



# ***STUDIJA - VODNI REŽIM RIJEKE MORAČE I SKADARSKOG JEZERA***

Dr Mirko Knežević

Podgorica, Septembar 2009.

**Izvještaj pripremljen za WWF MedPO i Green Home u okviru projekta Dijelimo vode – komponenta za Skadarsko jezero**

*Ova studija je rađena na osnovu programskih zadataka (ToR) za projekat No 9E0752.01 koji WWF (Svjetski fond za zaštitu prirode) sa sjedištem u Rimu, Italija, realizuje u saradnji sa NVO Green Home iz Podgorice, Crna Gora*

# Sadržaj

1. SAZETAK .....	7
1.1. Hidrologija .....	7
1.2. Prevlažene površine oko Skadarskog Jezera i korelacija sa rijekom Moračom .....	7
1.3. Simulacija uticaja brana na vodni režim Skadarskog jezera.....	8
1.4. Neke preporuke .....	9
2. METODOLOGIJA.....	10
3. HIDROLOGIJA RIJEKE MORAČE I SKADARSKOG JEZERA .....	11
3.1. Osnovne karakteristike.....	11
3.2. Klimatske karakteristike .....	12
3.3. Osciliranje nivoa vode u Skadarskom jezeru .....	15
3.4. Hidrologija Morace i Zete.....	18
3.5. Podzemne vode u Zetskoj ravnici .....	27
3.6. Podzemni doticaj.....	27
3.7. Vodni bilans Skadarskog jezera.....	29
3.8. Kvalitet vode rijeke Morače i Skadarskog jezera .....	33
3.9. Povezanost između vodnog režima Morače i prevlaženih staništa Skadarskog jezera .....	38
3.10. Karstna priroda rijeke Morače i pritoka u odnosu na nove akumulacije stvorene izgradnjom brana – opasnost od poniranja u akumulacijama na karstnom terenu .....	42
3.11. Zaključak.....	43
4. UTICAJ BRANA NA HIDROLOGIJU MORAČE I SKADARSKOG JEZERA .....	44
4.1. Uticaj planiranih brana na vodni režim Morače i Skadarskog jezera .....	44
4.1.1. Simulacije za januar .....	45
4.1.2. Simulacije za februar .....	48
4.1.3. Simulacije za mart.....	50
4.1.4. Simulacije za april.....	51
4.1.5. Simulacije za maj .....	54
4.1.6. Simulacije za jun.....	55
4.1.7. Simulacije za jul.....	57
4.1.8. Simulacije za avgust.....	60
4.1.9. Simulacije za septembar.....	62
4.1.10. Simulacije za oktobar .....	63
4.1.11. Simulacije za novembar .....	65
4.1.12. Simulacije za decembar .....	67
4.2. Uticaj planiranih brana na kvalitet vode Morače i Skadarskog jezera.....	70
4.3. Upravljanje branama u smislu ispuštanje vode (sezonski i kvantitativno) iz brana na Morači .....	71
4.3.1. Karakteristike same brane .....	71
4.3.2. Ekološki proticaj .....	72
4.3.3. Analiza graničnih vrijednosti proticaja predloženih projektnom dokumentacijom .....	73
4.3.4. Osnovni principi upravljanja vodama .....	76
5. ZAKLJUČAK .....	77
6. LITERATURA.....	79
7. PRILOZI .....	82

