Une kao jako kraško vrelo na oko 5 km uzvodno od Bosanske Krupe. Slivna površina se nalazi u FBiH 100 %.
- Krušnica pritoka Une (301 km²) izvire 6 km južno od Bosanske Krupe jakim kraškim vrelom (7-8 m³/s). Slivna površina vrela se nalazi u FBiH 100 %.
- Baštra pritoka Une (74 km²) izvire oko 15 km sjeverozapadno od ušća u Unu koje se nalazi 2 km nizvodno od Otoke i 3 km uzvodno od entitetske granice. Slivna površina vodotoka se nalazi u FBiH 100 %.
- Vojskova pritoka Une (156 km²) izvire (kao prirodni početak Rakovac) i teče u prvoj četvrtini toka u FBiH. U FBiH se nalazi oko 20 % slivne površine Vojskove.

- Sana pritoka Une (4.189 km^2) se srednjom trećinom toka nalazi u FBiH. U FBiH se nalazi oko 36 % slivne površine. Kao izuzetno velika i vodna pritoka, Sana će detaljnije biti obrađena u posebnoj poglavlju.



Slika 27. Una – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka

10. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine većih pritoka $U \text{ (km}^2)$, grafički je predstavljena na Slici 27. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Una (pritoka Unca) $q_{\text{spec}} = 4,99 \text{ l/s/km}^2$
- Vojškova $q_{\text{spec}} = 5,39 \text{ l/s/km}^2$
- Strigova $q_{\text{spec}} = 2,14 \text{ l/s/km}^2$
- Mlječnica $q_{\text{spec}} = 1,46 \text{ l/s/km}^2$
- Moštanica $q_{\text{spec}} = 0,80 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka generalno opada prema ušću.

3.3.2.2 Podsliv rijeke Sane u FBiH

1. Sana je najveća i najvodnija pritoka Une sa površinom sliva 4.189 km^2 . Izvire ispod planine Lisine na koti 420 m.n.m. Prosječna nadmorska visina sliva Sane iznosi oko 370 m.n.m. Utiče u Unu kod Novog Grada na koti 117 m.n.m. Koeficijent karsta je najveći od svih razmatranih vodotoka, i na VS Ključ iznosi čak 0,49 što znači da pola slivne površine nema odgovarajuće površinsko tečenje. Riječna mreža nije dovoljno razvijena, što se manifestuje po tome da nema mnogo dugih vodotoka, Slika 2.

2. Veće pritoke (4. ranga) Sane, a koje teku kroz FBiH su Banjica (53 km^2), Kozica (120 km^2), Sanica (468 km^2), Kijevska rijeka (64 km^2), Ponorska zona Dabar (111 km^2), Zdena (65 km^2), Blija (133 km^2), Majdanuša (60 km^2) i Japra (355 km^2).

3. U FBiH na rijeci Sani egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u tabeli 38.

Tabela 38. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Sani u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Donja Pecka RS	Sana	446	1,15	2,58
Entitetska linija*	Sana	1.117	4,08	3,65
Entitetska linija	Sana	1.121	4,10	3,65
Ključ	Sana	1.149	4,22 ^{1*}	3,68
Vrhopolje	Sana	1.530	5,53 ^{2*}	3,62
Sanski Most	Sana	2.295	8,79 ^{3*}	3,83

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Entitetska linija	Sana	2.612	9,58	3,67
Entitetska linija*	Sana	2.633	9,61	3,65
Prijedor	Sana	3.509	11,12 ^{4*}	3,17

^{1*} rezultat obrede 4,32 m³/s korigovan na 4,22 m³/s (usaglašeno sa uzvodnim i nizvodnim VS)

^{2*} rezultat obrede 5,38 m³/s korigovan na 5,53 m³/s (usaglašeno sa uzvodnim i nizvodnim VS)

^{3*} rezultat obrede 9,26 m³/s korigovan na 8,79 m³/s (usaglašeno sa uzvodnim i nizvodnim VS)

^{4*} rezultat obrede 10,5 m³/s korigovan na 11,12 m³/s (usaglašeno sa uzvodnim i nizvodnim VS)

* Entitetska linija mjerodavna za FBiH

4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja glavnog toka Sane je prezentovan u Aneks 47. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke.

Iz tabele je vidljivo da je specifično oticanje vrela Dabar q sp = 6,78 l/s/km². Uz pretpostavku da proticaj ne bi trebao imati veću grešku od 10 - 20 %, da se zaključiti da bi trebalo iznaći mogućnost za povećanje slivne površine za minimalno 50%.

Specifično oticanje glavnog toka (8. kolona – predzadnja) se od izvora povećava do VS Sanski Most (nelogično), a onda smanjuje prema ušću (logično). Eventualnim smanjenjem slivne površine Sane vjerovatno bi se ova nelogičnost donekle otklonila.

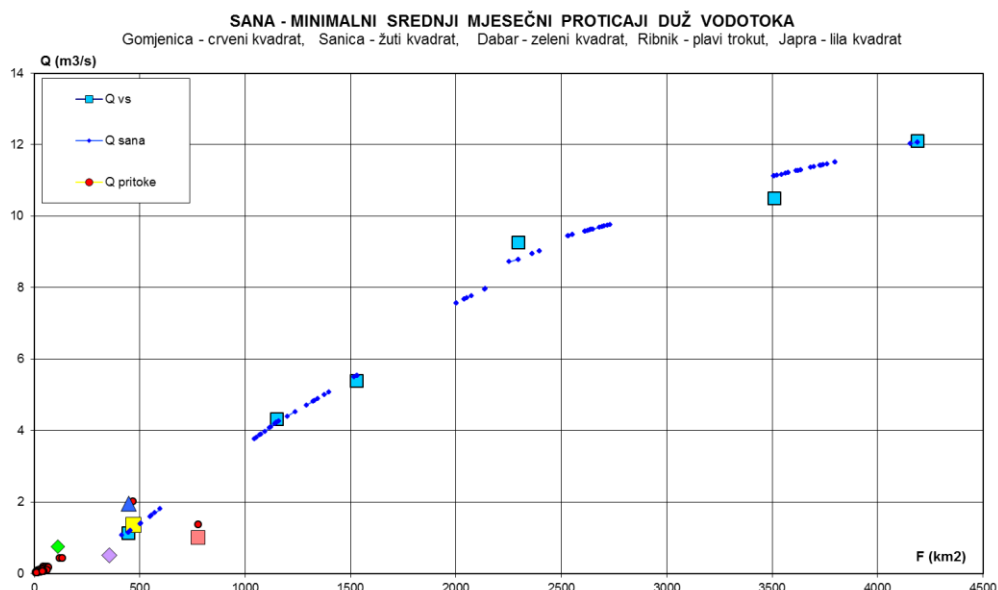
5. Sana teče kroz FBiH samo na jednom potezu. Početak dionice je 3 km uzvodno od ušća male pritoke Aleginac (7 km²) u Velečevu, 5 km uzvodno od Ključa, a kraj dionice je 3 km nizvodno od ušća pritoke Majdanuše (60 km²), tj 8 km nizvodno od Sanskog Mosta.

U proračunu je uzeto da glavni tok Sane ima slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (12,26 + 0,0004 \times F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

Na početku dionice kod prve entitetske linije specifično oticanje iznosi 3,65 l/s/km², a na kraju dionice kod četvrte entitetske linije iznosi takođe 3,65 l/s/km². Između tih tački specifično oticanje varira u uskim granicama između 3,62 l/s/km² i 3,87 l/s/km², zavisno od specifičnog oticanja pritoka. Najveće je kod ponorske zone Dabar 3,87 l/s/km², što je sigurno greška u određivanju slivne površine.



Slika 28. Sana – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka

6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja Q (m^3/s) od slivne površine duž glavnog toka Sane F (km^2) grafički je pokazana na Slici 28, zajedno sa svim pritokama Sane. Od većih pritoka primjetno je da Gomjenica ima izuzetno nisko specifično oticanje, a Ribnik visoko. Dabar također ima visoko specifično oticanje, ali je već konstatovano da se radi o grešci slivne površine. Iza Sanskog Mosta ($F = 2.530 \text{ km}^2$) dolazi do nagle promjene (smanjenja) nagiba dijagrama, što je odraz naglog smanjivanja specifičnih oticanja pritoka Sane iza ušća pritoke Blije.

7. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih proticaja pritoka Sane prezentovan je u Aneks 48. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to Semiš, Ribnik, Banjica i njena pritoka 4. ranga Rijeka, Kozica i njena pritoka 4. ranga Jovica, Sanica, Kijevska rijeka, Blija, Majdanuša, Gomjenica i njenih osam pritoka 4. ranga Stratinska rijeka, Brkološa (i njena pritoka 5. ranga Prijeka rijeka), Bistrica, Slatina, Kozaračka rijeka, Stupnica, Garevača i Miloševac, Obodni kanal, Volar, Pljugovac, Japra i njene dvije pritoke 4. ranga Japrica i Ravska.

8. Radi usklađivanja bilansa minimalnih srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada na jednoj vodomjernoj stanici.

Tabela 39. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	Q korigovan (m^3/s)
Hrustovo	Sana	468	1,35	2,01

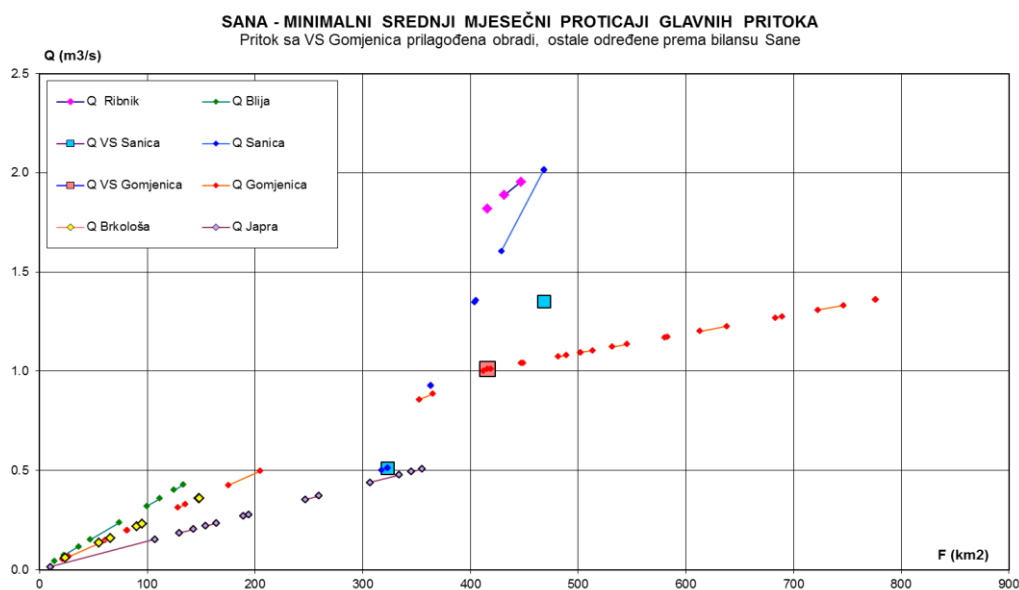
Spisak vodomjernih stanica kod kojih nisu vršene nikakve korekcije podataka statističkih obrada prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 40. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Sane u FBiH

Vodomj.stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	q specif. (l/s/km^2)
Donja Sanica	Sanica	323	0,51	1,58
Omarska	Gomjenica	416	1,01	2,43

9. Kao što je ranije rečeno Sana teče kroz FBiH samo u jednom području. Pritoke Sane 3. i višeg ranga veće od 50 km^2 , koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz FBiH navode se u nastavku od izvora prema ušću :

- Ribnik pritoka Sane (447 km^2) izvire i teče u RS. U FBiH je 50 % sliva bez vodotoka
- Banjica pritoka Sane (53 km^2) izvire i teče 1,5 km u RS. U FBiH je 40 % sliva
- Kozica pritoka Sane (120 km^2) izvire i veći dio toka u RS. U FBiH je 15 % sliva
- Sanica pritoka Sane (468 km^2) se nalazi sa svim pritokama u FBiH. U FBiH je 85 % sliva
- Kijevska rijeka pritoka Sane (64 km^2) izvire i teče 1/3 toka u RS. U FBiH je 60 % sliva
- Ponorska zona Dabar pritoka Sane (111 km^2) u FBiH se nalazi 100 % sliva
- Zdena pritoka Sane (65 km^2) u FBiH se nalazi 100 % sliva
- Blija pritoka Sane (133 km^2) u FBiH se nalazi 100 % sliva
- Majdanuša pritoka Sane (60 km^2) izvire i teče 1/2 toka u RS. U FBiH je 45 % sliva
- Japra pritoka Sane (355 km^2) izvire i teče 1/4 toka u FBiH. U FBiH je 25 % sliva



Slika 29. Sana – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka

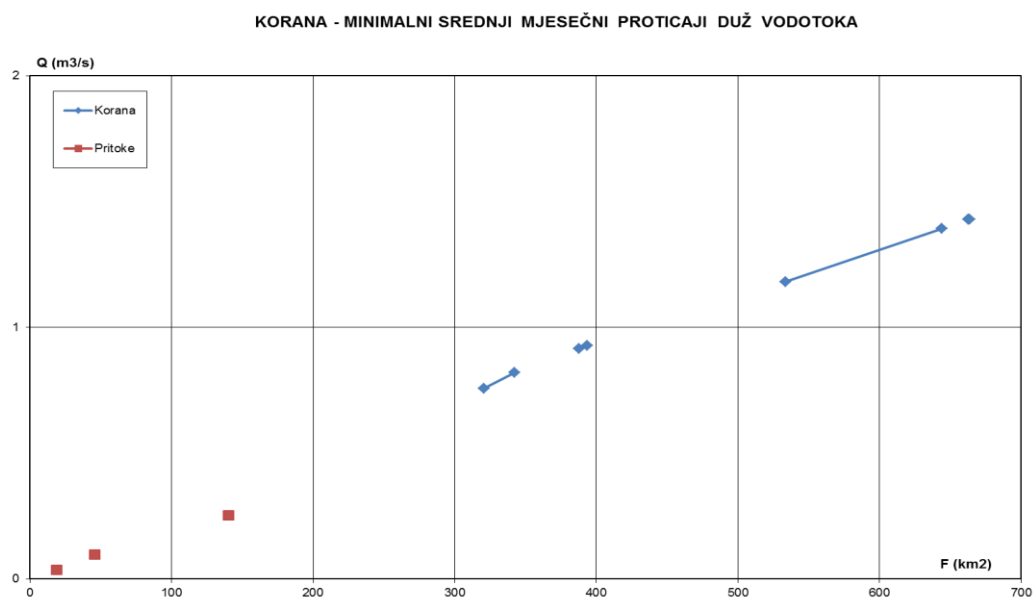
10. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine većih pritoka Sane $F \text{ (km}^2)$, grafički je predstavljena na Slici 29. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću:

- Ribnik $q_{\text{spec}} = 4,37 \text{ l/s/km}^2$
- Sanica $q_{\text{spec}} = 4,30 \text{ l/s/km}^2$
- Blija $q_{\text{spec}} = 3,21 \text{ l/s/km}^2$
- Brkološa pritoka Gomjenice $q_{\text{spec}} = 2,43 \text{ l/s/km}^2$
- Gomjenica $q_{\text{spec}} = 1,75 \text{ l/s/km}^2$
- Japra $q_{\text{spec}} = 1,43 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka opada prema ušću.

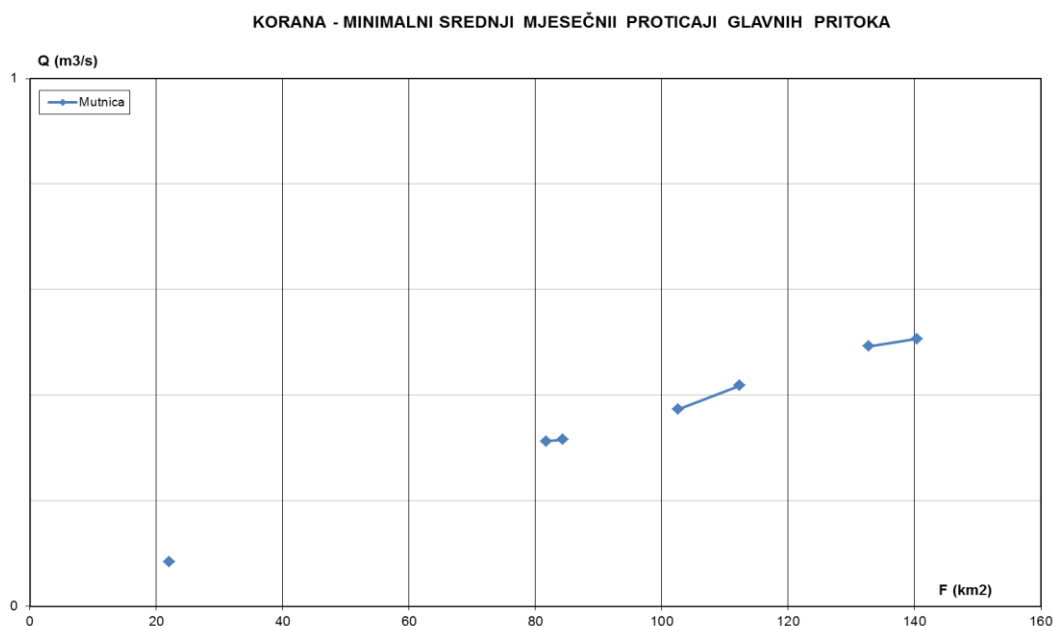
3.3.2.3 Podsliv rijeke Korane u FBiH

Površina sliva rijek Korane u BiH iznosi $252,51 \text{ km}^2$, dok njena ukupna površina sliva iznosi 2.297 km^2 , Slika 2.



Slika 30. Korana – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka

Pritoke rijeke Korane 4 ranga u BiH su Mutnica (140.41 km²) i 5 ranga Čajin potok (59.73 km²) koji se sa kompletnim tokom i slivom nalaze u BiH.

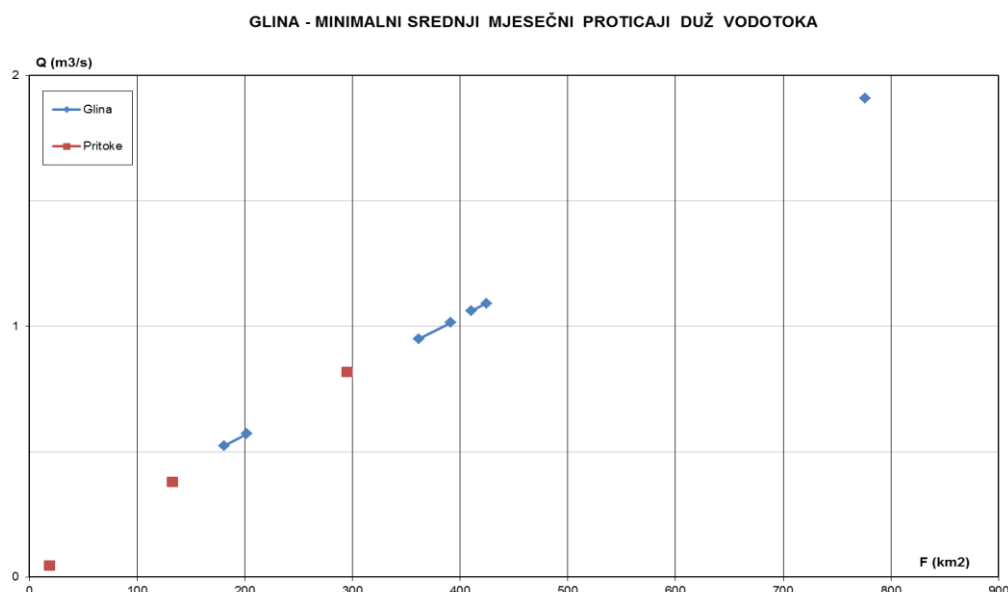


Slika 31. Korana – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka

Bilans rijeke Korane i njenih pritoka prezentovan je u Aneks 49 i Aneks 50. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to: Toplica, Mutnica, Šturlov, Čajin potok, Krivaja, Platnica, Radetina rijeka, Gračanica. Specifično oticanje Korane opada prema ušću i iznosi $q_{\text{spec}} = 2,15$ l/s/km².

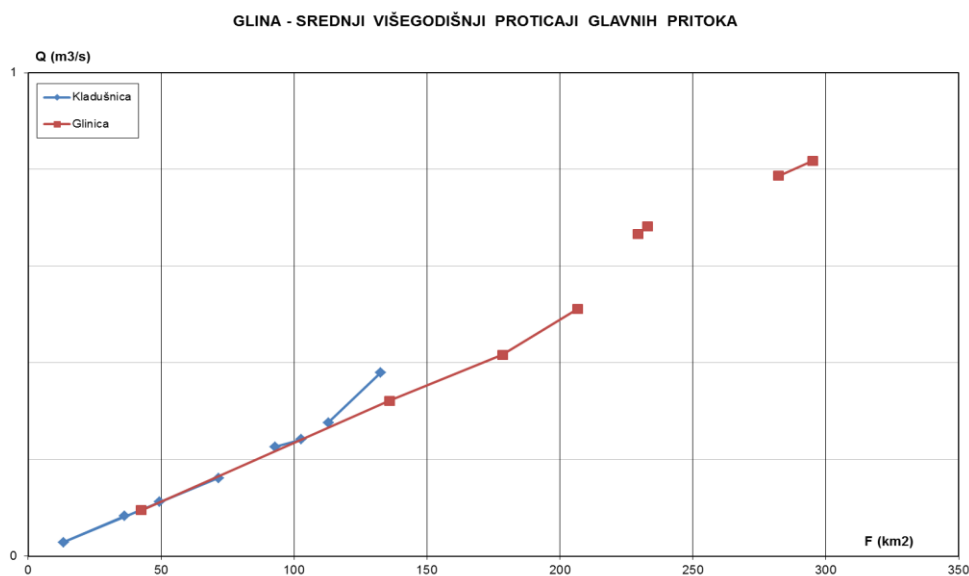
3.3.2.4 Podsliv rijeke Gline u FBiH

Površina sliva rijek Gline u BiH iznosi 460,07 km², dok njena ukupna površina sliva iznosi 1.418 km², Slika 2. Pritoke rijeke Gline 4 ranga u BiH su Kladušnica (132.55 km²), Podzvidska (18.68 km²), koje se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u BiH, dok se rijeka Glinica (295.16 km²) čitavim tokom i 85 % sliva nalazi u BiH.