## **Lista grafikona**

Grafikon 1. Sume godišnjih padavina, Podgorica (1950-1984).....	13
Grafikon 2. Maksimalne, srednje i minimalne mjesečne vrijednosti padavina, Podgorica (1950-1984).....	13
Grafikon 3. Sume padavina za period X-III, Podgorica (1950-1984).....	14
Grafikon 4. Sume padavina za period IV-IX, Podgorica (1950-1984).....	14
Grafikon 5. Poređenje srednjih mjesečnih padavina za period 1950-1984 i period 1985-2002.....	14
Grafikon 6. Maksimalni, srednji i minimalni godišnji vodostaji Skadarskog jezera.....	16
Grafikon 7. Maksimalni, srednji i minimalni mjesečni vodostaji Skadarskog jezera.....	16
Grafikon 8. Promene površine Skadarskog jezera usled osciliranja vodostaja (Radulovic 1997).....	17
Grafikon 9. Promene u zapremini Skadarskog jezera usled osciliranja vodostaja (Radulovic 1997).....	17
Grafikon 10. Srednji godišnji proticaj na tri posmatrane stanice (1961-2000).....	20
Grafikon 11. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (zimski period), stanica Podgorica (1961-2001).....	21
Grafikon 12. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (prolećni period), stanica Podgorica (1961-2001).....	21
Grafikon 13. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (letnji period), stanica Podgorica (1961-2001).....	22
Grafikon 14. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (jesenji period), stanica Podgorica (1961-2001).....	22
Grafikon 15. Srednji mjesečni proticaj rijeke Zete (zimski period), stanica Danilovgrad (1961-2001).....	23
Grafikon 16. Srednji mjesečni proticaj rijeke Zete (prolećni period), stanica Danilovgrad (1961-2001).....	23
Grafikon 17. Srednji mjesečni proticaj rijeke Zete (letnji period), stanica Danilovgrad (1961-2001).....	24
Grafikon 18. Srednji mjesečni proticaj rijeke Zete (jesenji period), stanica Danilovgrad (1961-2001).....	24
Grafikon 19. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (zimski period), stanica Zlatica (1961-2001).....	25
Grafikon 20. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (prolećni period), stanica Zlatica (1961-2001).....	25
Grafikon 21. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (letnji period), stanica Zlatica (1961-2001).....	26
Grafikon 22. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (jesenji period), stanica Zlatica (1961-2001).....	26
Grafikon 23. Doticaj voda u Skadarsko jezero (srednji godišnji podaci).....	31
Grafikon 24. Oticaj Skadarskog jezera (srednji godišnji podaci).....	31
Grafikon 25. Zavisnost između proticaja rijeke Morače (hidrološka stanica Zlatica) i nivoa vode Skadarskog jezera (Plavnica 1961-2001).....	32
Grafikon 26. Zavisnost između proticaja rijeke Morače (hidrološka stanica Zlatica) i nivoa vode Skadarskog jezera (Plavnica 1961-2001).....	32
Grafikon 27. Sadržaji mikroelemenata (ppm) u sedimentima pelagijala i litorala Skadarskog jezera.....	35
Grafikon 28. Prosječne koncentracije rastvorljive organske supstance ( $KMnO_4$ – mg/l), hemijske (COD – mg/l $O_2$ iz $KMnO_4$ ) i biohemijske petodnevne potrošnje kiseonika ( $BOD_5$ – mg/l $O_2$ ) za period 1974 –1976. na lokalitetima Vranjina, Virpazar i Donja Plavnica (Filipović, 1981).....	37
Grafikon 29. Pojave maksimalnih, srednjih i minimalnih voda Skadarskog jezera iznad 8 m.nm. ....	40
Grafikon 30. Pojave maksimalnih, srednjih i minimalnih voda Skadarskog jezera iznad 5,5 m.nm. ....	40
Grafikon 31. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu januaru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	46
Grafikon 32. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu januaru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	47
Grafikon 33. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u februaru mjesecu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	48
Grafikon 34. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu februaru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	49
Grafikon 35. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u martu mjesecu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	50
Grafikon 36. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu martu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	51
Grafikon 37. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu aprilu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	52
Grafikon 38. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu aprilu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	53
Grafikon 39. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u maju mjesecu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	54
Grafikon 40. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu maju u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	55
Grafikon 41. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u junu mjesecu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	56
Grafikon 42. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu junu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	57

Grafikon 43. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu julu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	58
Grafikon 44. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu julu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	59
Grafikon 45. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u avgustu mjesecu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	60
Grafikon 46. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu avgustu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	61
Grafikon 47. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu septembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	62
Grafikon 48. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu septembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	63
Grafikon 49. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu oktobru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	64
Grafikon 50. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu oktobru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	65
Grafikon 51. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu novembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	66
Grafikon 52. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu novembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	67
Grafikon 53. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu decembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	68
Grafikon 54. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu decembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.....	69
Grafikon 55. Ekološki proticaj koji imitira prirodni proticaj.....	73
Grafikon 56. Kumulativna mjesečna zapremina vode rijeke Morače određivana kao višak proticaja iznad 120 m <sup>3</sup> /s (granična vrijednost određena projektom brane) registriranih na hidrološkoj stanici Zlatica u periodu 1961-2001.....	74
Grafikon 57. Kumulativni godišnji viškovi proticaja rijeke Morače većih od 120 m <sup>3</sup> /s (granična vrijednost određena projektom brane) registrovanih na hidrološkoj stanici Zlatica u periodu 1961-2001.....	74
Grafikon 58. Kumulativni mjesečni nedostatak proticaja koji je manji od ekološkog minimuma koji iznosi 7.2 m <sup>3</sup> /s za rijeku Moraču, određen na hidrološkoj stanici Zlatica za period 1961-2001.....	75
Grafikon 59. Kumulativni godišnji nedostatak proticaja manjeg od 7.2 m <sup>3</sup> /s određivanog za hidrološku stanicu Zlatica za period 1961-2001.....	75
Grafikon 60. Proticaj rijeke Morače (Vodomerna stanica Zlatica) veći od 120 m <sup>3</sup> /s.....	78
Grafikon 61. Proticaj rijeke Morače (Vodomerna stanica Zlatica) manji od 7.2 m <sup>3</sup> /s.....	78
Grafikon 62. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (januar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	93
Grafikon 63. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (februar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	93
Grafikon 64. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (mart) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	94
Grafikon 65. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (april) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	94
Grafikon 66. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (maj) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	95
Grafikon 67. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (jun) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	95
Grafikon 68. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (jul) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	96
Grafikon 69. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (avgust) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	96
Grafikon 70. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (septembar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	97
Grafikon 71. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (oktobar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	97
Grafikon 72. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (novembar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	98
Grafikon 73. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (decembar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji.....	98