Slika 32. Glina – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka

Bilans rijeke Gline i njenih pritoka prezentovan je u Aneks 51 i Aneks 52. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to: Kladušnica, Podzvizdska, Glinica, Vidovska, Šiljkovača, Hukavica, Bojna, Slapnica.



Slika 33. Glina – Srednji višegodišnji proticaji glavnih pritoka

Specifično oticanje rijeke Gline opada prema ušću i iznosi $q_{\text{spec}} = 2,46 \text{ l/s/km}^2$.

3.3.3 Podsliv rijeke Vrbas u FBiH

1. Rijeka Vrbas se nalazi u centralnom dijelu Federacije BiH sa slivnom površinom od 6.273 km^2 . Vrbas je druga desna direktna pritoka Save u BiH. Izvire ispod planine Vranice na oko 1.700 m.n.m. Srednja nadmorska visina sliva je oko 690 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Srpcu (preko puta VS Davor na Savi u Hrvatskoj) na oko 85 m.n.m. Koeficijent karstifikacije za cijeli sliv iznosi 0,174, pa je tečenje dosta ravnomjerno, tj nije velika razlika velikih i malih voda, slika 3.

2. Riječna mreža je prosječno razvijena s obzirom na srednje visok koeficijent kraša koji na VS Kozluk iznosi 0,269. Veće pritoke Vrbasa koje teku kroz FBiH (pritoke 3. reda) su Trnovača (58 km^2), Bistrica (167 km^2),

Veseočica (135 km²), Prusačka rijeka (54 km²), Oboračka rijeka (58 km²), Semešnica (64 km²), Rika (80 km²), Pliva (1.324 km²), Lučina (76 km²) i Ugar (368 km²).

3. U FBiH na rijeci Vrbasu egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u narednoj tabeli :

Tabela 41. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Vrbasu u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Gornji Vakuf	Vrbas	207	1,40 ^{1*}	6,75
Bugojno	Vrbas	769	4,68	6,09
Daljan	Vrbas	924	5,49	5,94
Donji Vakuf	Vrbas	1.046	6,13	5,86
Han Skela	Vrbas	1.366	7,58	5,55
Kozluk	Vrbas	2.693	16,59 ^{2*}	6,16
Jajce I	Vrbas	2.822	17,15 ^{3*}	6,08
Entitetska granica	Vrbas	3.242	18,64	5,75
HE Bočac u RS	Vrbas	3.445	19,45 ^{4*}	5,65

^{1*} rezultat obrede 0,48 m³/s korigovan na 1,40 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{2*} rezultat obrede 14,90 m³/s korigovan na 16,59 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{3*} rezultat obrede 17,00 m³/s korigovan na 17,15 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{4*} rezultat obrede 18,00 m³/s korigovan na 19,45 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja glavnog toka Vrbasa je prezentovan u Aneks 53. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani srednji godišnji proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke.

Vidljivo je da je specifično oticanje pritoke Plive na ušću u Vrbas $q_{sp} = 8,00 \text{ l/s/km}^2$. Specifično oticanje Vrbasa neposredno prije Plive je $q_{sp} = 5,55 \text{ l/s/km}^2$. S obzirom da na sastavcima, oba vodotoka imaju gotovo istu slivnu površinu, pitanje je da li su veće padavine, na višem slivu Plive dovoljan razlog da specifično oticanje na Plivi bude 30 % veće nego na Vrbasu. Vjerovatnije je da se radi o loše određenoj slivnoj površini.

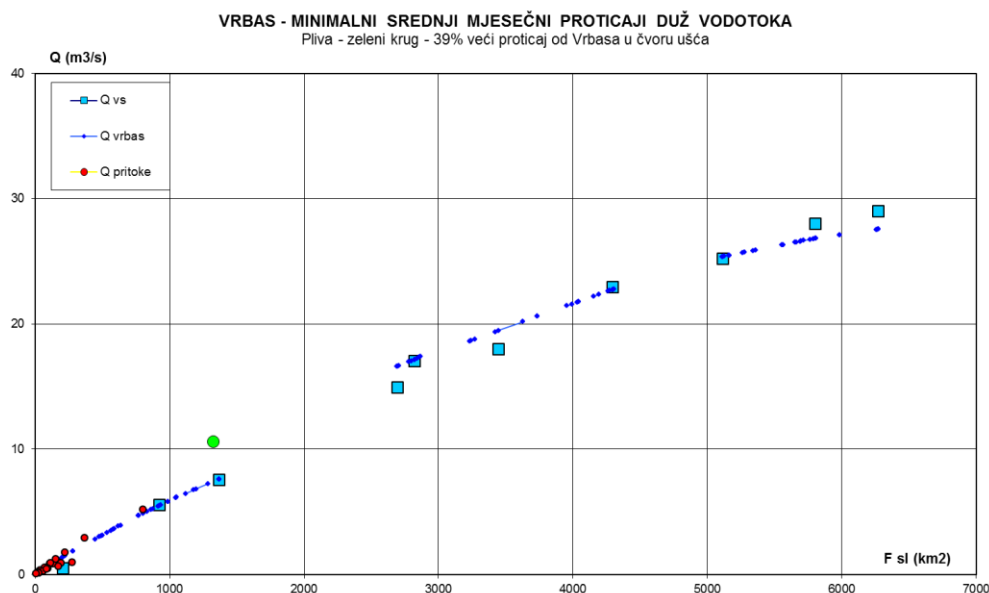
5. Rijeka Vrbas teče kroz FBiH samo u jednom područja i to od izvora do 0,5 km nizvodno od ušća Ugra. U proračunu je uzeto da glavni tok Vrbasa ima slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQm5 = Q \text{ sr} / 100 \times (31,685 - 0,0019 \times F \text{ sl}) - \text{Izvor do ušće Ugram}$$

$$Qm5 = Q \text{ sr} / 100 \times (17,000 - 0,0002 \times F \text{ sl}) + 6,24 - \text{Ušće Ugra do ušća u Savu}$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

Specifično oticanje iza izvora iznosi 6,81 l/s/km² i monotono se smanjuje do ušća Plive gdje iznosi 5,55 l/s/km². Zbog velikog specifičnog oticanja Plive 8,00 l/s/km², iza ušća specifično oticanje povećava se na 6,16 l/s/km², a onda opet monotono opada do ušća u Savu gdje iznosi 4,39 l/s/km².



Slika 34. Minimalni mjesečni proticaji duž vodotoka

6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m^3/s) od slivne površine duž glavnog toka Vrbasa F (km^2) grafički je pokazana na Slici 34, zajedno sa svim pritokama Vrbasa. Od većih pritoka primjetno je da Pliva ima veće specifično oticanje za 39%, što može biti sa jedne strane posljedica dreniranja rubova sliva sa visokim nadmorskim visinama i većim padavinama, a sa druge strane posljedica loše utvrđene hidrogeološke vododjelnice. Zbog većeg specifičnog oticanja Plive nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa $1.368 - 2.692 \text{ km}^2$ (površina sliva Plive od 1.324 km^2) se naglo povećava (sa $7,59 \text{ m}^3/\text{s}$ i $5,55 \text{ l/s/km}^2$ na $16,58 \text{ m}^3/\text{s}$ i $6,16 \text{ l/s/km}^2$).

7. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja pritoka Vrbasa prezentovan je u Aneks 54. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Pliva i njene četiri pritoke 4. ranga Sokočnica, Ljubovička rijeka, Janj (i njegova pritoka 5. ranga Glogovac) i Jošavka, Ugar i njegove dvije pritoke 4. ranga Ilomska rijeka i Kobiljska rijeka, Crna rijeka, Svrakava, Surtolija, Vrbanja i njene tri pritoke 4. ranga Jezerka, Cvrcka i Jošavka, Dragočaj, Turjanica i njena pritoka 4. ranga Slatina, Crkvena, Kanal Osorna Borna i Poveljić i njegova pritoka 4. ranga Dabrak.

8. Radi usklađivanja bilansa minimalnih srednjih mjesečnih priticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 42. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	Q korigovan (m^3/s)
Volari	Pliva	1.199	11,70	10,23
Sarići	Janj	416	3,76	3,48
Donji Obodnik	Vrbanja	295	1,15	1,29
Vrbanja	Vrbanja	800	1,63	2,58

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

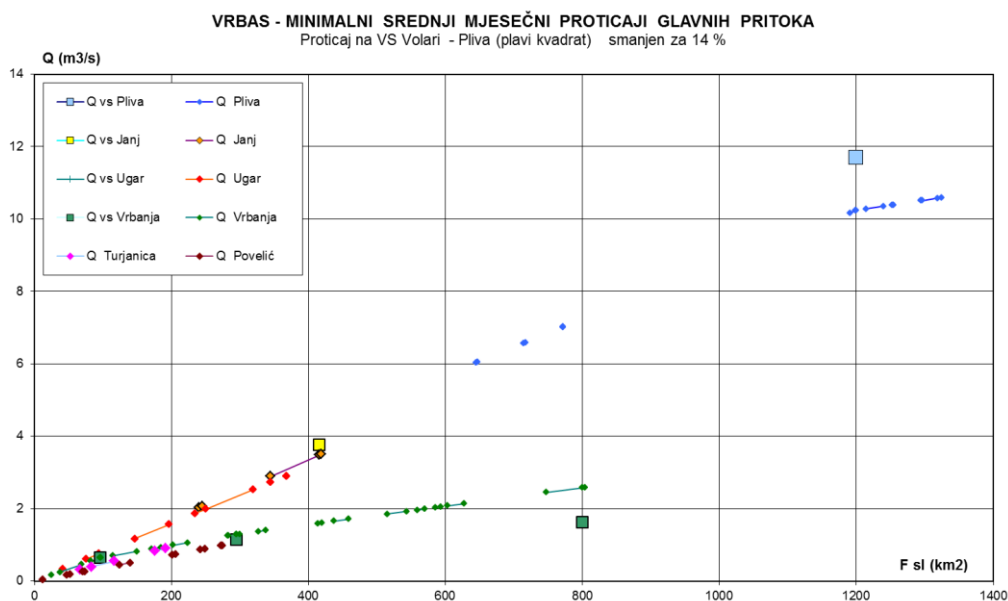
Tabela 43. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	q specifič. (l/s/km^2)
-----------------	---------	--------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------

Majevac	Pliva	645	6,03	9,35
Šiprage	Vrbanja	96	0,64	6,67

9. Kao što je naprijed spomenuto, Vrbas u FBiH tače samo u jednom području i to u gornjem toku. Pritoke rijeke Vrbasa veće od 50 km² koje nisu dovoljno precizno navedene u uvodu ovog poglavlja (pritoke 3. ranga), kao i pritoke pritoka (pritoke 4. ranga) koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz FBiH navode se u nastavku :

- Šedinac (18 km² izmađu Sokolinskog potoka i Rike) izvire u RS gdje se nalazi oko 70 % sliva, a najnižvodniji dio toka u dužini od oko 3 km i ušće se nalazi u FBiH
- Pliva (1.324 km² pritoka 3. ranga) teče u posljednjoj trećini toka i utiče u Vrbas u FBiH, gdje se nalazi samo 2% sliva
- Janj (419 km² pritoka Plive, tj 4. ranga) U RS se nalazi oko 70 % sliva, ali izvor pritoke Janj – Vaganac – Rijeka – Kupreška rijeka (nazivi za isti vodotok) i najuzvodniji dio toka u dužini od oko 1 km se nalazi u FBiH ukupno 30%, kao i nekoliko pritoka Kupreške rijeke u dužini od 2 – 3 km
- Lučina (76 km² pritoka 3. ranga) nalazi se 100% u FBiH
- Ugar (368 km² pritoka 3. ranga) izvire i prva trećina vodotoka je u FBiH, a preostale 2/3 vodotoka se poklapa sa entitetskom linijom FBiH i RS. Oko 50% slivne površine je u FBiH
- Lužnica (34 km² pritoka 5. ranga) pritoka Ugra nalazi se 100% u FBiH
- Ilomska rijeka (52 km² pritoka 5. ranga) pritoka Ugra nalazi se 10% u FBiH i to pritoke
- Vrbanja (804 km² pritoka 3. ranga) nekoliko pritoka 4. ranga izvire u FBiH, tj 3-4 % u FBiH



Slika 35. Vrbas – Minimalni mjesečni proticaji glavnih pritoka

10. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja Q (m³/s) od slivne površine većih pritoka Vrbasa F (km²), grafički je pretstavljena na Slici 35. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Pliva $q_{\text{spec}} = 8,00$ l/s/km²
- Janj pritoka Plive $q_{\text{spec}} = 8,36$ l/s/km²
- Ugar $q_{\text{spec}} = 7,88$ l/s/km²
- Vrbanja $q_{\text{spec}} = 6,44$ l/s/km²
- Turjanica $q_{\text{spec}} = 4,68$ l/s/km²
- Povelčić $q_{\text{spec}} = 3,55$ l/s/km²

Specifično oticanje pritoka logično opada prema ušću. Specifična oticanja na Plivi i Janju su najveća, što može biti posljedica većih padavina u višim dijelovima njihovih slivova, ali može biti i posljedica hidrogeološke linije razgraničenja slivova.

3.3.4 Podsliv rijeke Bosne u FBiH

1. Već je rečeno da je Bosna desna pritoka i druga najveća pritoka Save sa 10.715 km^2 . Izvire ispod Igmana izdašnim kraškim vrelima na oko 495 m.n.m, ali se u većini elaborata rijeka Željeznica (izvor Željeznice na 1.020 m.n.m.) tretira kao prirodni početak rijeke Bosne. Naime jedino u sušnim mjesecima je proticaj na rijeci Bosni veći od proticaja Željeznice na sastavcima te dvije rijeke, ali u ostalom dijelu godine Željeznica ima veće proticaje od Bosne. Srednja nadmorska visina sliva je oko 650 m.n.m. Ušće Bosne u Savu je kod Šamca na oko 80 m.n.m. Koeficijent karstifikacije za čitav sliv iznosi 0,008, Slika 4.

2. Riječna mreža je relativno dobro razvijena s obzirom na nizak koeficijent karstifikacije koji na VS Zenica iznosi 0,019. Veće pritoke 3. ranga koje teku kroz FBiH su Crna rijeka (94 km^2), Bijela rijeka (115 km^2), Tilava (64 km^2), Izvor Bosne (22 km^2), Zujevina (198 km^2), Dobrinja (64 km^2), Miljacka (409 km^2), Vogošća (82 km^2), Ljubina (129 km^2), Misoča (124 km^2), Stavnja (173 km^2), Fojnička rijeka (761 km^2), Goruša (77 km^2), Radovljanska rijeka (58 km^2), Trstionica (161 km^2), Zgošća (51 km^2), Ribnica (99 km^2), Lašva (958 km^2), Babina rijeka (86 km^2), Kočeva (62 km^2), Bistričaka (52 km^2), Gostović (259 km^2), Krivaja (1427 km^2), Lješnica (123 km^2), Jablanica (68 km^2), Usora (846 km^2) i Spreča (1.953 km^2).

3. U FBiH na rijeci Bosni egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju Tabeli 44.

Tabela 44. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Bosni u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	mQm5 (m^3/s)	Spec. prot. l/s/km^2
Entitetska granica	Željeznica	58	0,26	4,42
Ilovica	Željeznica	173	0,70 ^{1*}	4,07
Entitetska granica	Željeznica	181	0,73	4,04
Krupačke Stijene	Željeznica RS	334	1,32 ^{2*}	3,94
Entitetska granica	Željeznica	405	1,53	3,78
Reljevo	Bosna	1.183	4,68 ^{3*}	3,96
Visoko	Bosna	2.545	8,81	3,46
Dobrinje	Bosna	2.733	9,24 ^{4*}	3,38
Raspotočje	Bosna	4.200	13,04	3,10
Zavidovići	Bosna	5.089	14,91	2,93
Maglaj	Bosna	6.776	19,01 ^{5*}	2,81
Entitetska granica	Bosna	6.858	19,16	2,79
Entitetska granica	Bosna	6.966	19,34	2,78
VS Usora RS	Bosna	7.832	21,72 ^{6*}	2,77
VS Doboj RS	Bosna	9.798	24,55 ^{7*}	2,51
VS Modriča RS	Bosna	10.517	25,80 ^{8*}	2,45
Entitetska granica	Bosna	10.655	26,01	2,44
Ušće u Savu	Bosna	10.715	26,10	2,44

^{1*} rezultat obrede $0,56 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $0,70 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{2*} rezultat obrede $1,01 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $1,32 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{3*} rezultat obrede $4,60 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $4,68 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{4*} rezultat obrede $7,81 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $9,24 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{5*} rezultat obrede $16,50 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $19,01 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{6*} rezultat obrede 23,90 m³/s korigovan na 21,72 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{7*} rezultat obrede 24,30 m³/s korigovan na 24,55 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{8*} rezultat obrede 21,00 m³/s korigovan na 25,80 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja glavnog toka rijeke Bosne je prezentovan u Aneks 57. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani minimalni srednji mjesečni proticaji (mQm5) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Specifično oticanje duž glavnog toka Željeznice varira do ušća Vrela Bosne od 3,69 do 4,49 l/s/km². Nakon spajanja Željeznice sa Vrelom Bosne specifično oticanje duž glavnog toka Bosne opada od 5,33 do 2,44 l/s/km².

Vidljivo je da je specifično oticanje Vrela Bosne vrlo nelogično $q_{sp} = 40,71$ l/s/km². S obzirom na dugogodišnja mjerenja vodostaja i proticaja na Vrelu Bosne, može se sa sigurnošću tvrditi da je slivna površina od 22 km² izuzetno mala. U prethodnim bilansima 2006. i 2011. godine, ova površina je bila oko 125 km², pa je i onda smatrana premalenom. Bilo je za očekivati da specifično oticanje Zujevine ($q_{sp} = 2,89$ l/s/km²) bude veće, Fojničke rijeke ($q_{sp} = 3,60$ l/s/km²) manje, a posebno Spreče ($q_{sp} = 2,14$ l/s/km²) veće.

5. Rijeka Bosna sa Željeznicom teče kroz FBiH u četiri područja, tj na 4 dionice :

- Izvorišna zona, oko 2,5 km toka nakon izvora kod sela Godinja sa specifičnim oticanjem glavnog toka od oko 3,83 l/s/km²
- Trnovo – brana Bogatići, oko 6 km u gornjem toku Željeznice sa specifičnim oticanjem glavnog toka od 4,43 l/s/km² na početku dionice do 4,05 l/s/km² na kraju dionice kod brane
- Vojkovići – 100m prije ušća Usore, gornji i srednji tok Bosne sa specifičnim oticanjem glavnog toka od 3,78 l/s/km² na početku dionice do 2,79 l/s/km² na kraju dionice kod ušća Usore
- 4 km istočno od Odžaka – ušće u Savu, zadnjih oko 10 km toka Bosne sa specifičnim oticanjem glavnog toka od 2,45 l/s/km² na početku dionice do 2,44 l/s/km² na ušću u Savu (rijeka Bosna pretstavlja i liniju Entiteta FBiH i RS)

U proračunu je uzeto da glavni tok bosne ima slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (17,408 - 0,0004 \times F_{sl}) - \text{Izvor Ž. do ušće Lašve}$$

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (17,408 - 0,0003 \times F_{sl}) - \text{Ušće Lašve do ušća Spreče}$$

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (17,408 - 0,0001 \times F_{sl}) - 3,3 - \text{Ušće Spreče do ušća u Savu}$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja Q (m³/s) od slivne površine duž toka rijeke Bosne F (km²) grafički je pokazana na Slici 38, zajedno sa svim pritokama Bosne. Od većih pritoka primjetno je da Spreča baš odudara po izuzetno niskom specifičnom oticanju. Zbog niskog specifičnog oticanja Spreče nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa 7.844 – 9.797 km² (površina sliva Spreče od 1.953 km²) se naglo smanjuje (sa 2,77 na 2,51 l/s/km²).

7. Bilans pritoka rijeke Bosne prezentovan je u Aneks 58. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Crna rijeka, Bijela rijeka, Zujevina i njene 4 pritoke 4 ranga: Ljubovača, Krupa, Vihrica, Trnava (i njena pritoka 5 ranga Rakovica), Dobrinja, Miljacka (i njene 2 pritoke 4 ranga Mokranjska Miljacka i Koševski potok), Vogošća (i njena pritoka 4 ranga Jošanički potok) Ljubina (njena pritoka 4 ranga Rača), Misoča, Stavnja (njene 3 pritoke 4 ranga Ponikva, Mala rijeka, Žalja), Fojnička rijeka i njenih 7 pritoka 4. ranga (Dragača, Željeznica, Mlava, Rikavac, Lepenica, Godušica, Kraljuštica) i dvije pritoke 5

ranga (Borovnica, Bijela rijeka), Goruša, Radovljanska rijeka, Trstionica, Zgošća, Ribnica, Lašva i njenih 8 pritoka 4. ranga (Komorašćica, Grlovnica, Gučanski potok, Bila, Večeirska rijeka, Kruščica, Vranjska rijeka i Kozica), i 3 pritoka 5 ranga (Rijeka, Rogačička rijeka, Kruščica) Đulanova rijeka, Babina rijeka, Kočeva, Bistričaka, Gostović (i njene pritoke 4 ranga Lužnica, Suha, Trbušnica)), Krivaja i njenih 16 pritoke 4. ranga (Stušćanica, Očevlja, Tribija, Dubošćica, Vojnica, Župeljeva, Mala Maoča, Dišćica, Džinića rijeka, Ribnica, Vozućica, Kamenica, Svinjašnička rijeka, Dobrača, Kaljina (i njena pritoka 5. ranga Blatnica) i Stupčanica i njena pritoka 4. ranga Varošnica), Lješnica, Jablanica, Usora i njenih pet pritoke 4. ranga (Studena, Blatnica, Mala Usora, Talin potok i Tešanjka), Spreča i njene 32 pritoke 4. ranga (uključujući Ugrevicu, Šabatovica, Mala Spreča, Oskova, Turija, Lukavac, Jala, Jadrina, Sokoluša, Prenja, Velika rijeka), te pritoke Spreče 5 ranga (Litva, Gostelja, Požarnica, Solina, Duboki potok) Rudanka, Lukavica i njene dvije pritoke 4. ranga Paleška rijeka i Telica, Foča, Veličanka, Lovnica, Bosnica, Velika rijeka, Gnjonica i Zapadni lateralni kanal.

8. Radi usklađivanja bilansa minimalnih srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 45. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Bosne u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	Q korigovan (m ³ /s)
Stup	Dobrinja	61	0,14	0,24
Blažuj	Zujevina	194	0.26	0.56
Sarajevo	Miljacka	345	0,79	1,05
Podstijenje	Fojnička r.	687	2.21	2.57
Visoko	Fojnička r.	760	2.70	2.73
Homoljska čup.	Lepenica	321	0.60	0.93
Merdani	Lašva	956	4.39	2.77
Stipovici	Gostovići	257	0.43	0.73
Biošćica	Biošćica	439	1,01	1,20
Olovske Luke	Stupčanica	299	0,67	0,81
Olovo	Krivaja	744	1,86	2,01
Zavidovići	Krivaja	1426	3.54	4.35
Modrac	Spreča	1207.6	1.07	2.68
Karanovac	Spreča	1823	4.67	3.92
Živinice	Gostelja	191	0.20	0.43
Turija	Turija	242	0.29	0.55
Jala	Jala	123.5	0.06	0.27
Teslić	V. Usora	479	1,70	1,86
Kaloševići	Usora	643	2,54	2,45

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 46. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Bosne u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	q specif. (l/s/km ²)
Podteljig	Crna Rijeka	90	0,35	3,84
Bogatići	Bijela Rijeka	115	0,46	3,99
Donja Višća	Oskova	150	0.34	2.26

9. Kao što je naprijed spomenuto, rijeka Bosna u FBiH tače u četiri područja i to u dva kratka područja u najvišem dijelu sliva Željeznice, u jednom dugačkom potezu u gornjem i središnjem toku koji obuhvata 2/3

toka rijeke Bosne i opet u jednom kratkom potezu prije ušća kao entitetska granica u dužini oko 15 km. Pritoke rijeke Vrbasa veće od 50 km² koje nisu dovoljno precizno navedene u uvodu ovog poglavlja (pritoke 3. ranga), kao i pritoke pritoka (pritoke 4. ranga) koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz FBiH navode se u nastavku :

- Crna rijeka (94 km² pritoka 3. ranga) se potpunim tokom nalazi u FBiH, ali se 5 % sliva sjeveroistočnog sliva nalazi u RS
- Bijela rijeka (115 km² pritoka 3. ranga) se daleko najvećim dijelom toka nalazi u FBiH, ali se posljednjih 2 km toka i ušće nalazi u RS, tj oko 98 % sliva je u FBiH
- Presjenica (57 km² pritoka 4. ranga), pritoka Bijele rijeke ima samo zadnjih 200 m toka i ušće u RS, tj oko 99 % sliva se nalazi u FBiH
- Tilava (64 km² pritoka 3. ranga) sa prirodnim početkom Kasindolskim potokom ne teče kroz FBiH, ali se najistočniji dio sliva od oko 5% nalazi u FBiH
- Izvor Bosne (22 km² pritoka 3. ranga) se potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH (uvršten je u ovaj spisak jer mu je površina sliva sigurno veća od 22 km²)
- Zujevina (198 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Dobrinja (64 km² pritoka 3. ranga) se sa najzapadnijim dijelom sliva od oko 14 % , ušćem i dijelom najnižvodnijeg toka od oko 10 km nalazi u FBiH
- Miljacka (409 km² pritoka 3. ranga) ima ušće, dio najnižvodnijeg toka od oko 20 km i 25 % zapadne slivne površine u FBiH
- Vogošća (82 km² pritoka 3. ranga) ima 80 % sliva u FBiH, a samo izvor Babinog potoka, prirodnog početka rijeke Vogošće sa 2 km toka je u RS
- Ljubina (129 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Misoča (124 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Stavnja (173 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Fojnička rijeka (761 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Dragača (105 km² pritoka 4 ranga) od koje nastaje Fojnička rijeka se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Željeznica (122.56 km² pritoka 4 ranga) od koje zajedno sa Dragačom nastaje Fojnička rijeka se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Lepenica (324.53 km² pritoka Fojničke rijeke 4 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Kreševka (75.36 km² pritoka Lepenice 5 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Bijela rijeka (127.08 km² pritoka Fojničke rijeke 5 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Crna rijeka (37,54 km² pritoka Lepenice 5 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Goruša (77 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Radovljanska rijeka (58 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Trstionica (161 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Bukovica (59.86 km² pritoka Trstionice 4 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Zgošća (51 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Ribnica (99 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Lašva (958 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Komoraščica (53.65 km² pritoka Lašve 4 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Grlovnica (158.58 km² pritoka Lašve 4 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Rijeka (63.25 km² pritoka Grlovnice 5 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Bila (225 km² pritoka Lašve 4 ranga) se sa potpunim tokom i 98 % sliva nalazi u FBiH
- Rogačička rijeka (30,84 km² pritoka Bile 5 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Kruščica (61.30 km² pritoka Lašve 4 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Kozica (162.75 km² pritoka Lašve 4 ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Ivančica (43,84 km² pritoka Kozice 5 ranga)
- Babina rijeka (86 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Kočeva (62 km² pritoka 3. ranga) se sa potpunim tokom i slivom nalazi u FBiH

- Bistričaka (52 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Gostovići (259 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Lužnica (82,09 km² pritoka Gosotvići 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Suha (25,53 km² pritoka Gostovići 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Trbušnica (35,72 km² pritoka Gostovići 4. ranga se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Krivaja (1427 km² pritoka 3. ranga) koja nastaje od Bioštice i Stupčanice u Olovu teče cijelim tokom kroz FBiH, ali obje pritoke od kojih nastaje izvire u RS, tako da je u FBiH sa 60 % sliva
- Bioštica (440 km² pritoka 3. ranga) prirodni početak Krivaje koja posljednjih 10 km teče kroz FBiH pripadajući joj sa 10 % sliva, a izvire u RS kojoj pripada 90 % sliva
- Kaljina (184 km² pritoka Bioštice 4. ranga) Čerešnica 1 km pritoka Kaljine izvire u FBiH tako da FBiH pripada 10 % sliva
- Blatnica (37 km² pritoka Kaljine 5. ranga) i ostale pritoke Kaljine izvire i teku jednim većim dijelom u FBiH sa površinom sliva oko 60 % u FBiH
- Stupčanica (304 km² pritoka Krivaje 4. ranga) u donjem toku 25 km teče kroz FBiH gdje se i nalazi oko 40 % sliva
- Očevlja (84.56 km² pritoka Krivaje 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Orlja (53.35 km² pritoka Očevlje 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Tribija (53.75 km² pritoka Krivaje 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Duboštica (62.42 km² pritoka Krivaje 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Župeljeva (48,25 km² pritoka Krivaje 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Lješnica (123 km² pritoka 3. ranga) se većim dijelom nalazi u FBiH tj 90 %, samo 3 km toka i oko 10 % sliva je u RS
- Jablanica (68 km² pritoka 3. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Usora (846 km² pritoka 3. ranga) u donjem toku u dužini oko 20 km teče kroz FBiH kojoj pripada i 24 % sliva Usore
- Blatnica (97 km² pritoka Usore 4. ranga) čiji prirodni početak Jezeračka rijeka izvire u FBiH kojoj pripada i 50 % sliva Blatnice
- Tešanjka (78 km² pritoka Usore 4. ranga) ima čitav tok u FBiH i 99 % sliva, ali se izvori nekih pritoka i oko 1 % sliva nalazi u RS
- Spreča (1.953 km² pritoka 3. ranga)). Izvor rijeke Spreče i 12 km gornjeg toka se nalazi u RS. Zatim je granična rijeka RS i FBiH u dužini 3 km nakon čega Spreča teče kroz FBiH. U donjem toku je opet granična rijeka RS i FBiH u dužini od oko 35 km, nakon čega još teče kroz RS oko 5 km i ulijeva se u rijeku Bosnu. Većinski dio sliv rijeke Spreče se nalzi na teritoriji FBiH kojoj pripada oko 95 % sliva.
- Mala Spreča (63.7 km² pritoka Spreče 4 ranga) sa kompletnim tokom se nalzi u FBiH i sa oko 98 % sliva.
- Gribaja (57.62 km² pritoka Spreče 4 rang) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Oskova (356.41 km² pritoka Spreče 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Gostelja (191.12 km² pritoka Oskove 5 rang) koja nastaje iz Občerauskog potoka/Zatoče se sa kompletnim tokom i sa oko 98 % sliva nalazi u FBiH
- Litva (51.54 km² pritoka Oskove 5 rang) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Turija (251.81 km² pritoka Spreče 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Lukavac (29,73 km² pritoka Turije 5. Ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Jala (231.9 km² pritoka Spreče 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Požarnica (27,84 km² pritoka Jale 5. Ranga) se sa kompletnim tokom i 99% slivom nalazi u FBiH
- Solina (47,84 km² pritoka Jale 5. Ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Sokoluša (41,9 km² pritoka Spreče 4. ranga) se sa se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u FBiH
- Rudanka samo 1 % jugozapadnog sliva je u FBiH, a tok u RS
- Lukavica 4 puta presjeca entitetsku liniju, dio gornjeg toka i oko 25 % sliva u FBiH

10. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m³/s) od slivne površine većih pritoka rijeke Bosne F (km²), grafički je predstavljena na Slici 39. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Miljacka $q_{\text{spec}} = 3,05 \text{ l/s/km}^2$
- Fojnička rijeka $q_{\text{spec}} = 3,60 \text{ l/s/km}^2$
- Lašva $q_{\text{spec}} = 2,90 \text{ l/s/km}^2$
- Gostović $q_{\text{spec}} = 2,86 \text{ l/s/km}^2$
- Bioštica $q_{\text{spec}} = 2,72 \text{ l/s/km}^2$
- Stupčanica $q_{\text{spec}} = 2,72 \text{ l/s/km}^2$
- Krivaja $q_{\text{spec}} = 3,05 \text{ l/s/km}^2$
- Usora $q_{\text{spec}} = 3,58 \text{ l/s/km}^2$
- Spreča $q_{\text{spec}} = 2,14 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka ne opada prema ušću. Specifično oticanje je najveće na Usori, što može biti posljedica većih padavina u tom dijelu sliva.

Specifično oticanje pritoka ne opada prema ušću. Specifično oticanje je najveće na Usori, što može biti posljedica većih padavina u tom dijelu sliva.

Fojnička rijeka je lijeva pritoka rijeke Bosne, nastaje na prostoru planine Vranica sa površinom sliva od 761,58 km². Najznačajnije pritoke Fojničke rijeke 4 ranga su Mlava (50,62 km²; $q_{\text{spec}} = 3,83 \text{ l/s/km}^2$), Lepenica (324,53 km²; $q_{\text{spec}} = 2,91 \text{ l/s/km}^2$). Fojnička rijeka nastaje u prostoru planine Vranice i teče kroz naselja Fojnicu, Kiseljak i Visoko a u rijeku Bosnu se ulijeva kod Visokog na oko 420 m.n.m. Specifično oticanje opada prema ušću i iznosi $q_{\text{spec}} = 3,60 \text{ l/s/km}^2$

Rijeka Lašva je lijeva pritoka rijeke Bosne, izvire ispod planine Radalj i teče kroz naselja Turbe, Travnik, Vitez i Sarajevsko-Zenički bazen. Ukupna slivna površina rijeke Lašve iznosi 958,11 km².

Dolina Lašve nalazi se u centralnom dijelu Bosne i pruža se u pravcu sjeverozapad – jugoistok. U pogledu reljefa šire područje doline Lašve omeđeno je obroncima planina Vlašić sa sjevera i Kruščice sa juga. Zbog planinskog karaktera većeg dijela sliva, ovo područje se nalazi pod uticajem umjereno kontinentalne klime sa nešto jačim uticajem planinske klime. Značajnije pritoke 4 ranga su Grlovnica (158,58 km²; $q_{\text{spec}} = 2,94 \text{ l/s/km}^2$), Bila (225,01 km²; $q_{\text{spec}} = 2,94 \text{ l/s/km}^2$), Kruščica (61,3 km²; $q_{\text{spec}} = 2,94 \text{ l/s/km}^2$), Kozica (162,75 km²; $q_{\text{spec}} = 2,94 \text{ l/s/km}^2$). Specifično oticanje rijeke Lašve opada prema ušću i na istom iznosi $q_{\text{spec}} = 2,90 \text{ l/s/km}^2$

Rijeka Krivaja nastaje spajanjem rijeka Bioštica i Stupčanice u Olovu teče cijelim tokom kroz FBiH, ali obje pritoke od kojih nastaje izviru u RS, tako da je u FBiH sa 60 % sliva. Rijeka Krivaja se ulijeva u rijeku Bosnu kao desna pritoka kod Zavidovića sa specifičnim oticanjem $q_{\text{spec}} = 3,05 \text{ l/s/km}^2$. Površina sliva rijeke Krivaje iznosi 1426,93 km², a značajnije pritoke 4 ranga su Očevlja (84,56 km²; $q_{\text{spec}} = 3,60 \text{ l/s/km}^2$), Tribija (53,75 km²; $q_{\text{spec}} = 3,60 \text{ l/s/km}^2$), Duboštica (62,42 km²; $q_{\text{spec}} = 3,60 \text{ l/s/km}^2$).

Rijeka Spreča je desna pritoka rijeke Bosne, izvire ispod Snagova, na prostoru između Zvornika i ušća Drinjače u Drinu. Teče sjeverozapadnim pravcem, a u rijeku Bosnu se uliva kod Doboja. Ukupna površina sliva je 1952,59 km². Nadmorska visina izvorišta rijeke Spreče je 261,32 m.n.m., a ušća 137,70 m.n.m.

Reljef sliva rijeke Spreče čini brsko-planinsko područje, koje okviruje Sprečansko polje, na čijim su obodnim dijelovima locirana značajnija naselja (Tuzla, Živinice, Lukavac i Gračanica).

Značajnije pritoke 4 ranga rijeke Spreče su Oskova (356,41 km²; $q_{\text{spec}} = 2,25 \text{ l/s/km}^2$) i Turija (251,81 km²; $q_{\text{spec}} = 2,26 \text{ l/s/km}^2$), a na dijelu toka nizvodno od akumulacije Modrac to su: Jala (231,9 km²; $q_{\text{spec}} = 2,17 \text{ l/s/km}^2$), Sokoluša (41,9 km²; $q_{\text{spec}} = 2,24 \text{ l/s/km}^2$)

Nizvodno od akumulacije Modrac, rijeka Spreča ulazi u Sprečansko polje i do ušća predstavlja granicu između entiteta. Većinski dio sliv rijeke Spreče se nalazi na teritoriji FBiH kojoj pripada oko 95 % sliva.

Specifično oticanje na ušću iznosi $q_{\text{spec}} = 2,14 \text{ l/s/km}^2$.

3.3.5 Podsliv rijeke Drine u FBiH

1. Drina je posljednja i najveća pritoka Save u BiH sa 20.127 km². Nastaje spajanjem Pive i Tare u Šćepan Polju na oko 432 m.n.m, s tim da je u ovom elaboratu, kao veća po proticajima i slivnoj površini, Tara smatrana prirodnim početkom Drine. Prosječna visina sliva iznosi 940 m.n.m. Ušće Drine u Savu je na oko 75 m.n.m. Koeficijent karstifikacije za čitav sliv iznosi 0,042, Slika 5.

Na ulasku Drine u Federaciju BiH (kod sela Filipovići, 2 km uzvodno od Ustikoline), tj na presjeku Drine i prve entitetske linije, uzvodna slivna površina iznosi 5.886 km². Na izlazu Drine iz Federacije BiH (kod sela Hubjeri, 2 km nizvodno od Goražda), tj na presjeku Drine i druge entitetske linije ukupna uzvodna slivna površina iznosi 6.395 km². Dakle Federacija BiH kontroliše slivnu površinu od 509 km², s tim da od ove vrijednosti treba odbiti površinu svih pripadajućih slivnih površina pritoka u RS. Drina protiče kroz Federaciju BiH u dužini oko 25 km.

2. Riječna mreža je izuzetno dobro razvijena s obzirom na jako nizak koeficijent kraša koji na VS Višegrad iznosi 0,056. Drina teče kroz FBiH samo na jednom kraćem potezu oko Goražda, na kojem se nalazi i nekoliko ušća pritoka 3. ranga. Izvan pomenutog poteza na teritoriji FBiH nalazi se više slivova pritoka 3. ili višeg ranga koje utiču u Drinu u RS, ali im se gornji dijelovi slivova nalaze u FBiH.

Potezu oko Goražda pripada devet pritoka većih od 10 km² od kojih je 6 lijevih. To su Kolunska rijeka (153 km²), Kosovska rijeka (21 km²), Osanica (104 km²), Potok (desna 11 km²), Oglečevska rijeka (desna 20 km²), Odska rijeka (40 km²), Rusanjski potok (desna 25 km²), Podhranjenski potok (49 km²) i Rijeka (12 km²).

Pritoke čija su ušća u RS, ali se viši dijelovi sliva nalaze u FBiH su Prača (996 km²), Drinjača (1.115 km²), Sapna (137 km²), Lokanjska rijeka (34 km²), Tavna (52 km²), Janja (291 km²) i pritoke Janje Brezava (41 km²)

3. U Federaciji BiH na Drini egzistira samo jedna vodomjerna stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u narednoj tabeli :

Tabela 47. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Drini u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Entitetska granica	Drina	5.886	29,86	5,07
Goražde u F BiH	Drina	6.326	31,22 ^{3*}	4,94
Entitetska granica	Drina	6.394	31,35	4,90

^{3*} rezultat obrede 45,00 m³/s korigovan na 31,22 m³/s (usaglašeno sa VS uzvodno i nizvodno)

4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja glavnog toka Drine je prezentovan u Aneks 59. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani minimalni srednji mjesečni proticaji (mQm5) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Vidljivo je da na potezu kroz FBiH specifična oticanja za glavni tok Drine monotono opadaju od 5,07 na ulazu do 4,90 l/s/km² na izlazu iz FBiH.

5. Kao što je naprijed spomenuto, Drina kroz FBiH teče samo u jednom kraćem potezu, na čijem najnižvodnijem dijelu se nalazi Goražde. U gornjem dužem toku Drine kroz Federaciju BiH do VS Goražde mjerodavne su izbalansirane vrijednosti na VS Foča-niz i VS Goražde, tako da sve pritoke na tom potezu imaju specifično oticanje oko 3,80 l/s/km².

U donjem kraćem toku Drine kroz Federaciju BiH iza VS Goražde mjerodavne su izbalansirane vrijednosti na VS Goražde i VS Višegrad, tako da sve pritoke na tom potezu imaju specifično oticanje oko 2,50 l/s/km².

U proračunu je uzeto da glavni tok Drine ima slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100 \times (16,578 - 0,0002 \times F_{sl}) - \text{Šćepan P. do ušće Rzava}$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja Q (m^3/s) od slivne površine duž toka Drine F (km^2) grafički je pokazana na Slici 40 (razmatrani profili u Federaciji BiH su u dijapazonu slivne površine F od oko 5.900 do 6.400 km^2), zajedno sa svim pritokama Drine. Razmatrane pritoke u Federaciji BiH imaju male slivne površine od 11 do 153 km^2 , te se na dijagramu nalaze sasvim lijedo dole. Iz priloga je vidljivo da je originalna vrijednost srednjeg proticaja na VS Goražde sa razlogom korigovana. Zbog niskog specifičnog oticanja sa Lima nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa oko 7.677 – 13.646 km^2 (površina sliva Lima od 5.968 km^2) se naglo smanjuje (sa 4,45 na 3,39 $l/s/km^2$).

7. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja pritoka Drine prezentovan je u Aneks 60. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa. U FBiH to su Kolunska rijeka, Osanica, Potok 4, Oglečevska rijeka, Rusanjski potok, Rijeka, Prača i njene tri pritoke 4. ranga Kamenička rijeka, Gračanica 1 i Rakitnica (i njena pritoka 5. ranga Gračanica 2), Žepa, , Drinjača i njene četiri pritoke 4. ranga Grabovica, Tišća, Lovnica, Jadar (i njegove pritoke 5. ranga Toluša, Štedrić, Studeni Jadar, Dubnica i Kravica), Sapna i njena pritoka 4. ranga Strmna, Jasenička rijeka, Lokanjska rijeka, Tavana, Brezovica, Janja i njene dvije pritoke 4. ranga Brzava.

8. Na pritokama Drine na dionici kroz FBiH nije poznato da ima vodomjernih stanica. Po potrebi su korištene obrade stanica iz RS.

9. Sve pritoke rijeke Drine u FBiH u području oko Goražda veće od 10 km^2 koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz FBiH navode se u nastavku :

- Kolunska rijeka (153 km^2) izvire u Federaciji BiH gdje je locirana prva polovina toka. Nakon što teče kroz RS ima ušće u Federaciji BiH sa oko 2 km toka
- Kosovska rijeka (21 km^2) je 100 % u Federaciji BiH
- Osanica (104 km^2) je 100 % u Federaciji BiH
- Potok (11 km^2) ima ušće u Federaciji BiH sa oko 2 km toka i oko 30% sliva u FBiH
- Oglečevska rijeka (20 km^2) ima ušće u Federaciji BiH sa oko 1,5 km toka
- Odska rijeka (40 km^2) je 100 % u Federaciji BiH
- Rusanjski potok (25 km^2) ima ušće u Federaciji BiH sa oko 3 km toka
- Podhranjenski potok (49 km^2) je oko 95 % u Federaciji BiH, samo pritoku Deševac je u RS
- Rijeka (12 km^2) ima ušće u Federaciji BiH sa oko 400 m toka, tj 5% sliv je u FBiH

Na teritoriji FBiH nalazi se više slivova pritoka 3. ili višeg ranga koje utiču u Drinu u RS, ali im se gornji dijelovi slivova nalaze u FBiH

U nastavku toka Drina teče kroz RS, ali neke pritoke imaju dijelove sliva u FBiH i to :

- Prača (996 km^2) kroz FBiH teče u srednjoj trećini toka (1 km prije naselja Prača do ušća Čemernice), 15 % sliva je u FBiH
- Drinjača (1.115 km^2) izvor i gornja trećina toka je u FBiH, 19 % sliva je u FBiH
- Sapna (137 km^2) izvire i teče u prvoj polovini toka u FBiH, 45 % sliva je u FBiH
- Lokanjska rijeka (34 km^2) izvire i teče 1 km, tj 10% u FBiH
- Tavana (52 km^2) izvire i teče 10 km, tj 27% u FBiH
- Janja (291 km^2) izvire i teče 3 km u FBiH, 8 % sliva je u FBiH
- pritoke Janje Brezava (41 km^2) je 95% u FBiH

10. Funkcionalna zavisnost minimalnog srednjeg mjesečnog proticaja Q (m^3/s) od slivne površine većih pritoka Drine F (km^2), grafički je pretstavljena na Slici 41. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću:

- Čehotina desna pritoka $q_{spec} = 2,37$ $l/s/km^2$

- Prača $q_{\text{spec}} = 2,96 \text{ l/s/km}^2$
- Drinjača $q_{\text{spec}} = 2,71 \text{ l/s/km}^2$
- Jadar pritoka Drinjače $q_{\text{spec}} = 2,72 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka opada prema ušću, s tim da Čehotina ima manju vrijednost kao jedina desna pritoka. Originalni proticaj na VS Vikoč na Čehotini je povećan za 10 % i VS Šekovići na Drinjači 18 %.

3.4 Sliv rijeke Save u Republici Srpskoj

Bilans minimalnih srednjih mjesečnih proticaja pritoka rijeke Save u RS je prezentovan u šest poglavlja. U prvom poglavlju su razmatrane pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u FBiH, a dalje u nastavku, u narednih pet poglavlja i direktne pritoke rijeke Save : Una, Vrbas, Ukrina, Bosna i Drina.

3.4.1 Neposredni podsliv rijeke Save u RS

Neposredni podsliv rijeke Save na teritoriji Republike Srpske obuhvata sve desne pritoke Save koje imaju slivnu površinu veću od 10 km^2 , a manju od 1.500 km^2 . Bilansom minimalnih srednjih mjesečnih proticaja je obuhvaćeno ukupno 15 manjih pritoka Save površine sliva od 10 do 150 km^2 : Kanal Virovska Moštanica, Kanal Ribarica, Rijeka, Kanal Gašnica, Osovica, Kanal Ukrina Sava, Kanal GOK – Brod, Kaloševica, Plavuša, Kanal Svilaj – Potočani, Kanal Vidovice, Đurići/Vučilovac, Kanal Topolovac, Kanal 2 Polder Domuz – Skela i Kanal 4 Polder Begov put. Bilansom su obuhvaćene i 4 veće pritoke neposrednog sliva Save površine sliva od 200 do 1.500 km^2 .

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, neposredni podsliv Save u RS je podijeljen na šest podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male pritoke neposrednog podsliva Save veće od 10 km^2 , a manje od 150 km^2 . U trećem, četvrtom, petom i šestom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog podsliva Save veće od 200 km^2 , a manje od 1.500 km^2 : Jablanica, Tinja, Lukavac – Gnjica i Kanal Drina – Dašnica.

3.4.1.1 Sava glavni tok u RS

Sava u RS teče od zapada prema istoku. Na cijeloj dužini toka je granična rijeka između RS i Hrvatske u dužini od 213 km. Oblik sliva Save je kao što je već ranije opisano trokutast, slika 1.

Programom radova trebalo je obuhvatiti bilanse minimalnih srednjih mjesečnih proticaja obezbjeđenosti 95 % svih većih i manjih pritoka Save koje dolaze iz BiH, ali nije bila predviđena izrada cjelokupnog bilansa same rijeke Save, ali bez izrade barem približnog bilansa Save na potezu kroz teritoriju BiH nije bilo moguće izraditi kvalitetan bilans pritoka neposrednog sliva Save, kao ni izvršiti kontrolu bilansa osnovnih pritoka Save.

Zbog toga je urađen okvirni bilans koji je prezentovan u Aneks 31. U svrhu izrade ovog bilansa sa manjim izmjenama je korišten osnovni bilans Save iz pomenute Studije Carlo Lotti i to dio bilansa uzvodno od ušća rijeke Une, bilans lijevih pritoka Save koje na dionici razmatranog bilansa dotiču iz Hrvatske (Veliki Strug, Jurkovic, Trnava, Matura, Orljava, Mersunja i Kanal Biđ – Bosut) i bilans najnižvodnijeg dijela sliva Save u Srbiji koji je bio usaglašen sa bilansom Dunava na čvorištu ušća Save.

Stare vrijednosti iz studije C Lotti za slivne površine su takođe zadržane za glavne desne pritoke (pritoke iz BiH) u nedostatku odgovarajućih podataka za dijelove slivnih površina koje se nalaze i u susjednim državama. Razlike slivnih površina pokazane su u narednoj tabeli :

Tabela 48. Slivne površine pritoka save po studiji iz 1972. i Analizi 2014.

	Una	Vrbas	Ukrina	Bosna	Drina
F sl (km^2) 1972	9.368	6.028	1.515	10.457	19.946
F sl (km^2) 2014	10.200	6.273	1.500	10.715	20.127
F sl (km^2) razlika	832	245	-15	258	181

Po planimetrisanjima iz 2014 god. na direktnim pritokama Save je dobijena 1.500 km² veća površina slivova, uglavnom na uštrb slivova jadranskog mora. Zadržavanjem starih slivnih površina (iz 1972 god.) nije promijenjena slivna površina r. Save u okviru bilansa Dunava.

Vrijednosti proticaja istih pritoka su promijenjene, što je pokazano u narednoj Tabeli :

Tabela 49. Minimalni srednji mjesečni proticaji pritoka Save po studiji iz 1972. i Analizi 2014

	Una	Vrbas	Ukrina	Bosna	Drina
mQm5 (m ³ /s) 1972	-	-	-	-	-
mQm5 (m ³ /s) 2014	40,95	27,55	1,70	26,10	54,12
mQm5 (m ³ /s) razlika	-	-	-	-	-

Reprezentativni period hidroloških obrada u bilansu studije Carlo Lotti bio je 1926 – 1965 godina, dok je u novom bilansu iz ove analize taj period bio 1955 – 1985 godina (koji je bio vodniji u svim slivovima razmatranih područja).

Bilans rijeke Save na potezu ušće Une – ušće Drine prezentovan je u Aneks 31. Vidljivo je da specifično oticanje Save (q_{sp} glavni tok u l/s/km²) monotono opada iza ušća Une od vrijednosti 20,99 do 20,41 prije ušća Vrbasa. S obzirom da specifično oticanje Vrbasa na ušću (q_{sp} pritoke u l/s/km²) iznosi 21,57, nakon tog čvorišta se specifično oticanje Save povećava na 20,67 i onda opet opada do ušća Drine na vrijednost 18,87. Minimalni srednji mjesečni proticaji duž toka Save (Q m³/s) su pokazani i grafički zavisno od slivne površine (F sl km²) na slici 24 i to od apscise 29.585 km² (F sl Save prije ušća Une) do apscise 88.434 km² (F sl Save na VS Sremska Mitrovica, iza ušća pritoke iz Srbije Bosut). U istom dijapazonu su prikazane i vrijednosti obrada vodomjernih stanica.

Na istom prilogu su prikazane i pritoke, samo u dijapazonu od 0 do 20.127 km². Vidljivo je da Una ima nešto veće specifično oticanje, a Bosna nešto manje od prosječnog, što je i logično s obzirom na smanjenje godišnje sume padavina od zapada prema istoku. U prilogu je informativno pokazano i specifično oticanje na Bosutu radi ilustracije opadanja vodnosti prema istoku.

3.4.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u RS manje od 150 km²

U Aneks 32 prezentovani su minimalni srednji mjesečni proticaji sve desne pritoke Save (pritoke iz BiH) koje su bile predmet analize u ovoj analizi. Vidljivo je (zadnja kolona – q_{sp} pritoke – l/s/km²) da specifična oticanja variraju od 0,70 do 1,10 l/s/km² sa iznimkom Vrbas 3,55, Bosna 1,78 i Drina 1,32 l/s/km² koje bi vjerovatno trebalo smanjiti u narednim analizama.

S obzirom da su velike pritoke Save (Una, Vrbas, Ukrina, Bosna i Drina) bile prve urađene (radi potreba daljnjih analiza baziranih na bilansu iz ove analize), nije bilo moguće korigovati specifično oticanje na najnižvodnijoj pritoci Une Moštanici, koje bi umjesto 0,80 možda trebalo iznositi oko 1,20 l/s/km². Takođe na najnižvodnijim pritokama Vrbasa Povelčić i Kanal Ina PSI, koje bi umjesto 3,55 možda trebalo iznositi oko 1,10 l/s/km². Na najnižvodnijim pritokama Bosne Zapadni lateralni kanal i Kanal Bosna Bukovica, koje bi umjesto 1,78 možda trebalo iznositi oko 0,80 l/s/km². Isto vrijedi i za najnižvodnije pritoke Drine : Janju, Tavnu i još 4 manje najnižvodnije pritoke, gdje bi specifično oticanje umjesto usvojenih 1,32 l/s/km² možda trebalo iznositi 0,65 l/s/km².

Radi preglednosti u Aneks 33 prezentovani su minimalni srednji mjesečni proticaji samo za male desne pritoke Save, manje od 130 km² (bez glavnih pritoka Save i bez većih pritoka neposrednog sliva Save : Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac i Kanal Drina – Dašnica).

Iz Tabele (pretposljednja kolona – q sp glavni tok)) je vidljivo da specifično oticanje malih kanala i pritoka opada od istoka ($1,10 \text{ l/s/km}^2$) prema zapadu ($0,70 \text{ l/s/km}^2$) ravnomjerno.

Na teritoriji RS se nalazi 15 manjih pritoka neposrednog sliva Save, od 21 koliko ih ima na cjelokupnoj teritoriji BiH. To su Kanal Virovska Moštanica, Kanal Ribarica, Rijeka, Kanal Gašnica, Osovnica, Kanal Ukrina Sava, Kanal GOK – Brod, Kaloševica i Plavuša zapadno od FBiH uz Savu i oni se u RS nalaze sa cjelokupnim slivom. Kanal Svilaj – Potočani i Kanal Vidovice utiču u Savu u FBiH, ali im se gornji tokovi nalaze u RS. Takođe Kanal Đurići/Vučilovac utiče u Savu u BD-BiH, ali mu se gornji tok nalaze u RS. Kanal Topolovac, Kanal 2 Polder Domuz – Skela i Kanal 4 Polder Begov put se nalaze u RS istočno od BD-BiH i u RS sa nalaze u potpunosti. U RS se nalaze i veće pritoke neposrednog sliva Save : Jablanica, Tinja (samo jednim manjim dijelom), Lukavac (većim dijelom) i Kanal Drina – Dašnica.

U Aneks 34 su izdvojene desne pritoke Save manje od 50 km^2 , ali koje su razgranate, tj imaju pritoke ili neki drugi profil od interesa na svom toku. Prikazane su pritoke Rijeka, Osovnica, Kanal GOK – Brod, Plavuša, Kanal Svilaj – Potočani i pritoka Kanala Svilaj – Potočani i Jošava.

3.4.1.3 Podsliv rijeke Jablanice u RS

Jablanica je najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od $476,74 \text{ km}^2$. Veće pritoke (sa površinom sliva većom od 30 km^2) su joj Vrbaška ($85,5 \text{ km}^2$), Lubina ($119,8 \text{ km}^2$), Jurkovića ($81,3 \text{ km}^2$) i G Topola ($36,1 \text{ km}^2$). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Jablanice i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km^2 :

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100^x (9,0 - 0,002^x F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

Proračun je prezentiran u Aneks 35 (glavni tok) i Aneks 36 (pritoke). Zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 25 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Zbog najveće vodnosti razmatrani profili na Jablanici se na prilogu nalaze najviše.

3.4.1.4 Podsliv rijeke Tinje u RS

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save. Ima slivnu površinu od $952,07 \text{ km}^2$. Veće pritoke u RS su joj Mala Tinja ($173,5 \text{ km}^2$), Lomnica ($59,5 \text{ km}^2$), Kanal Tinja - Tolisa ($315,8 \text{ km}^2$) i Stara Tinja ($57,0 \text{ km}^2$). Tinja u RS teče samo u donjem toku nekojiko stotina metara. Pritoke Male Tinje Zelinska, Rajska i Medička rijeka samo izvire u RS i teku Zelinska rijeka 7 km, Rajska rijeka 2 km i Medička rijeka 3 km. Pritoka Tinje Lomnica ($59,5 \text{ km}^2$) nalazi se oko 60% u RS. U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Tinje i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km^2 :

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100^x (9,9 - 0,002^x F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

Proračun je prezentiran u Aneks 37 (glavni tok) i Aneks 38 (pritoke). Zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 25 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Tinji se na prilogu nalaze ispod tačaka Jablanice.

3.4.1.5 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjiće u RS

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od $462,96 \text{ km}^2$. Na Lukavcu su razmatrane 4 pritoke veće od 10 km^2 i to Jablanička r ($31,4 \text{ km}^2$) koja se cijelim slivom prostire u RS, Šibošnica ($120,03 \text{ km}^2$) koja u RS ima 20 % sliva, Crni Lukavac ($48,4 \text{ km}^2$) koji u RS ima 50 % sliva i Gnjića ($103,25 \text{ km}^2$) čiji sliv je kompletan na teritoriji RS. Gnjića izvire na oko 560 m.n.m. na jugu sliva. Najviši vrhovi u slivu su vrh Međednik 842 m.n.m. i Busija 845 m.n.m. Oblik sliva je izdužen sa tečenjem od jugozapada prema sjeveroistoku. Utiče u Savu u 18 km nizvodno od Brčkog, kod Vršana na oko 76 m.n.m.

U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Lukavca i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km² :

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (8,7 - 0,002 \times F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana. Proračun je prezentiran u Aneks 41 (glavni tok) i Aneks 42 (pritoke). Zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m³/s) od slivne površine F (km²) grafički je pokazan na Slici 25 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Lukavcu se na prilogu nalaze najniže.

3.4.1.6 Podsliv Kanala Drina – Dašnica u RS

Kanal Drina – Dašnica je najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od 290,34 km². Na Kanalu Drina – Dašnica su razmatrane 3 pritoke veće od 10 km² i to Glogovac r (32,5 km²), Majevički kanal (99,2 km²) i Stupanj (71,15 km²). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Kanala Drina - Dašnica i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km² :

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (8,2 - 0,002 \times F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

Proračun je prezentiran u Aneks 43 (glavni tok) i Aneks 44 (pritoke). Zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m³/s) od slivne površine F (km²) grafički je pokazan na Slici 25 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Lukavcu se na prilogu nalaze najniže.

3.4.2 Podsliv rijeke Une sa Sanom u RS

U odvojenim podpoglavljima su obrađeni slivovi Save i to direktna pritoka Una u prvom podpoglavlju i njena najveća pritoka Sana (zbog izuzetne veličine i specifičnosti) u drugom potpoglavlju.

3.4.2.1 Podsliv rijeke Une u RS

1. Rijeka Una je prva desna pritoka Save u Bosni i Hercegovini. Izvire u susjednoj Hrvatskoj u vidu većeg broja jakih kraških vrela na koti oko 420 m.n.m. U ovom elaboratu je Unac, kao daleko duža i vodnija pritoka Une prihvaćen kao logični prirodni početak Une. Prosječna nadmorska visina sliva Une je oko 600 m.n.m. Utiče u Savu kod Donje Gradine preko puta VS Jasenovac u Hrvatskoj na koti oko 87 m.n.m. Ukupna površina sliva Une iznosi 10.200 km² od čega se 8.080 km² nalazi u BiH, a 2.120 km² u Hrvatskoj, Slika 2.

Od vodotoka crnomorskog sliva na razmatranom području, Una je rijeka sa najvećim procentom kraša. Za čitav sliv koeficijent karstifikacije iznosi 0,244. Do VS Novi Grad koeficijent karstifikacije je 0,28, do VS Kostajnica 0,26. Zbog toga je riječna mreža dosta slabo razvijena. Pogotovo je uočljiv nedostatak dužih pritoka. Kako Una teče znatno bliže lijevoj vododjelnici, lijeve pritoke ili presušuju ili su siromašne vodom, a duž toka i sa lijeve i sa desne strane ima nekoliko jakih vrela.

2. Riječna mreža je slabo razvijena. U slivu Une je pritoka Pliva sa najviše kraša, na VS Volari 0,619. Veće pritoke 3. reda Une, a koje bar dijelom teku kroz RS su Vojskova (156 km²), Sana (4.189 km²), Strižna (58 km²), Strigova (107 km²), Mlječanica (239 km²) i Moštanica (155 km²).

3. U RS na rijeci Uni egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u tabeli 50.

Tabela 50. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Uni u RS

Vodomj.stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Bs. Krupa FBiH	Una	4.092	23,34 ^{1*}	5,70
Otoka FBiH	Una	4.460	24,99	5,60
Entitetska granica	Una	4.540	25,42	5,60

Državna granica	Una	4.611	25,73	5,58
Novi Grad - uzv	Una	4.798	26,71 ^{2*}	5,57
Novi Grad - niz	Una	8.997	38,81 ^{3*}	4,31
Kostajnica	Una	9.664	40,28 ^{4*}	4,17
Dubica	Una	10.024	40,81 ^{5*}	4,07
Ušća u Savu	Una	10.200	40,95	4,01

^{1*} rezultat obrede 23,60 m³/s korigovan na 23,34 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

^{2*} rezultat obrede 27,00 m³/s korigovan na 26,71 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

^{3*} rezultat obrede 39,00 m³/s korigovan na 38,81 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

^{4*} rezultat obrede 42,40 m³/s korigovan na 40,28 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

^{5*} rezultat obrede 40,60 m³/s korigovan na 40,81 m³/s (usaglašeno radi uzvodnih i nizvodnih VS)

Kao što je vidljivo iz prethodne tabele, korekcije proticaja vršene su na većini stanica. Razlog je jer je statističkom obradom podataka došlo do veće disperzije podataka koje je trebalo usaglasiti.

Specifična oticanja duž glavnog toka ne opadaju monotono od izvora ka ušću, što je normalno na vodotocima sa malim koeficijentima kraša, nego naprotiv rastu do VS Bihač, da bi onda počeli opadati do ušća. Kod vodotoka sa malo kraških pojava, svaka nemonotonost specifičnih oticanja bezuslovno znači grešku u primarnim obradama, ali u kraškim tokovima nemoguće je bez obimnih istraživanja utvrditi postoje li na primjer izvori u dnu korita koji naglo povećavaju proticaj u vodotoku i naglo povećavaju nagib linija specifičnih oticanja ili obrnuto gubi li se voda iz korita u podzemlje čime se naglo smanjuje nagib linija specifičnih oticanja.

4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih pritica glavnog toka Une je prezentovan u Aneks 45. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani minimalni srednji mjesečni pritica (mQm5) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke.

Može se primjetiti da nakon značajnog povećanja slivne površine (2011. god. oko 500 km², a 2015. god. skoro 800 km²) Una na VS Martin Brod ima specifično oticanje $q_{sp} = 4,99 \text{ l/s/km}^2$ što je više nego Unac na VS Rmanj Manastir, $q_{sp} = 2,99 \text{ l/s/km}^2$. Specifično oticanje Sane je $q_{sp} = 2,88 \text{ l/s/km}^2$, što je nisko. Čini se realnija pretpostavka da se sliv Sane nešto smanji, čime bi se specifično oticanje automatski podiglo i približilo specifičnom oticanju Une prije ušća Sane koje iznosi 5,56 l/s/km² i 100 % je veće.

5. Una teče kroz RS samo u jednom područja i to 3 km nizvodno od ušća Baštre do ušća u Savu, s tim da prvih 7 km predstavlja entitetsku liniju između RS i FBiH. U proračunu je uzeto da glavni tok Une ima slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih pritica u l/s/km²:

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (0,225 + 0,0092 \times F_{sl} - 0,000001 \times F_{sl}^2) - \text{do VS Bihač}$$

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (23,1606 - 0,0006 \times F_{sl}) - \text{iza VS Bihač - Kralje}$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih pritica $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine duž glavnog toka Une $F \text{ (km}^2\text{)}$ grafički je pokazana na Slici 26, zajedno sa svim pritokama Une. Od većih pritoka primjetno je da Sana ima manje specifično oticanje za oko 100%, što je sa jedne strane posljedica dreniranja sliva sa nižim nadmorskim visinama i manjim padavinama, a sa druge strane vjerovatno i posljedica loše utvrđene hidrogeološke vododjelnice. Zbog nižeg specifičnog oticanja Sane nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa 4.808 – 8.996 km² (površina sliva Sane od 4.188 km²) se naglo smanjuje (sa 26,74 m³/s i 5,56

l/s/km^2 na 38,81 (za očekivati je oko $45 \text{ m}^3/\text{s}$ i $4,31 \text{ l/s/km}^2$). Uočljiv je i nesrazmjer između proticaja i slivne površine Klokota.

7. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja pritoka Une prezentovan je u Aneks 46. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to Ljeskovica, Una i njena pritoka 4. ranga Krka, Klokot, Baštra, Vojskova i njena pritoka 4. ranga Mlaka, Sana (obrađena u posebnom poglavlju), Strižna, Strigova, Mlječanica i njena pritoka 4. ranga Knežica, Moštanica i njena pritoka 4. ranga GOK (i njena pritoka 5. ranga Rakovac).

8. Radi usklađivanja bilansa minimalnih srednjih mjesečnih priticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 51. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	Q korigovan (m^3/s)
Martin Brod	Una	790	2,94	3,94

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 52. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Une u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	q specifik. (l/s/km^2)
Klokot	Klokot	23	3,20	140,60

9. Kao što je ranije rečeno Una kroz RS teče samo u jednom području.

Pritoke Une 3. i višeg ranga veće od 50 km^2 , koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz RS navode se u nastavku od izvora prema ušću :

- Vojskova pritoka Une (156 km^2) nakon što teče u prvoj četvrtini toka u FBiH ulazi u RS gdje se nalazi $\frac{1}{4}$ toka. U RS se nalazi oko 80 % slivne površine Vojskove.
- Sana pritoka Une (4.189 km^2) se u RS nalazi u prvoj i zadnjoj trećini toka. U RS se nalazi oko 64 % slivne površine. Kao izuzetno velika i vodna pritoka, Sana će detaljnije biti obrađena u posebnom poglavlju.
- Strižna pritoka Une (58 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- Strigova pritoka Une (107 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- Mlječanica pritoka Une (239 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- Knežica pritoka Mlječaničice (99 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- Košuta pritoka Mlječaničice (50 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- Moštanica pritoka Une (155 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva.
- GOK pritoka Moštaničice (91 km^2)

10. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m^3/s) od slivne površine većih pritoka Une F (km^2), grafički je predstavljena na Slici 27. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Una (pritoka Unca) $q_{\text{spec}} = 4,99 \text{ l/s/km}^2$
- Vojskova $q_{\text{spec}} = 5,39 \text{ l/s/km}^2$
- Strigova $q_{\text{spec}} = 2,14 \text{ l/s/km}^2$
- Mlječanica $q_{\text{spec}} = 1,46 \text{ l/s/km}^2$
- Moštanica $q_{\text{spec}} = 0,80 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka generalno opada prema ušću.

3.4.2.2 Podsliv rijeke Sane u RS

1. Sana je najveća pritoka Une i inače jedna od najvećih pritoka 3. ranga rijeke Save, sa površinom sliva 4.189 km². Izvire ispod planine Lisine na koti 420 m.n.m, a prirodni početak Sane Korana izvire vrelo Dobra voda na 870 m.n.m. (Korana je prirodni početak samo po dužini toka, koji iznosi bar 10 km, ali ne i po količini vode, jer Vrelo Sane ima proticaj preko 8 m³/s, a Korana na ušću manje od 1 m³/s.). Prosječna nadmorska visina sliva Sane iznosi oko 370 m.n.m. Utiče u Unu kod Novog Grada na koti 117 m.n.m, Slika 2.

2. Riječna mreža je u podslivu Sane najslabije razvijena u odnosu na sve druge razmatrane velike vodotoke, s obzirom na visok koeficijent kraša koji na VS Ključ iznosi čak 0,49 (što znači da pola sliva nema odgovarajuće površinsko oticanje). Od pritoka Sane (pritoke 4. ranga) veće od 50 km² su Ribnik (447 km²), Banjica (53 km²), Kozica (120 km²), Sanica (468 km²), Kijevska rijeka (64 km²), Majdanuša (60 km²), Gomjenica (776 km²) i Japra (355 km²).

3. U RS na rijeci Sani egzistira više vodomjernih stanica čiji su hidrološki podaci dati u Tabeli 53

Tabela 53. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Sani u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Donja Pecka RS	Sana	446	1,15	2,58
Entitetska linija*	Sana	1.117	4,08	3,65
Entitetska linija	Sana	1.121	4,10	3,65
Ključ	Sana	1.149	4,22 ^{1*}	3,68
Vrhopolje	Sana	1.530	5,53 ^{2*}	3,62
Sanski Most	Sana	2.295	8,79 ^{3*}	3,83
Entitetska linija	Sana	2.612	9,58	3,67
Entitetska linija*	Sana	2.633	9,61	3,65
Prijedor	Sana	3.509	11,12 ^{4*}	3,17
Novi Grad	Sana	4.189	12,07	2,88

^{1*} rezultat obrede 4,32 m³/s korigovan na 4,22 m³/s (usaglašeno sa uzvodnim i nizvodnim VS)

^{2*} rezultat obrede 5,38 m³/s korigovan na 5,53 m³/s (usaglašeno sa uzvodnim i nizvodnim VS)

^{3*} rezultat obrede 9,26 m³/s korigovan na 8,79 m³/s (usaglašeno sa uzvodnim i nizvodnim VS)

^{4*} rezultat obrede 10,5 m³/s korigovan na 11,12 m³/s (usaglašeno sa uzvodnim i nizvodnim VS)

* Entitetska linija mjerodavna za FBiH

4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja glavnog toka Sane je prezentovan u Aneks 47. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani minimalnih srednjih mjesečnih priticaja (mQm5) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q_{sp}) takođe za glavni tok i pritoke.

Iz tabele je vidljivo da je specifično oticanje vrela Dabar q_{sp} = 6,78 l/s/km². Uz pretpostavku da proticaj ne bi trebao imati veću grešku od 10 - 20 %, da se zaključiti da bi trebalo iznaći mogućnost za povećanje slivne površine za minimalno 50%. Specifično oticanje glavnog toka (8. kolona – predzadnja) se od izvora povećava do VS Sanski Most (nelogično), a onda smanjuje prema ušću (logično). Eventualnim smanjenjem slivne površine Sane uzvodno od VS Sanski Most vjerovatno bi se ova nelogičnost donekle otklonila.

5. Sana teče kroz RS u dvije dionice. Prva dionica je od izvora Sane do 1 km uzvodno od ušća male pritoke Aleginac (7 km²). Druga dionica počinje tačno na ušću Koprivljanske rijeke i završava na ušću Sane u Unu. U proračunu je uzeto da glavni tok Une ima slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQm5 = Q_{sr} / 100^x (12,26 + 0,0004 \times F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

Na početku prve dionice specifično oticanje iznosi $2,58 \text{ l/s/km}^2$ i monotono raste (jedna od kraških specifičnosti) da bi na kraju prve dionice kod druge entitetske linije iznosilo $3,65 \text{ l/s/km}^2$. Na početku druge dionice kod treće entitetske linije specifično oticanje iznosi $3,67 \text{ l/s/km}^2$ i monotono opada da bi na kraju druge dionice, tj na ušću iznosilo $2,88 \text{ l/s/km}^2$.

6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine duž glavnog toka Sane $F \text{ (km}^2)$ grafički je pokazana na Slici 28, zajedno sa svim pritokama Sane. Od većih pritoka primjetno je da Gomjenica ima izuzetno nisko specifično oticanje, a Ribnik i Sanica visoko. Dabar također ima visoko specifično oticanje, ali je već konstatovano da se radi o grešci slivne površine. Iza Sanskog Mosta ($F = 2.530 \text{ km}^2$) dolazi do nagle promjene (smanjenja) nagiba dijagrama, što je odraz naglog smanjivanja specifičnih oticanja pritoka Sane iza ušća pritoke Blije.

7. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih proticaja pritoka Sane prezentovan je u Aneks 48. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to Semiš, Ribnik, Banjica i njena pritoka 4. ranga Rijeka, Kozica i njena pritoka 4. ranga Jovica, Sanica, Kijevska rijeka, Blija, Majdanuša, Gomjenica i njenih osam pritoka 4. ranga Stratinska rijeka, Brkološa (i njena pritoka 5. ranga Prijeka rijeka), Bistrica, Slatina, Kozaračka rijeka, Stupnica, Garevača i Miloševac, Obodni kanal, Volar, Pljugovac, Japra i njene dvije pritoke 4. ranga Japrica i Ravska.

8. Radi usklađivanja bilansa minimalnih srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada na jednoj vodomjernoj stanici.

Tabela 54. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Une u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	Q korigovan (m^3/s)
Hrustovo	Sana	468	1,35	2,01

Spisak vodomjernih stanica kod kojih nisu vršene nikakve korekcije podataka statističkih obrada prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 55. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Sane u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	Q iz obrada (m^3/s)	q specif. (l/s/km^2)
Donja Sanica	Sanica	323	0,51	1,58
Omarska	Gomjenica	416	1,01	2,43

9. Kao što je ranije rečeno Sana teče kroz RS u dva područja. Pritoke Sane 3. i višeg ranga veće od 50 km^2 , koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz RS navode se u nastavku od izvora prema ušću.

Prvo područje od izvora Sane do 1 km uzvodno od ušća pritoke Aleginac :

- Ribnik pritoka Sane (447 km^2) izvire i teče u RS. U RS je 50 % sliva

Drugo područje od ušća Koprivljanske rijeke do ušća Sane u Unu :

- Banjica pritoka Sane (53 km^2) izvire i teče 1,5 km u RS. U RS je 60 % sliva
- Kozica pritoka Sane (120 km^2) izvire i veći dio toka u RS. U RS je 85 % sliva
- Jovica pritoka Kozice (97 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva
- Vučaj pritoka Jovice (70 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva
- Sanica pritoka Sane (468 km^2) se nalazi sa svim pritokama u FBiH. U RS je 15 % sliva
- Kijevska rijeka pritoka Sane (64 km^2) izvire i teče 1/3 toka u RS. U RS je 40 % sliva
- Majdanuša pritoka Sane (60 km^2) izvire i teče 1/2 toka u RS. U RS je 55 % sliva

- Gomjenica pritoka Sane (776 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva
- Japra pritoka Sane (355 km^2) izvire i teče 1/4 toka u FBiH. U RS je 75 % sliva
- Japrica pritoka Japre (53 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva
- Ravska rijeka pritoka Japre (47 km^2) u RS se nalazi 100 % sliva

10. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m^3/s) od slivne površine većih pritoka Sane F (km^2), grafički je predstavljena na Slici 29. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću:

- Ribnik $q_{\text{spec}} = 4,37 \text{ l/s/km}^2$
- Sanica $q_{\text{spec}} = 4,30 \text{ l/s/km}^2$
- Blija $q_{\text{spec}} = 3,21 \text{ l/s/km}^2$
- Brkološa pritoka Gomjenice $q_{\text{spec}} = 2,43 \text{ l/s/km}^2$
- Gomjenica $q_{\text{spec}} = 1,75 \text{ l/s/km}^2$
- Japra $q_{\text{spec}} = 1,43 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka opada prema ušću.

3.4.3 Podsliv rijeke Vrbas u RS

1. Vrbas je druga najmanja pritoka Save u RS. Ima ukupnu slivnu površinu od 6.273 km^2 . Rijeka Vrbas je druga desna direktna pritoka Save u BiH. Izvire ispod planine Vranice na oko 1.700 m.n.m. Srednja nadmorska visina sliva je oko 690 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Srpcu (preko puta VS Davor na Savi u Hrvatskoj) na oko 85 m.n.m. , slika 3.

Izohijete su dosta ravnomjerno raspoređene oko glavnog toka Vrbasa tako da je za očekivati da i pritoke istih slivnih površina imaju slična specifična oticanja. Iznimka je Pliva sa Janjom koja drenira vode sa karstificiranog Vitoroga (više vrhova od 1.800 do 1.900 m.n.m.) gdje su padavine znatno veće. Koeficijent karstifikacije za čitav sliv iznosi $0,174$.

2. Riječna mreža je prosječno razvijena s obzirom na srednje visok koeficijent kraša koji na VS Kozluk iznosi $0,269$. Veće pritoke Vrbasa 3. ranga koje teku kroz RS su Pliva (1.324 km^2), Ugar (368 km^2), Crna rijeka (150 km^2), Ponorska zona Podrasničko polje (108 km^2), Krupa (220 km^2), Svrakava (114 km^2), Surtolija (71 km^2), Vrbanja (804 km^2), Dragočaj (97 km^2), Bukovica (59 km^2), Turjanica (192 km^2), Crkvena (86 km^2), Kanal Osorna Borna (175 km^2) i Povelčić (274 km^2).

3. U RS na rijeci Vrbasu egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u narednoj tabeli:

Tabela 56. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Vrbasu u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	mQm5 (m^3/s)	Spec. prot. l/s/km^2
Donji Vakuf FBH	Vrbas	1.046	6,13	5,86
Han Skela u FBiH	Vrbas	1.366	7,58	5,55
Kozluk u FBiH	Vrbas	2.693	16,59 ^{1*}	6,16
Entitetska granica	Vrbas	3.242	18,64	5,75
HE Bočac	Vrbas	3.445	19,45 ^{2*}	5,65
Banja Luka	Vrbas	4.296	22,73 ^{3*}	5,29
Delibašino Selo	Vrbas	5.117	25,36 ^{4*}	4,96
Razboj	Vrbas	5.806	26,83 ^{5*}	4,62
Ušće u Savu	Vrbas	6.273	27,55	4,39

^{1*} rezultat obrede $14,90 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $16,59 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{2*} rezultat obrede $18,00 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $19,45 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{3*} rezultat obrede $22,92 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $22,73 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{4*} rezultat obrede $25,17 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $25,36 \text{ m}^3/\text{s}$ (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{5*} rezultat obrede 28,00 m³/s korigovan na 26,83 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja glavnog toka Vrbasa je prezentovan u Aneks 53. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani minimalni srednji mjesečni proticaji (mQm5) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke.

Vidljivo je da je specifično oticanje pritoke Plive na ušću u Vrbas $q_{sp} = 8,00 \text{ l/s/km}^2$. Specifično oticanje Vrbasa neposredno prije Plive je $q_{sp} = 5,55 \text{ l/s/km}^2$. S obzirom da na sastavcima, oba vodotoka imaju gotovo istu slivnu površinu, pitanje je da li su veće padavine, na višem slivu Plive dovoljan razlog da specifično oticanje na Plivi bude 30 % veće nego na Vrbasu. Vjerovatnije je da se radi o loše određenoj slivnoj površini.

5. Rijeka Vrbas teče kroz RS u jednom području i to 0,5 km nizvodno od ušća Ugra do ušća Vrbasa u Savu. U proračunu je uzeto da glavni tok Vrbasa ima slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (31,685 - 0,0019 \times F_{sl}) - \text{Izvor do ušće Ugra}$$

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (17,000 - 0,0002 \times F_{sl}) + 6,24 - \text{Ušće Ugra do ušća u Savu}$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana. Specifično oticanje na početku dionice iznosi 5,75 l/s/km² i monotono se smanjuje do ušća u Savu gdje iznosi 4,39 l/s/km².

6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m³/s) od slivne površine duž glavnog toka Vrbasa F (km²) grafički je pokazana na Slici 34, zajedno sa svim pritokama Vrbasa. Od većih pritoka primjetno je da Pliva ima veće specifično oticanje za 39%, što može biti sa jedne strane posljedica dreniranja rubova sliva sa visokim nadmorskim visinama i većim padavinama, a sa druge strane posljedica loše utvrđene hidrogeološke vododjelnice. Zbog većeg specifičnog oticanja Plive nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa 1.368 – 2.692 km² (površina sliva Plive od 1.324 km²) se naglo povećava (sa 7,59 m³/s i 5,55 l/s/km² na 16,58 m³/s i 6,16 l/s/km²).

7. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja pritoka Vrbasa prezentovan je u Aneks 54. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Pliva i njene četiri pritoke 4. ranga Sokočnica, Ljubovička rijeka, Janj (i njegova pritoka 5. ranga Glogovac) i Jošavka, Ugar i njegove dvije pritoke 4. ranga Ilomska rijeka i Kobiljska rijeka, Crna rijeka, Svrakava, Surtolija, Vrbanja i njene tri pritoke 4. ranga Jezerka, Cvrcka i Jošavka, Dragočaj, Turjanica i njena pritoka 4. ranga Slatina, Crkvena, Kanal Osorna Borna i Poveljić i njegova pritoka 4. ranga Dabrak.

8. Radi usklađivanja bilansa minimalnih srednjih mjesečnih priticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 57. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	Q korigovan (m ³ /s)
Volari	Pliva	1.199	11,70	10,23
Sarići	Janj	416	3,76	3,48
Donji Obodnik	Vrbanja	295	1,15	1,29
Vrbanja	Vrbanja	800	1,63	2,58

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 58. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Vrbasa u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	q specif. (l/s/km ²)
Majevac	Pliva	645	6,03	9,35
Šiprage	Vrbanja	96	0,64	6,67

9. Vrbas u RS tače samo u jednom području i to u donjem toku. Pritoke rijeke Vrbasa veće od 50 km² koje nisu dovoljno precizno navedene u uvodu ovog poglavlja (pritoke 3. ranga), kao i pritoke pritoka, tj pritoke 4. i 5. ranga koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz RS navode se u nastavku :

- Pliva (1.324 km² pritoka 3. ranga) izvire i teče u prve dvije trećine toka u RS, gdje se nalazi 98 % sliva
- Janj (419 km² pritoka Plive, tj 4. ranga) U RS se nalazi oko 70 % sliva, ali izvor Janja i najuzvodniji dio toka u dužini od oko 1 km se nalazi u FBiH, kao i nekoliko pritoka Kupreške rijeke u dužini od 2 – 3 km
- Ugar (368 km² pritoka 3. ranga) prva trećina vodotoka je u FBiH, a preostale 2/3 vodotoka se poklapa sa entitetskom linijom FBiH i RS. Oko 50% slivne površine je u RS
- Ilomska rijeka (52 km² pritoka 5. ranga) pritoka Ugra, ušće i 90% sliva nalazi se u RS
- Kobiljska rijeka (38 km² pritoka 5. ranga) pritoka Ugra nalazi se 100% u RS
- Nizvodno od ušća Ugra sve pritoke Vrbasa su u RS kako je već rečeno u uvodu, osim dijela Vrbanje, kako slijedi
- Vrbanja (804 km² pritoka 3. ranga) samo nekoliko pritoka 4. ranga izvire u FBiH, inače 96 - 97 % sliva se nalazi u RS

10. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m³/s) od slivne površine većih pritoka Vrbasa F (km²), grafički je predstavljena na Slici 35. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Pliva $q_{spec} = 8,00 \text{ l/s/km}^2$
- Janj pritoka Plive $q_{spec} = 8,36 \text{ l/s/km}^2$
- Ugar $q_{spec} = 7,88 \text{ l/s/km}^2$
- Vrbanja $q_{spec} = 6,44 \text{ l/s/km}^2$
- Turjanica $q_{spec} = 4,68 \text{ l/s/km}^2$
- Povelici $q_{spec} = 3,55 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka logično opada prema ušću Vrbasa u Savu. Specifična oticanja na Plivi i Janju su najveća, što može biti posljedica većih padavina u višim dijelovima njihovih slivova, ali može biti i posljedica netačne hidrogeološke linije razgraničenja slivova.

3.4.4 Podsliv rijeke Ukrine u RS

1. Rijeka Ukrina je treća desna i najmanja direktna pritoka Save u BiH. Nastaje spajanjem Velike i Male Ukrine na nadmorskoj visini 155 m.n.m, nakon prve trećine toka. Kao prirodni početak Ukrine uzeta je kao veća Velika Ukrina, koja opet nastaje spajanjem Lukavca (prirodnog početka Velike Ukrine, koji izvire na 600 m.n.m.) i Bistrice sa izvirom na oko 700 m.n.m. Ulijeva se u Savu kod Novog Sela, 5 km jugozapadno od Broda na koti oko 82 m.n.m. Nalazi se u centralnom dijelu RS sa slivnom površinom od 1500 km². Vodotok teče približno po simetrali sliva pa su lijeve i desne pritoke podjednake po slivnim površinama i vodnosti, Slika 3.

2. Riječna mreža je jako dobro razvijena sa dosta dugih pritoka. Koeficijent kraša je nizak. Veće pritoke 3. ranga Ukrine su Bistrica (52 km²), Šnjegotina (47 km²), Mala Ukrina (271 km²), Ilova (126 km²), Vijaka (316 km²), Jadovica (64 km²), Lupljanica (48 km²) i Lješnica (50 km²). Od pritoka 4. ranga veće su Radnja (131 km²), pritoka Male Ukrine i Lišnja (72 km²) i Mala Ilova (59 km²), obje pritoke Ilove.

Po visini terena kojeg drenira, po slivnoj površini, po vremenskoj raspodjeli voda, kao i uopšte po hidrološkim karakteristikama Ukrina je sličnija sa pritokama neposrednog sliva Save : Jablanici (477 km²), Tinji (952 km²) i Lukavcu (463 km²) nego susjednim direktnim pritokama Save Vrbasu (6.273 km²) i Bosni (10.715 km²). Zbog toga je u dosta dosadašnjih elaborata Ukrina tretirana kao pritoka neposrednog sliva Save, a ne kao direktna pritoka kao u ovom elaboratu.

3. U slivu se nalaze 2 obrađene vodomjerne stanice čiji su srednji višegodišnji proticaji svedeni na zajednički uporedni period 1955 – 1985 godina. Hidrološki podaci za te dvije vodomjerne stanice pokazani su u narednoj tabeli :

Tabela 59. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Ukrini

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Brestovo	Ukrina	590,8	0,96 ^{1*}	1,63
Derventa	Ukrina	1.337,0	1,58 ^{2*}	1,13
Ušće u Savu	Ukrina	1.500,0		

^{1*} rezultat obrede 1,30 m³/s korigovan na 0,96 m³/s (usaglašeno sa Vrbasom, Bosnom i Tinjom)

^{2*} rezultat obrede 0,63 m³/s korigovan na 1,58 m³/s (usaglašeno sa Vrbasom, Bosnom i Tinjom)

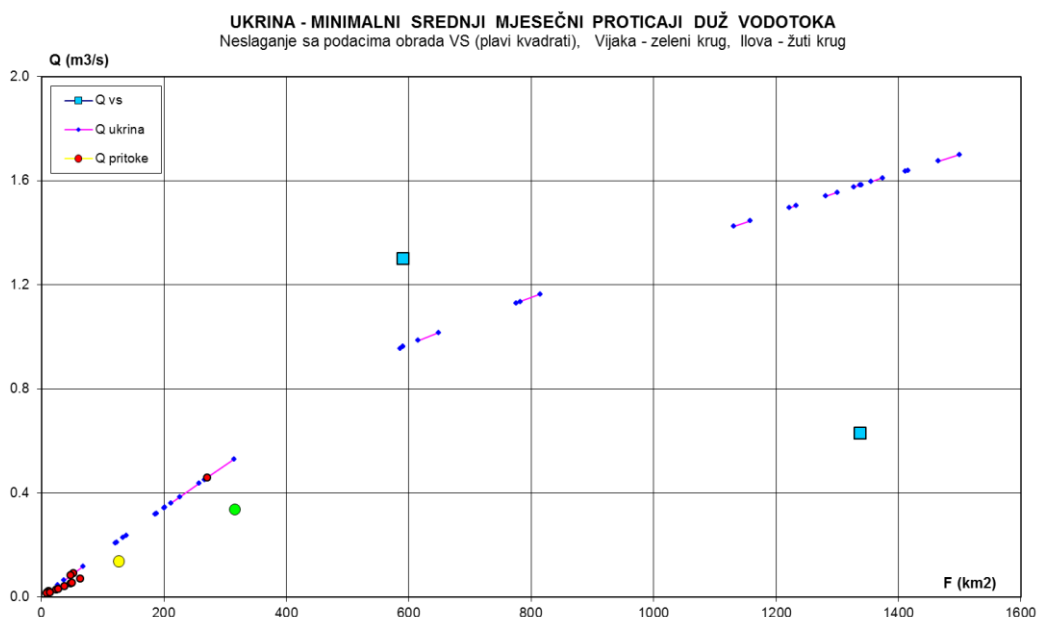
4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja glavnog toka Ukline je prezentovan u Aneks 55. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani minimalni srednji mjesečni proticaji (Q sr) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke. Na Ukrini se raspolagalo samo sa dvije hidrološke obrade podataka, tako da eventualne specifičnosti ni nelogičnosti nisu mogle biti primjećene.

5. U proračunu je uzeto da glavni tok Vrbasa ima slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km²:

$$mQm5 = Q_{sr} / 100^x (10,00 - 0,0011^x F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

Specifično oticanje na početku dionice iznosi 1,74 l/s/km² i monotonno se smanjuje do ušća u Savu gdje iznosi 1,13 l/s/km².



Slika 36. Ukrina - Minimalni srednji mjesečni proticaj duž vodotoka

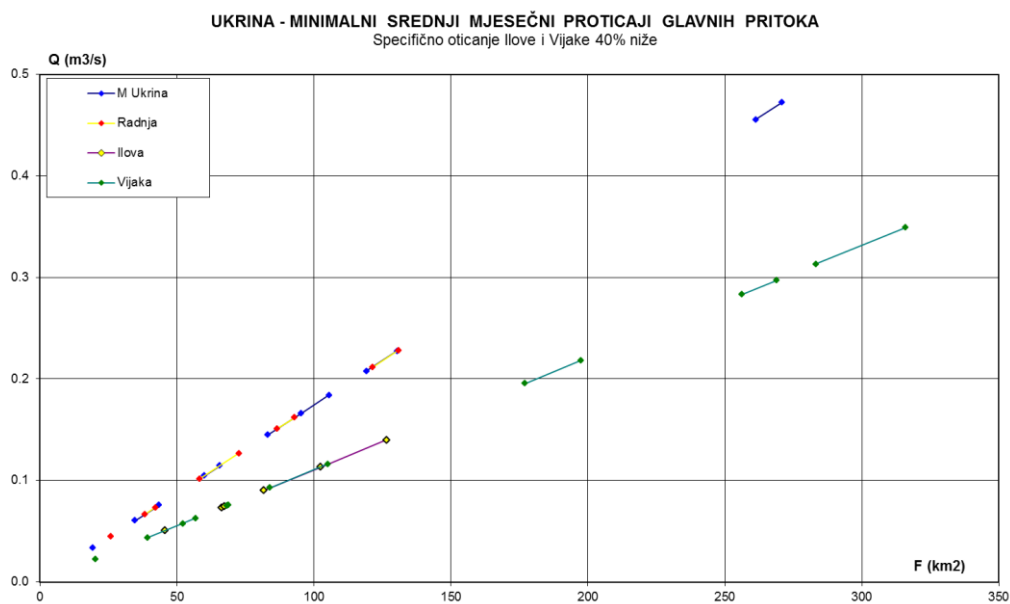
6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja Q (m^3/s) od slivne površine duž toka Ukrine F (km^2) grafički je pokazana na Slici 36 zajedno sa drugim pritokama Ukrine. Iz priloga je vidljivo da pritoke Ilova i Vijaka na dijagramu leže nisko, kao uostalom i sve ostale pritoke iza VS Brestovo. Iza VS Brestovo ($F = 591 \text{ km}^2$) dolazi do nagle promjene (smanjenja) nagiba dijagrama, što je odraz naglog smanjivanja specifičnih oticanja pritoka Ukrine iza ušća pritoke Male Ukrine.

7. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja pritoka Ukrine je prezentovan u Aneks 56. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Šnjegotina, Mala Ukrina i njena pritoka 4. ranga Radnja, Ilova, Vijaka i njena pritoka 4. ranga Mala Ilova i Jadovica. Pritoke do VS Brestovo Šnjegotina i Mala Ukrina imaju specifično oticanje $1,74 \text{ l/s/km}^2$, a ostale pritoke (između VS Brestovo i ušća u Savu) Ilova, Vijaka i Jadovnica $1,11 \text{ l/s/km}^2$.

8. Na pritokama Ukrine nisu bile na raspolaganju hidrološke obrade vodomjernih stanica.

9. Pritoke Ukrine 3. i višeg ranga veće od 50 km^2 koje tekü kroz RS navode se u nastavku (čitav sliv Ukrine je na teritoriji RS, pa se to neće ponavljati kod svake pritoke) :

- Bistrica (52 km^2) pritoka 3. ranga
- Šnjegotina (47 km^2) pritoka 3. ranga
- Mala Ukrina (271 km^2) pritoka 3. ranga
- Radnja (131 km^2) pritoka Male Ukrine 4. ranga
- Ilova (126 km^2) pritoka 3. ranga
- Vijaka (316 km^2) pritoka 3. ranga
- Lišnja (72 km^2) pritoka Vijake 4. ranga
- Mala Ilova (59 km^2) pritoka Vijake 4. ranga
- Jadovnica (64 km^2) pritoka 3. ranga
- Lupljanica (48 km^2) pritoka 3. ranga
- Lješnica (50 km^2) pritoka 3. ranga



Slika 37. Ukrina – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka

10. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih pritocaja Q (m^3/s) od slivne površine većih pritoka Ukrina F (km^2), grafički je predstavljena na Slici 37. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću:

- Mala Ukrina $q_{\text{spec}} = 1,74 \text{ l/s/km}^2$
- Radnja pritoka Male Ukrine $q_{\text{spec}} = 1,74 \text{ l/s/km}^2$
- Ilova $q_{\text{spec}} = 1,11 \text{ l/s/km}^2$
- Vijaka $q_{\text{spec}} = 1,11 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka stepenasto opada prema ušću.

3.4.5 Podsliv rijeke Bosne u RS

1. Bosna je četvrta (predzadnja) direktna pritoka Save u BiH i druga najveća pritoka Save uopšte sa 10.715 km^2 . Izvire ispod Igmana izdašnim kraškim vrelima na oko 495 m.n.m. , ali se u većini elaborata rijeka Željeznica tretira kao prirodni početak rijeke Bosne. Srednja nadmorska visina sliva je oko 650 m.n.m. Ušće Bosne u Savu je kod Šamca na oko 80 m.n.m. Koeficijent karstifikacije za cijeli sliv je $0,008$, što je dosta nisko. Kao posljedica niskog koeficijenta karstifikacije, male vode su još manje, a velike još veće nego kod naprijed obrađenih slivova, slika 4.

2. Riječna mreža je izrazito razvijena s obzirom na nizak koeficijent karstifikacije koji na VS Usora iznosi $0,010$. Veće pritoke 3. ranga koje teku kroz RS su Tilava (64 km^2), Dobrinja (64 km^2), Miljacka (409 km^2), Usora (846 km^2), Spreča (1.953 km^2), Rudanka (65 km^2), Lukavica (148 km^2), Foča (69 km^2), Veličanka (km^2) i Zapadni lateralni kanal (89 km^2). Rijeka Željeznica je prirodni početak rijeke Bosne. Naime u većem dijelu godine Željeznica ima veće proticaje od Bosne. Vodotok drenira centralni Dinarski masiv. Ušće Bosne u Savu je kod Šamca na oko 80 m.n.m.

3. U RS na rijeci Bosni egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u tabeli 60.

Tabela 60. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Bosni u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km^2)	mQm5 (m^3/s)	Spec. prot. l/s/km^2
Entitetska granica	Željeznica	11	0,04	3,83
Entitetska granica	Željeznica	58	0,26	4,42
Ilovica	Željeznica	173	$0,70^{1*}$	4,07
Entitetska granica	Željeznica	181	0,73	4,04

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Krupačke Stijene	Željeznica RS	334	1,32 ^{2*}	3,94
Entitetska granica	Željeznica	405	1,53	3,78
Reljevo FBiH	Bosna	1.183	4,68 ^{3*}	3,96
Maglaj FBiH	Bosna	6.776	19,01 ^{5*}	2,81
Entitetska granica	Bosna	6.858	19,16	2,79
Entitetska granica	Bosna	6.966	19,34	2,78
VS Usora	Bosna	7.832	21,72 ^{6*}	2,77
VS Dobož	Bosna	9.798	24,55 ^{7*}	2,51
VS Modriča	Bosna	10.517	25,80 ^{8*}	2,45
Entitetska granica	Bosna	10.655	26,01	2,44
Ušće u Savu	Bosna	10.715	26,10	2,44

^{1*} rezultat obrede 0,56 m³/s korigovan na 0,70 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{2*} rezultat obrede 1,01 m³/s korigovan na 1,32 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{3*} rezultat obrede 4,60 m³/s korigovan na 4,68 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{4*} rezultat obrede 7,81 m³/s korigovan na 9,24 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{5*} rezultat obrede 16,50 m³/s korigovan na 19,01 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{6*} rezultat obrede 23,90 m³/s korigovan na 21,72 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{7*} rezultat obrede 24,30 m³/s korigovan na 24,55 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

^{8*} rezultat obrede 21,00 m³/s korigovan na 25,80 m³/s (usaglašeno sa ostalim VS uzvod. i nizv.)

4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja glavnog toka rijeke Bosne je prezentovan u Aneks 57. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani minimalni srednji mjesečni proticaji (mQm5) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke.

Specifično oticanje duž glavnog toka Željeznice varira do ušća Vrela Bosne od 3,69 do 4,49 l/s/km². Nakon spajanja Željeznice sa Vrelom Bosne specifično oticanje duž glavnog toka Bosne opada od 5,33 do 5,33 do ušća u Savu kad iznosi 2,44 l/s/km².

Vidljivo je da je specifično oticanje Vrela Bosne vrlo nelogično q sp = 40,71 l/s/km². S obzirom na dugogodišnja mjerenja vodostaja i proticaja na Vrelu Bosne, može se sa sigurnošću tvrditi da je slivna površina od 22 km² izuzetno mala. U prethodnim bilansima 2006. i 2011. godine, ova površina je bila oko 125 km², pa je i onda smatrana premalenom. Bilo je za očekivati da specifično oticanje Spreče (q_{sp} = 2,14 l/s/km²) bude veće.

5. Rijeka Bosna sa Željeznicom teče kroz RS u tri područja :

- Turovi – Trnovo, oko 2 km toka nakon izvorišne zone Željeznice sa specifičnim oticanjem glavnog toka od 3,83 do 4,49 l/s/km²
- brana Bogatići – Vojkovići, oko 15 km u središnjem toku Željeznice sa specifičnim oticanjem glavnog toka od 4,04 l/s/km² na početku dionice do 3,78 l/s/km² na kraju dionice iza Vojkovića
- 3 km sjeverno od Maglaja – ušće u Savu, zadnja trećina toka Bosne sa specifičnim oticanjem glavnog toka od 2,79 l/s/km² na početku dionice do 2,44 l/s/km² na ušću u Savu (na početku i na kraju ove dionice rijeka Bosna predstavlja i liniju Entiteta FBiH i RS).

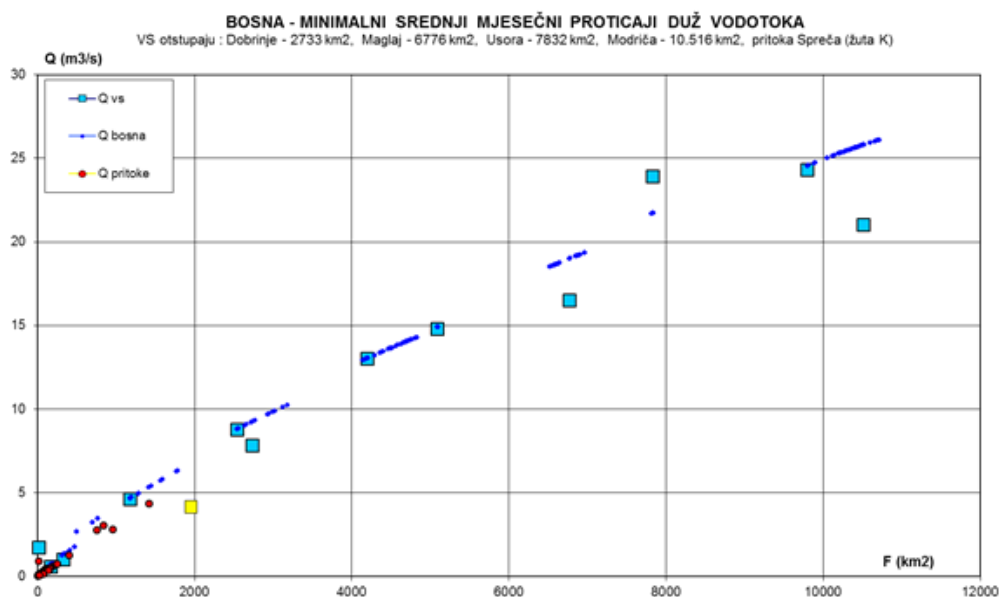
U proračunu je uzeto da glavni tok bosne ima slijedeću zavisnost u l/s/km²:

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (17,408 - 0,0004 \times F_{sl}) - \text{Izvor Ž. do ušće Lašve}$$

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (17,408 - 0,0003 \times F_{sl}) - \text{Ušće Lašve do ušća Spreče}$$

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (17,408 - 0,0001 \times F_{sl}) - 3,3 - \text{Ušće Spreče do ušća u Savu}$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.



Slika 38. Bosna – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka

6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja Q (m³/s) od slivne površine duž toka rijeke Bosne F (km²) grafički je pokazana na Slici 38, zajedno sa svim pritokama Bosne. Od većih pritoka primjetno je da Lašva i Krivaja imaju nešto niže specifično oticanje, a da Spreča baš odudara po izuzetno niskom specifičnom oticanju. Zbog niskog specifičnog oticanja Spreče nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa 7.844 – 9.797 km² (površina sliva Spreče od 1.953 km²) se naglo smanjuje (sa 2,77 na 2,51 l/s/km²).

7. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih proticaja pritoka rijeke Bosne prezentovan je u Aneks 58. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Crna rijeka, Bijela rijeka, Dobrinja, Miljacka i njena pritoka 4. ranga Mokranjska Miljacka (i njena pritoka 5. ranga Ljubogošta), Krivaja sa prirodnim početkom Biošticom i njene 4. ranga u RS Dobrača, Kaljina (i njena pritoka 5. ranga Blatnica) i

Stupčanica i njena pritoka 4. ranga Varošnica, Usora i njenih pet pritoka 4. ranga Studena, Blatnica, Mala Usora, Talin potok i Tešanjka Spreča i njene 7 pritoka 4. ranga (Ugrevisa, Šabatovica, Ponikva, Jadrina, Kamenička rijeka, Mala rijeka, Velika Prenja, Krušička rijeka, Velika rijeka), Rudanka, Lukavica i njene dvije pritoke 4. ranga Paleška rijeka i Telica, Foča, Veličanka, Lovnica, Bosnica, Velika rijeka, Gnionica i Zapadni lateralni kanal.

8. Radi usklađivanja bilansa minimalnih srednjih mjesečnih proticaja na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 61. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Bosne u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	Q korigovan (m ³ /s)
Stup	Dobrinja	61	0,14	0,24
Blažuj	Zujevina	194	0.26	0.56
Sarajevo	Miljacka	345	0,79	1,05
Podstijenje	Fojnička r.	687	2.21	2.57
Visoko	Fojnička r.	760	2.70	2.73

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	Q korigovan (m ³ /s)
Homoljska čup.	Lepenica	321	0.60	0.93
Merdani	Lašva	956	4.39	2.77
Stipovici	Gostovići	257	0.43	0.73
Bioštica	Bioštica	439	1,01	1,20
Olovske Luke	Stupčanica	299	0,67	0,81
Olovo	Krivaja	744	1,86	2,01
Zavidovići	Krivaja	1426	3.54	4.35
Modrac	Spreča	1207.6	1.07	2.68
Karanovac	Spreča	1823	4.67	3.92
Živinice	Gostelja	191	0.20	0.43
Turija	Turija	242	0.29	0.55
Jala	Jala	123.5	0.06	0.27
Teslić	V. Usora	479	1,70	1,86
Kaloševići	Usora	643	2,54	2,45

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u Tabeli 62.

Tabela 62. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Bosne u FBiH

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	q specif. (l/s/km ²)
Podteljig	Crna Rijeka	90	0,35	3,84
Bogatići	Bijela Rijeka	115	0,46	3,99
Donja Višća	Oskova	150	0.34	2.26

9. Pritoke rijeke Bosne veće od 50 km² koje nisu dovoljno precizno navedene u uvodu ovog poglavlja (pritoke 3. ranga), kao i pritoke pritoka (pritoke 4. ranga) i koje bar jednim dijelom svoga toka teku kroz RS navode se u nastavku po dionicama :

U prvoj dionici su samo male pritoke Hrasnica (14 km²) i Širokarica (19 km²). Nakon što izađe iz RS u Željeznicu se od većih pritoka u FBiH ulijeva :

- Crna rijeka (94 km² pritoka 3. ranga) U RS se nalazi samo jedan manji dio sjeveroistočnog uzvodnog sliva od oko 5 %

U drugoj dionici su isto samo dvije pritoke od kojih je veća :

- Bijela rijeka (115 km² pritoka 3. ranga) U RS teče samo zadnjih oko 2 km i ulijeva se u Željeznicu u RS. Presjeca pri ušću entitetsku liniju 5 puta. Slivna površina Bijele rijeke se nalazi u RS samo 2 %
- Presjenica (57 km² pritoka 4. ranga), pritoka Bijele rijeke ima samo zadnjih 200 m toka i ušće u RS, tj oko 1 % sliva se nalazi u RS

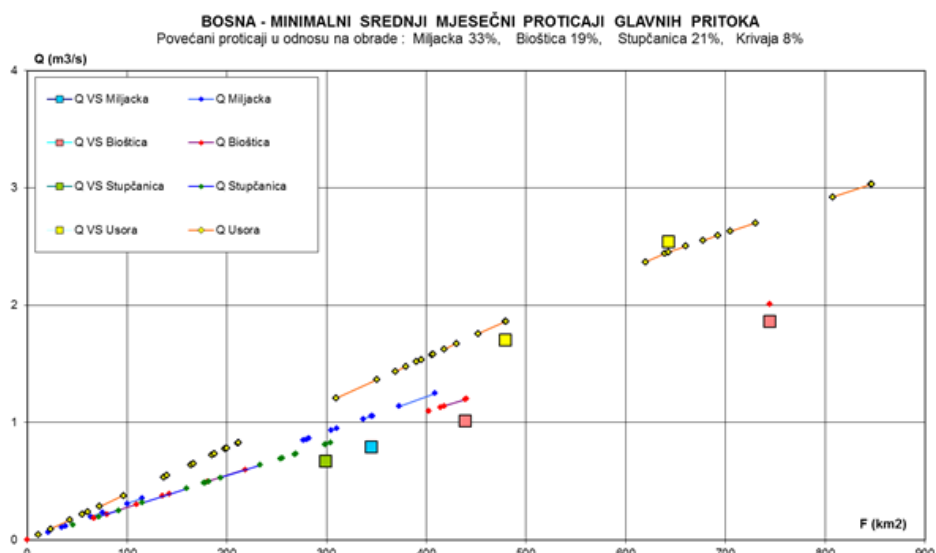
Pritoke u FBiH čiji gornji tok se nalazi i u RS :

- Tilava (64 km² pritoka 3. ranga) sa prirodnim početkom Kasindolskim potokom. U RS se nalazi oko 95 % sliva, a najnižvodniji dio toka u dužini od oko 4 km i ušće u Željeznicu se nalazi u FBiH, kao i najistočniji dio sliva
- Dobrinja (64 km² pritoka 3. ranga) U RS se nalazi oko 86 % sliva, a najnižvodniji dio toka u dužini od oko 10 km, kao i samo ušće se nalazi u FBiH
- Miljacka (409 km²) U RS se nalazi oko 75 % sliva, a nizvodni dio toka u dužini od oko 20 km i ušće se nalazi u FBiH
- Mokranksa Miljacka (162 km² pritoka 4. ranga), pritoka Miljacke se sa kompletnim slivom nalazi u RS

- Vogošća (82 km² pritoka 3. ranga) ima 20 % sliva u RS, tj samo izvor Babinog potoka, prirodnog početka rijeke Vogošće sa 2 km toka je u RS
- Krivaja (1427 km² pritoka 3. ranga) koja nastaje od Bioštice i Stupčanice u Olovu teče cijelim tokom kroz FBiH, ali obje pritoke od kojih nastaje izviru u RS, tako da je u RS sa 40 % sliva i to 60 % sliva Stupčanice i 90 % sliva Bioštica. Donji tokovi i Stupčanice i Bioštice se nalaze u FBiH
- Bioštica (440 km² pritoka 3. ranga) prirodni početak Krivaje koja posljednjih 10 km teče kroz FBiH pripadajući joj sa 5 % sliva, a izvire u RS kojoj pripada 95 % sliva
- Kaljina (184 km² pritoka Bioštice 4. ranga) Čerešnica 1 km pritoka Kaljine izvire u FBiH, ali je 90 % sliva u RS
- Blatnica (37 km² pritoka Kaljine 5. ranga) i ostale pritoke Kaljine izviru i teku jednim većim dijelom u FBiH tako da je površinom sliva u RS oko 40 %
- Žitina (41.71 km² pritoka Kaljine 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Rijeka (19.04 km² pritoka Kaljine 5 ranga) sa sa kompletnim tokom i 95 %sliva nalazi u RS
- Kruševica (25.75 km² pritoka Kaljine 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Dobrača (38.54 km² pritoka Kaljine 5 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Stupčanica (304 km² pritoka Krivaje 4. ranga) u donjem toku 25 km teče kroz FBiH, ali je 60 % sliva u RS
- Lješnica (123 km² pritoka 3. ranga) se većim dijelom nalazi u FBiH, samo 3 km toka i oko 10 % sliva je u RS

U trećoj dionici slijedeće pritoke utiču u rijeku Bosnu u RS:

- Usora (846 km² pritoka 3. ranga) U RS se nalazi oko 76 % sliva, čitav gornji i srednji dio i jedan mali dio na ušću. U donjem toku entitetska linija 2 puta presjeca Usoru. Ušće i oko 500 m najnižvodnijeg toka Usore prije ušća u Bosnu je u RS
- Blatnica (97 km² pritoka Usore 4. ranga) čiji prirodni početak Jezeračka rijeka izvire u FBiH ali oko 50 % sliva Blatnice pripada RS
- Mala Usora (140 km² pritoka Usore 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Tešanjka (78 km² pritoka Usore 4. ranga) ima čitav tok u FBiH, ali se izvori nekih pritoka i oko 1% sliva nalazi u RS
- Spreča (1.953 km² pritoka 3. ranga). Izvor rijeke Spreče i 12 km gornjeg toka se nalazi u RS. Zatim je granična rijeka RS i FBiH u dužini 3 km nakon čega Spreča teče kroz FBiH. U donjem toku je opet granična rijeka RS i FBiH u dužini od oko 35 km, nakon čega još teče kroz RS oko 5 km i ulijeva se u rijeku Bosnu. Većinski dio sliv rijeke Spreče se nalzi na teritoriji FBiH kojoj pripada oko 95 % sliva.
- Ugerevica (26,25 km² pritoka Spreče 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Šabatovica(17,99 km² pritoka Spreče 4 ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Ponikva (10.23 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Jadrina (40.59 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Kamenička rijeka (12.61 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Mala rijeka (10.23 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Velika Prenja (24.68 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Krušićka rijeka (19.68 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Velika rijeka (28.37 km² pritoka 4. ranga) se sa kompletnim tokom i slivom nalazi u RS
- Rudanka (65 km² pritoka 3. ranga) samo 1 % jugozapadnog sliva je u FBiH, a tok i 99 % sliva je u RS
- Lukavica (148 km² pritoka 3. ranga) U RS se nalazi oko 75 % sliva. Entitetska linija presjeca Lukavicu 4 puta tako da vodotok u RS teče u 3 dionice. Nakon izvora u RS Lukavica teče kroz RS još oko 400 m. Nakon 3 km tečenja u FBiH vodotok opet ulazi u RS gdje teče oko 4 km. Nakon oko 8 km tečenja u Federaciji, Lukavac do ušća u Bosnu u donjoj polovini toka opet teče u RS
- Foča (69 km² pritoka 3. ranga) se cijelim slivom nalazi u RS
- Veličanka (58 km² pritoka 3. ranga) se cijelim slivom nalazi u RS
- Zapadni lateralni kanal (89 km² pritoka 3. ranga) se većim dijelom nalazi u RS



Slika 39. Bosna – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka

10. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih pritica Q (m^3/s) od slivne površine većih pritoka rijeke Bosne F (km^2), grafički je predstavljena na Slici 39. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću :

- Miljacka $q_{\text{spec}} = 3,05 \text{ l/s/km}^2$
- Bioštica $q_{\text{spec}} = 2,72 \text{ l/s/km}^2$
- Stupčanica $q_{\text{spec}} = 2,72 \text{ l/s/km}^2$
- Krivaja $q_{\text{spec}} = 3,05 \text{ l/s/km}^2$
- Usora $q_{\text{spec}} = 3,58 \text{ l/s/km}^2$
- Spreča $q_{\text{spec}} = 2,14 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka ne opada prema ušću. Specifično oticanje je najveće na Usori, što može biti posljedica većih padavina u tom dijelu sliva. Uočljivo je i neznatno neslaganje specifičnog oticanja VS Olovske Luke ($F = 299 \text{ km}^2$) na Stupčanici gdje je originalni proticaj od $4,30 \text{ m}^3/\text{s}$ korigovan na $4,70 \text{ m}^3/\text{s}$.

Nizvodno od akumulacije Modrac, rijeka Spreča ulazi u Sprečansko polje i do ušća predstavlja granicu između entiteta na dužini od oko 35 km. Veće pritoke rijek Spreče 4 ranga na teritoriji RS su Jadrina ($40,59 \text{ km}^2$; $q_{\text{spec}} = 2,07 \text{ l/s/km}^2$), Velika Prenja ($24,68 \text{ km}^2$; $q_{\text{spec}} = 2,24 \text{ l/s/km}^2$) i Velika rijeka ($28,37 \text{ km}^2$; $q_{\text{spec}} = 2,13 \text{ l/s/km}^2$).

3.4.6 Podsliv rijeke Drine U RS

1. Drina je posljednja pritoka Save u BiH ali i najveća njena pritoka sa 20.127 km^2 . Nastaje spajanjem Pive i Tare u Šćepan Polju na oko 432 m.n.m, s tim da je u ovom elaboratu, kao veća po proticajima i slivnoj površini, Tara smatrana prirodnim početkom Drine. Prosječna visina sliva je daleko najviša od svih pritoka Save u BiH i iznosi 940 m.n.m. Ušće Drine u Savu je na oko 75 m.n.m, slika 5.

Sliv Drine obuhvata istočnu Bosnu, zapadnu Srbiju, sjevernu Crnu Goru i čak jedan manji dio Albanije. U gornjem toku u manjem obimu ima pojava karsta, što potvrđuje i koeficijent karstifikacije koji iznosi za čitav sliv svega 0,042.

2. Riječna mreža je izuzetno dobro razvijena s obzirom na jako nizak koeficijent karstifikacije koji na VS Višegrad iznosi 0,056, a za VS Zvornik 0,047. Drina teče kroz RS u dva područja. Prvo od crnogorske granice do 2 km uzvodno od ušća Kolunske rijeke (i mjesta Ustikoline) i drugo od ušća pritoke Rijeka (Donja Sopotnica) do ušća u Savu (prvo područje uzvodno i drugo nizvodno od Goražda).

U prvom području veće pritoke Drine sa Tarom 3. ranga su Piva (1.502 km^2), Sutjeska (318 km^2), Bistrica (405 km^2), Čehotina (1.423 km^2) i Kolunska rijeka (153 km^2).

U drugom području veće pritoke Drine 3. ranga su Prača (996 km²), Janjina (153 km²), Lim (5.968 km²), Rzav (626 km²), Žepa (269 km²), Križevica (105 km²), Drinjača (1.115 km²), Sapna (137 km²), Janja (291 km²), i Lešnica (109 km²).

Pritoke iz Srbije (osim u bilansu iz ove analize) u daljnjim analizama nisu razmatrane, a to su Rogučica (205 km²), Trešnjica (104 km²), Ljuboviđa (158 km²) i Jadar srbijanski (888 km²).

3. U RS na Drini egzistira više vodomjernih stanica čiji hidrološki podaci se prezentuju u tabeli 63.

Tabela 63. Karakteristični hidrološki podaci za vodomjerne stanice na Drini u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	mQm5 (m ³ /s)	Spec. prot. l/s/km ²
Šćepan Polje	Tara	1.981	11,76	5,94
Šćepan Polje	Piva	1.502	11,59	7,71
Bastasi	Drina	3.496	22,89 ^{1*}	6,55
Foča-uzv	Drina	4.385	26,93	6,14
Foča-niz	Drina	5.848	29,74 ^{2*}	5,08
Entitetska granica	Drina	5.886	29,86	5,07
Goražde u F BiH	Drina	6.326	31,22 ^{3*}	4,94
Entitetska granica	Drina	6.394	31,35	4,90
Višegrad	Drina	13.736	46,44	3,38
Bajina Bašta	Drina	15.286	48,27 ^{4*}	3,16
Zvornik	Drina	17.874	52,24 ^{5*}	2,92
Kozluk	Drina	18.227	52,62	2,89
Ušće u Savu	Drina	20.127	54,12	2,69

^{1*} rezultat obrede 19,10 m³/s korigovan na 22,89 m³/s (usaglašeno sa VS uzvodno i nizvodno)

^{2*} rezultat obrede 27,60 m³/s korigovan na 29,74 m³/s (usaglašeno sa VS uzvodno i nizvodno)

^{3*} rezultat obrede 45,00 m³/s korigovan na 31,22 m³/s (usaglašeno sa VS uzvodno i nizvodno)

^{4*} rezultat obrede 48,20 m³/s korigovan na 48,27 m³/s (usaglašeno sa VS uzvodno i nizvodno)

^{5*} rezultat obrede 51,00 m³/s korigovan na 52,24 m³/s (usaglašeno sa VS uzvodno i nizvodno)

4. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja glavnog toka Drine je prezentovan u Aneks 59. U 2. i 3. koloni su karakteristični profili na glavnom toku i po pritokama 3. ranga. U 4. koloni su prikazane slivne površine (F sl) za karakteristične profile iz kolona 2. i 3. U 5. 6. i 7. koloni su prezentovani minimalni srednji mjesečni proticaji (mQm5) po izvršenim statističkim obradama i svedeni na isti mjerodavni period 55 – 85 godina i izbalansirani proticaji za glavni tok i pritoke. U 8. i 9. koloni su pokazana dobijena specifična oticanja (q sp) takođe za glavni tok i pritoke.

Drina nastaje od Tare (1981 km²) i Pive (1502 km²). Specifična oticanja se znatno razlikuju i iznose Tara (5,94 l/s/km²) i Piva (7,71 l/s/km²). Gotovo kompletni slivovi oba vodotoka su u Crnoj Gori pa se podaci samo navode bez komentara.

Iz tabele je vidljiv još jedan nesklad u dobijenim rezultatima. Lijeva pritoka Sutjeska (318 km²) ima specifično oticanje $q_{sp} = 6,64$ l/s/km². Nizvodno nakon samo 20 km utiče desna pritoka Čehotina (1.443 km²) koja ima trostruko niže specifično oticanje $q_{sp} = 2,37$ l/s/km². Proticaj Čehotine na ušću (čvorištu) je bio ograničen proticajima na VS Foča-uzv i VS Foča-niz na Drini, te se nije mogao korigovati bez većih izmjena na glavnom toku Drine. Čehotina od ušća do granice sa Crnom Gorom ima dužinu od oko 20 km.

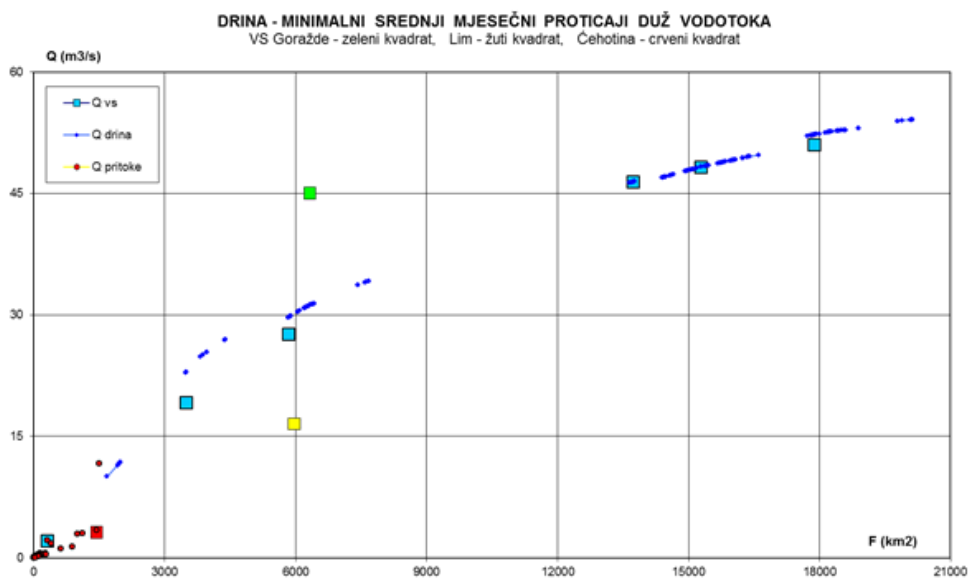
Iako Lim od ušća do granice sa Srbijom ima dužinu samo 30 km, ističe se razlika specifičnih oticanja na ušću Lima (5.968 km²) i Drine prije ušća Lima (7.677 km²). Specifična oticanja iznose za Lim (2,77 l/s/km²) i za Drinu (4,45 l/s/km²).

5. Drina u RS teče u 2 razdvojena područja. U gornjem toku Drine dominiraju desne pritoke. U donjem toku doprinos lijevih i desnih pritoka je donekle ravnomjeran. U gornjem toku Drine kroz RS (prvo područje do VS Foča-niz), većina pritoka je imala vodomjerne stanice, prema kojima su određeni i odgovarajući proticaji pritoka, tako da specifično oticanje pritoka opada od $7,71 \text{ l/s/km}^2$ za Pivu do $3,79 \text{ l/s/km}^2$ za Jošanicu zadnju pritoku u RS prije ulaska Drine u FBiH (već je spomenuta Čehotina sa još nižim specifičnim oticanjem $q_{sp} = 2,37 \text{ l/s/km}^2$). Nakon ponovnog ulaska Drine u RS (u drugom području), pritoke Drine imaju specifična oticanja Prača ($2,95 \text{ l/s/km}^2$), Janjina ($2,48 \text{ l/s/km}^2$), Lim ($2,77 \text{ l/s/km}^2$), Rzav ($1,79 \text{ l/s/km}^2$), Žepa ($2,10 \text{ l/s/km}^2$), Drinjača ($2,71 \text{ l/s/km}^2$), Sapna (1 l/s/km^2) i Janja ($1,32 \text{ l/s/km}^2$). U proračunu je uzeto da glavni tok Drine ima slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km^2 :

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100 \times (16,578 - 0,0002 \times F_{sl}) - \text{Šćepan P. do ušće Rzava}$$

$$mQ_{m5} = Q_{sr} / 100 \times (16,578 - 0,0001 \times F_{sl}) - 5,0 - \text{Ušće Rzava do ušća u Savu}$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana. Specifična oticanja glavnog toka Drina (pretposljednja kolona u tabeli) koje na sastavu Tare i Pive (početak Drine) iznosi $6,56 \text{ l/s/km}^2$ i monotono se smanjuje do ušća Drine u Savu gdje iznosi $2,69 \text{ l/s/km}^2$.



Slika 40. Drina – Minimalni srednji mjesečni proticaji duž vodotoka

6. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih proticaja $Q \text{ (m}^3/\text{s)}$ od slivne površine duž glavnog toka Drine $F \text{ (km}^2)$ grafički je pokazana na slici 40, zajedno sa svim pritokama Drine. Od većih pritoka primjetno je da Čehotina i Lim imaju izuzetno nisko specifično oticanje. Da li se radi o kišnoj sjeni u pomenutim slivovima, ili o sistemskoj grešci kod svih vodomjernih stanica u ta dva sliva, ili su jednostavno precijenjene slivne površine slivova, ostaje da se analizira u narednom periodu.

Iz priloga je vidljivo da je originalna vrijednost minimalnog srednjeg mjesečnog proticaja na VS Goražde sa razlogom korigovana. Zbog niskog specifičnog oticanja sa Lima nagib dijagrama na razmatranom prilogu između apscisa oko $7.677 - 13.646 \text{ km}^2$ (površina sliva Lima od 5.968 km^2) se naglo smanjuje (sa $4,45$ na $3,39 \text{ l/s/km}^2$).

7. Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja pritoka Drine prezentovan je u Aneks 60. Prikazane su sve pritoke koje su imale svoje pritoke nižeg ranga ili profile od interesa i to su Piva, Sutjeska i njene dvije pritoke 4. ranga Jabušnica i Hrčavka, Bjelava, Bistrica i njene tri pritoke 4. ranga Draženica, Govza i Rijeka Miljevska, Čehotina i njena pritoka 4. ranga Skakavac, Kolunska rijeka, Osanica, Potok 4, Oglečevska rijeka, Rusanjski potok, Rijeka, Prača i njene tri pritoke 4. ranga Kamenička rijeka, Gračanica 1 i Rakitnica (i njena pritoka 5. ranga Gračanica 2), Janjina, Lim i njegova pritoka 4. ranga Radojna, Kruševica, Rzav i njegove tri pritoke 4. ranga Jablanica (i njena pritoka 5. ranga Dubnički potok), Beli Rzav i Dobrunjska rijeka, Rijeka 2, Žepa,

Grubovička rijeka, Saška rijeka, Križevica, Glogovska rijeka, Drinjača i njene četiri pritoke 4. ranga Grabovica, Tišća, Lovnica, Jadar (i njegove pritoke 5. ranga Toluša, Štedrić, Studeni Jadar, Dubnica i Kravica), Kamenica, Jošanička rijeka, Hoča, Sapna i njena pritoka 4. ranga Strmna, Jasenička rijeka, Lokanjska rijeka, Tavna, Brezovica, Janja i njene dvije pritoke 4. ranga Brzava i Janja kanal.

8. Radi usklađivanja bilansa minimalnih srednjih mjesečnih pritoca na pritokama, izvršene su neke neophodne korekcije rezultata statističkih obrada vodomjernih stanica. Spisak vodomjernih stanica sa originalnim i korigovanim podacima prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 64. Vodomjerne stanice sa korigovanim podacima na pritokama Drine u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	Q korigovan (m ³ /s)
Igoče	Sutjeska	310	2,00	2,06
Ocrkavlje	Bistrica	204	0,70	0,99
Vikoč	Čehotina	1.238	2,70	2,96
Rogatica	Rakitnica	308	0,60	0,75
Strmica*	Lim	5.959	24,60	16,51
Šekovići	Drinjača	390	0,90	1,07

* VS Strmica korigovana radi uslova zadovoljavanja čvorišta na osnovnoj rijeci Drini

Spisak vodomjernih stanica koje nije bilo potrebno korigovati prezentuje se u narednoj tabeli.

Tabela 65. Vodomjerne stanice sa originalnim podacima na pritokama Drine u RS

Vodomj. stanica	Vodotok	Površ. sliva (km ²)	Q iz obrada (m ³ /s)	q specif. (l/s/km ²)
Milići	Jadar	258	0,74	2,86
Sapna	Sapna	55	0,11	1,96
Glinica	Sapna	133	0,26	1,92
Priboj	Janja	47	0,15	1,33

9. Kao što je ranije već navedeno, Drina teče kroz RS u dva područja. Prvo od crnogorske granice do 25 km uzvodno od Goražda i drugo 3 km nizvodno od Goražda do ušća Drine u Savu. Sa aspekta pripadajućeg procenta razmatranih slivova Entitetima, radi lakšeg razumijevanja korisno je uvesti i treće područje (da se ne bi remetio dosadašnji red prikazivanja područja, ovom području daje se pomoćni naziv srednje područje) u kome Drina teče kroz FBiH, ali većina pritoka Drine u tom području izvire i teče u RS.

U prvom najuzvodnijem području nalaze se sljedeće pritoke Drine 3. i višeg ranga (ako nema dodatnog objašnjenja čitav sliv pritoke se nalazi na teritoriju RS) :

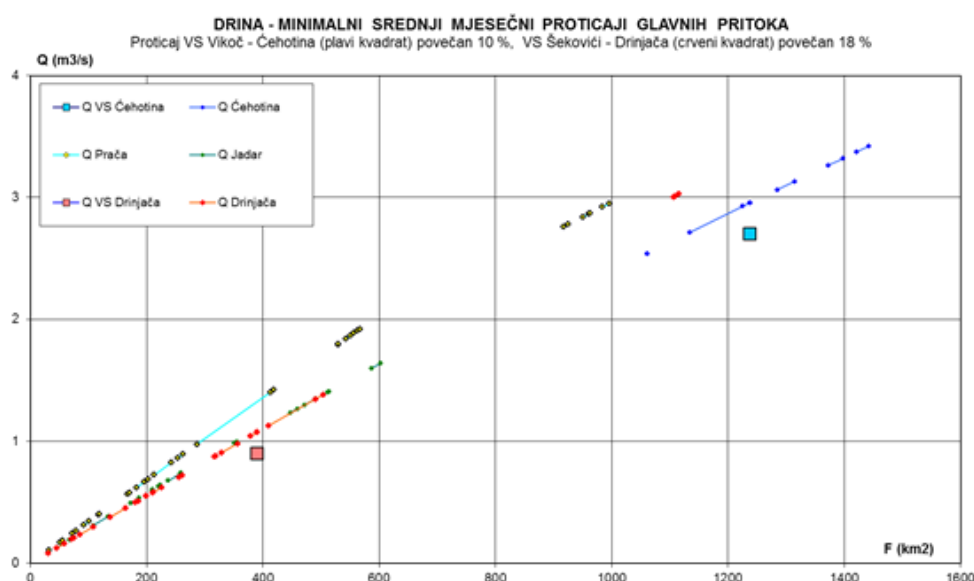
- Piva (1.502 km²) pritoka Drine 3. ranga
- Sutjeska (318 km²) pritoka Drine 3. ranga
- Bjelava (85 km²) pritoka Drine 3. ranga
- Bistrica (405 km²) pritoka Drine 3. ranga
- Govza (87 km²) pritoka Bistrice 4. ranga
- Čehotina (1.423 km²) pritoka Drine 3. ranga
- Škopotnica (73 km²) pritoka Čehotine 4. ranga

U srednjem području nalaze se sljedeće pritoke Drine 3. i višeg ranga :

- Kolunska rijeka (153 km²) U RS se nalazi u donjoj polovini toka i to od naselja Štuke do naselja Cape u dužini oko 15 km , s tim da je ušće i zadnjih 2 km u FBiH
- Oglaševska rijeka (20 km²) samo ušće i zadnjih 1,5 km u FBiH sve ostalo u RS
- Rusanjski potok (25 km²) samo ušće i zadnjih 3 km u FBiH sve ostalo u RS

– Podhranjenski potok (49 km²) ima samo pritoku Deševac u RS, tj oko 5% sliva
U drugom najnižvodnijem području nalaze se slijedeće pritoke Drine 3. i višeg ranga (ako nema dodatnog objašnjenja čitav sliv pritoke se nalazi na teritoriju RS) :

- Prača (996 km²) kroz RS teče u prvoj i zadnjoj trećini toka (1 km prije naselja Prača vodotok ulazi u FBiH, a nakon ušća Čemernica opet ulazi u RS), 85 % sliva je u RS
- Gračanica 1 (49 km²) pritoka Prače 4. ranga, 100 % sliva je u RS
- Rakitnica (351 km²) pritoka Prače 4. ranga, 100 % sliva je u RS
- Bereg (69 km²) pritoka Rakitnice 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Gračanica 2 (65 km²) pritoka Rakitnice 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Sutješka (65 km²) pritoka Rakitnice 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Janjina (153 km²) pritoka Drine 3. ranga, 100 % sliva je u RS
- Lim (5.968 km²) pritoka Drine 3. ranga, samo 5 % sliva je u RS
- Radojna (175 km²) pritoka Lima 4. ranga, 100 % sliva je u RS
- Rzav (626 km²) pritoka Drine 3. ranga, 24 % sliva je u RS
- Jablanica (74 km²) pritoka Rzava 4. ranga, 26 % sliva je u RS
- Beli Rzav (205 km²) pritoka Rzava 4. ranga, 2 % sliva je u RS
- Žepa (269 km²) pritoka Drine 3. ranga, 100 % sliva je u RS
- Križevica (105 km²) pritoka Drine 3. ranga, 100 % sliva je u RS
- Drinjača (1.115 km²) je u gornjoj trećini toka u FBiH, tj ulazi u RS 1,5 km nizvodno od ušća Jezernice, 81 % sliva je u RS
- Tišća (56 km²) pritoka Drinjače 4. ranga, 100 % sliva je u RS
- Jadar (602 km²) pritoka Drinjače 4. ranga, 100 % sliva je u RS
- Studeni Jadar (92 km²) pritoka Jadra 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Dubnica (92 km²) pritoka Jadra 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Kravica (73 km²) pritoka Jadra 5. ranga, 100 % sliva je u RS
- Sapna (137 km²) je u RS u drugoj polovini toka, tj od naselja Tomići, 55 % sliva je u RS
- Tavana (52 km²) izvire i teče 10 km u FBiH, a ostalih 73% sliva je u RS
- Janja (291 km²) izvire i teče 3 km u FBiH, a ostatak sliva je u RS osim pritoke Brezave koja je u FBiH, 92 % sliva je u RS
- Brezava (41 km²) pritoke Janje 4. ranga, 5 % sliva je u RS



Slika 41. Drina – Minimalni srednji mjesečni proticaji glavnih pritoka

10. Funkcionalna zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m^3/s) od slivne površine većih pritoka Drine F (km^2), grafički je predstavljena na Slici 41. Pokazane su veće pritoke od izvora prema ušću:

- Čehotina desna pritoka $q_{\text{spec}} = 2,37 \text{ l/s/km}^2$
- Prača $q_{\text{spec}} = 2,96 \text{ l/s/km}^2$
- Drinjača $q_{\text{spec}} = 2,71 \text{ l/s/km}^2$
- Jadar pritoka Drinjače $q_{\text{spec}} = 2,72 \text{ l/s/km}^2$

Specifično oticanje pritoka opada prema ušću, s tim da Čehotina ima manju vrijednost kao jedina desna pritoka. Originalni proticaj na VS Vikoč na Čehotini je povećan za 10 % i VS Šekovići na Drinjači 18 %.

3.5 Sliv rijeke Save u Brčko Distriktu BiH

Kako se na teritoriji BD-BIH ne nalazi niti jedna direktna pritoka rijeke Save, u okviru bilansa minimalnih srednjih mjesečnih proticaja su u jednom poglavlju obrađene samo pritoke neposrednog podsliva rijeke Save u BD-BIH.

3.5.1 Neposredni podsliv rijeke Save u BD-BIH

Neposredni podsliv rijeke Save na teritoriji Brčko Distrikta obuhvata sve desne pritoke Save koje imaju slivnu površinu veću od 10 km^2 , a manju od 1.500 km^2 . Bilansom minimalnih srednjih mjesečnih proticaja su obuhvaćene 3 manje pritoke Save površine sliva od 10 do 150 km^2 : Đurići/Vučilovac, Blizna i Zabunovac. Bilansom su obuhvaćene i 3 veće pritoke neposrednog podsliva Save površine sliva od 200 do 1.500 km^2 .

Radi preglednosti i lakšeg praćenja teksta i priloga, neposredni podsliv Save u BD-BIH je podijeljen na pet podpoglavlja. U prvom podpoglavlju je razmatran sliv Save u širem smislu. U drugom podpoglavlju razmatrane su male pritoke neposrednog podsliva Save veće od 10 km^2 , a manje od 150 km^2 , a u trećem, četvrtom i petom podpoglavlju razmatrane su pritoke neposrednog sliva Save veće od 200 km^2 , a manje od 1.500 km^2 : Tinja, Brka i Lukavac – Gnjica.

3.5.1.1 Sava glavni tok u BD-BIH

Bilans minimalnih srednjih mjesečnih priticaja rijeke Save na potezu ušće Une – ušće Drine, Slika 1 prezentovan je u Aneks 31. Vidljivo je da specifično oticanje Save (q_{sp} glavni tok u l/s/km^2) na potezu kroz teritoriju BD-BIH monotono opada prije ušća rijeke Tinje od vrijednosti $3,30$ do $3,27$ prije ušća Lukavca.

Minimalni srednji mjesečni priticaji obezbjeđenosti 95% duž toka Save ($Q \text{ m}^3/\text{s}$) su pokazani i grafički zavisno od slivne površine ($F \text{ sl km}^2$) na Slici 24 i to od apscise 29.585 km^2 ($F \text{ sl Save prije ušća Une}$) do apscise 88.434 km^2 ($F \text{ sl Save na VS Sremska Mitrovica, iza ušća pritoke iz Srbije Bosut}$). U istom dijapazonu su prikazane i vrijednosti obrada vodomjernih stanica.

3.5.1.2 Male pritoke neposrednog podsliva Save u BD-BIH površine manje od 150 km^2

U Aneks 32 prezentovani su minimalni srednji mjesečni priticaji za sve desne pritoke Save (pritoke iz BiH) koje su bile predmet analize u ovoj analizi. Vidljivo je (zadnja kolona – q_{sp} pritoke – l/s/km^2) da specifična oticanja variraju od $0,70$ do $1,10 \text{ l/s/km}^2$ sa iznimkom Vrbas $3,55$, Bosna $1,78$ i Drina $1,32 \text{ l/s/km}^2$ koje bi vjerovatno trebalo smanjiti u narednim analizama.

S obzirom da su velike pritoke Save (Una, Vrbas, Ukrina, Bosna i Drina) bile prve urađene (radi potreba daljnjih analiza baziranih na bilansu iz ove analize), nije bilo moguće korigovati specifično oticanje na najnižvodnijoj pritoci Une Moštanici, koje bi umjesto $0,80$ možda trebalo iznositi oko $1,20 \text{ l/s/km}^2$. Takođe na najnižvodnijim pritokama Vrbasa Povelčić i Kanal Ina PSI, koje bi umjesto $3,55$ možda trebalo iznositi oko $1,10 \text{ l/s/km}^2$. Na najnižvodnijim pritokama Bosne Zapadni lateralni kanal i Kanal Bosna Bukov., koje bi umjesto $1,78$ možda trebalo iznositi oko $0,80 \text{ l/s/km}^2$. Isto vrijedi i za najnižvodnije pritoke Drine: Janju, Tavnu i još 4

manje najizvodnije pritoke, gdje bi specifično oticanje umjesto usvojenih $1,32 \text{ l/s/km}^2$ možda trebalo iznositi $0,65 \text{ l/s/km}^2$.

Radi preglednosti u Aneks 33 prezentovane su minimalni srednji mjesečni priticaji samo za male desne pritoke Save, manje od 130 km^2 (bez glavnih pritoka Save i bez većih pritoka neposrednog sliva Save : Jablanica, Tinja, Brka, Lukavac i Kanal Drina – Dašnica). Iz Tabele (pretposljednja kolona – q_{sp} glavni tok) je vidljivo da specifično oticanje malih kanala i pritoka opada od istoka ($12,28 \text{ l/s/km}^2$) prema zapadu ($9,53 \text{ l/s/km}^2$) ravnomjerno.

Na teritoriji Brčko Distrikta BiH nalaze se pritoke Đurići/Vučilovac, Blizna i Zabunovac.

3.5.1.3 Podsliv rijeke Tinje u BD-BIH

Tinja je druga najzapadnija veća neposredna pritoka Save, a prva u Brčko Distriktu. Ima slivnu površinu od $952,07 \text{ km}^2$. Veće pritoke u DB su Lomnica ($59,5 \text{ km}^2$) i Kanal Tinja - Tolisa ($315,8 \text{ km}^2$), koje samo utiču u Tinju u DB i Stara Tinja ($57,0 \text{ km}^2$). U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Tinje i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km^2 :

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (9,9 - 0,002 \times F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

Proračun je prezentiran u Aneks 37 (glavni tok) i Aneks 38 (pritoke). Zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 25 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Tinji se na prilogu nalaze ispod tačaka Jablanice.

3.5.1.4 Podsliv rijeke Brke u BD-BIH

Brka se nalazi u sredini razmatranog poteza neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od $233,52 \text{ km}^2$. Razmatrane su 4 pritoke veće od 10 km^2 i to Maočka r ($22,7 \text{ km}^2$), Rahićka r ($24,2 \text{ km}^2$), Lukavac ($44,8 \text{ km}^2$) i Zovičica ($76,3 \text{ km}^2$). Približno 9/10 sliva locirano je u DB. U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Brke i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km^2 :

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (8,4 - 0,002 \times F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana.

Proračun je prezentiran u Aneks 39 (glavni tok) i Aneks 40 (pritoke). Zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 25 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Brki se na prilogu nalaze najniže.

3.5.1.5 Podsliv rijeke Lukavac – Gnjice u BD-BIH

Lukavac je druga najistočnija veća pritoka neposrednog podsliva Save. Ima slivnu površinu od $462,96 \text{ km}^2$. Kroz DB teče samo u dužini od oko 2 km u donjem toku. Ipak oko 10 % sliva se nalazi u DB, što se uglavnom odnosi na male lijeve pritoke. U proračunu je uzeto da čitav glavni tok Lukavca i sve njene pritoke imaju slijedeću zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja u l/s/km^2 :

$$mQm5 = Q_{sr} / 100 \times (8,7 - 0,002 \times F_{sl})$$

Zavisnost je preuzeta iz Bilansa 2011 godine, s tim da je dodatnim analizama poboljšana. Proračun je prezentiran u Aneks 41 (glavni tok) i Aneks 42 (pritoke).

Zavisnost minimalnih srednjih mjesečnih priticaja Q (m^3/s) od slivne površine F (km^2) grafički je pokazan na Slici 25 zajedno sa drugim većim neposrednim pritokama Save. Tačke razmatranih profila na Lukavcu se na prilogu nalaze najniže.

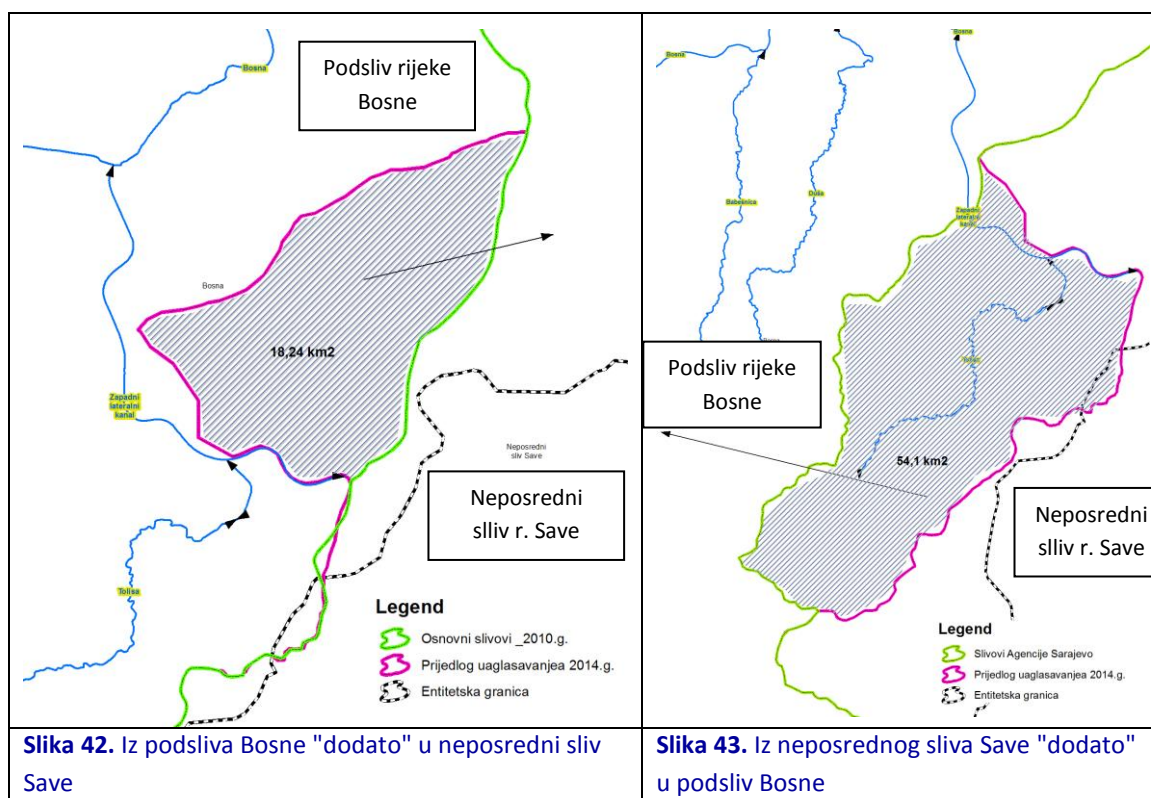
3.6 Zaključci

Na više mjesta u ovom izvještaju ukazano je na određene nepreciznosti ulaznih podataka koje se prvenstveno odnose na nedovoljno pouzdanu identifikaciju orografskih/hidrografijskih granica pojedinih (pod)slivova. Kao rezultat tih nepreciznosti dobijeni su određeni "nelogični" rezultati, npr. na određenim dionicama vodotoka nisu dobijeni opadajući nizovi proračunatih specifičnih oticanja.

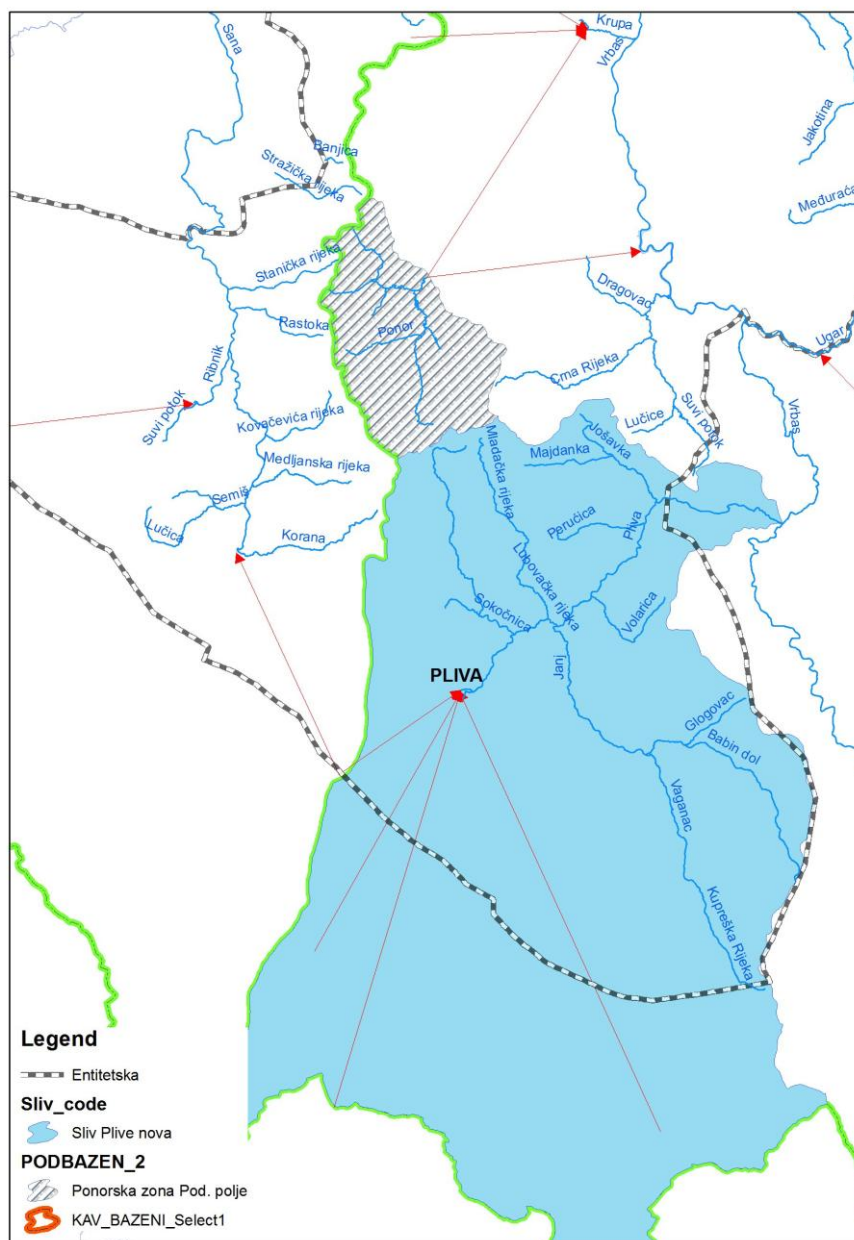
Takve nepreciznosti su u tekstu naglašene tamnom pozadinom teksta.

Na ovaj način su posebno istaknuti oni lokaliteti za koje se kod provođenje naknadnih hidroloških analiza treba posvetiti posebna pažnja u cilju poboljšanja rezultata prezentiranih u ovom izvještaju. U tom smislu je kroz planirani program mjera predviđeno da se provedu odgovarajuća hidrogeološka istraživanja sa ciljem utvrđivanja što tačnijih hidrogeoloških vododjelnica – granica sliva.

Važno je napomenuti da su ovim analizama razmatrane druge granice podsliva rijeka Bosne u odnosu na one granice koje su razmatrane u okviru "Studije analize bilansa voda Republike Srpske" (2011) (vidi slike 42 i 43). Izmjena granice podsliva r. Bosne se odnosi na dodavanje sliva zapadnog lateralnog kanala slivu rijeke Bosne i smanjenju površine neposrednog sliva rijeke Save za $54,1 - 18,24 = 35,86 \text{ km}^2$.



Pored toga promjenjena je igranica neposrednog podsliva r. Vrbasa i granica podsliva rijeke Plive u zoni Podraškičkog polja, kao rezultat dopunskih bojenja ponora provedenih u Podraškičkom polju (Slika 44). Ovom promjenom nije mjenjana granica podsliva Vrbasa. Okupno je od podsliva Plive "oduzeto" $99,0 \text{ km}^2$ i "dodato" neposrednom slivu Vrbasa uzvodno od ušća Krupe u Vrbas.



Slika 44. Iz podsliva Plive "dodato" u neposredni sliv Vrbasa

4. ANEKSI

- Aneks 1.Sava – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 2.Sava – Sve pritoke u Bosni i Hercegovini (desne pritoke Save) – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 3.Neposredni sliv Save – Svi kanali i manje pritoke 10 km² do 150 km² – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 4.Neposredni sliv Save – Razgranati kanali i manje pritoke – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 5.Jablanica – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 6.Jablanica – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 7.Tinja – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 8.Tinja – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 9.Brka – Vodni bilans – Srednji gvišegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 10.Brka – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 11.Lukavac - Gnjica – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 12.Lukavac - Gnjica – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 13.Kanal Drina - Dašnica – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 14.Kanal Drina - Dašnica – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 15.Una – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 16.Una – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 17.Sana – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 18.Sana – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 19.Korana – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 20.Korana – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 21.Glina – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 22.Glina – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 23.Vrbaš – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 24.Vrbaš – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 25.Ukrina – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 26.Ukrina – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 27.Bosna – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 28.Bosna – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 29.Drina – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 30.Drina – Pritoke – Vodni bilans – Srednji višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 31.Sava – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 32.Sava – Sve pritoke u Bosni i Hercegovini (desne pritoke Save) – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 33.Neposredni sliv Save – Svi kanali i manje pritoke 10 km² do 150 km² – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 34.Neposredni sliv Save – Razgranati kanali i manje pritoke – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 35.Jablanica – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 36.Jablanica – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 37.Tinja – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 38.Tinja – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 39.Brka – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 40.Brka – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 41.Lukavac - Gnjica – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 42.Lukavac - Gnjica – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 43.Kanal Drina - Dašnica – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima

- Aneks 44.Kanal Drina - Dašnica – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 45.Una – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 46.Una – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 47.Sana – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 48.Sana – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 49.Korana – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 50.Korana – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 51.Glina – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 52.Glina– Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 53.Vrbas – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 54.Vrbas – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 55.Ukrina – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 56.Ukrina – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 57.Bosna – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 58.Bosna – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 59.Drina – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima
- Aneks 60.Drina – Pritoke – Vodni bilans – Minimalni višegodišnji proticaji i specifična oticanja po profilima