## Lista tabela

Tabela 1. Vodni bilans Skadarskog jezera (doticaj i oticaj) (Radulović, 1997).....	30
Tabela 2. Opseg koncentracija (mg/l) teških metala u vodi Skadarskog jezera, 1974 – 1977 (Filipović, 1981).....	36
Tabela 3. Minimalne i maksimalne vrijednosti stepena zasićenosti O <sub>2</sub> , BPK <sub>5</sub> i HPK (Đurašković et al., 1997).....	37
Tabela 4. Apsolutne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera u januaru mjesecu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	47
Tabela 5. Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu januaru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	47
Tabela 6. Apsolutne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu februaru dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	49
Tabela 7. Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu februaru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	49
Tabela 8. Apsolutne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu martu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	51
Tabela 9. Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu martu za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	51
Tabela 10. Apsolutne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu aprilu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	53
Tabela 11. Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu aprilu za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	53
Tabela 12. Apsolutne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu maju dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	55
Tabela 13. Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu maju za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	55
Tabela 14. Apsolutne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu junu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	57
Tabela 15. Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu junu za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	57
Tabela 16. Apsolutne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu julu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	59
Tabela 17. Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu julu za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II -	

zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	59
Tabela 18. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu avgustu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	61
Tabela 19. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu avgustu za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	61
Tabela 20. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu septembru dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	63
Tabela 21. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu septembru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	63
Tabela 22. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu oktobru dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	65
Tabela 23. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu oktobru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	65
Tabela 24. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu novembru dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	67
Tabela 25. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu novembru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	67
Tabela 26. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera dobijenih u mjesecu decembru usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	69
Tabela 27. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km <sup>2</sup> ) u mjesecu decembru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km <sup>3</sup> , II - zadržavanje 0,27 km <sup>3</sup> , III - zadržavanje 0,13 km <sup>3</sup> , IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km <sup>3</sup> , VI - otpuštanje 0,27 km <sup>3</sup> , VII - otpuštanje 0,34 km <sup>3</sup> .....	69
Tabela 28. Predviđene lokacije i visinu brana na Morači (Jablan, 2008).....	71
Tabela 29. Potencijalna proizvodnja električne energije (Jablan, 2008).....	72
Tabela 30. Srednje mjesečne vrijednosti padavina (mm), Met. st. Podgorica (1950-1984 god.) (HMZ Podgorica).....	82
Tabela 31. Maksimalni vodostaji Skadarskog jezera (m.nm.), vod. st. Plavnica (1961-2002 god.) (HMZ Podgorica).....	83
Tabela 32. Srednji vodostaji Skadarskog jezera (m.nm.), vod. st. Plavnica (1961-2002 god.) (HMZ Podgorica).....	84
Tabela 33. Minimalni vodostaji Skadarskog jezera (m.nm.), vod. st. Plavnica (1961-2002 god.) (HMZ Podgorica).....	85
Tabela 34. Zavisnost površine i zapremine Skadarskog jezera od njegovog vodostaja.....	86
Tabela 35. Vrijednosti nivoa podzemnih voda (1993-1997 god.), (HMZ Podgorica).....	87
Tabela 36. Pojava maksimalnih, srednjih i minimalnih vodostaja Skadarskog jezera iznad 8 i 5,5 m.nm. (HMZ Podgorica).....	88
Tabela 37. Srednji mjesečni proticaji (m <sup>3</sup> /s) rijeke Morače, mjerna stanica – Podgorica (1961-1990) (HMZ Podgorica).....	89
Tabela 38. Srednji mjesečni proticaji (m <sup>3</sup> /s) rijeke Zete, mjerna stanica – Danilovgrad (1961-1990) (HMZ Podgorica).....	90
Tabela 39. Srednji mjesečni proticaji (m <sup>3</sup> /s) rijeke Morače, mjerna stanica – Zlatica (1961-1990) (HMZ Podgorica).....	91
Tabela 40. Promene karakterističnih vodostaja Skadarskog jezera u zavisnosti od realizovane ili zadržane količine vode u brani.....	100
Tabela 41. Promene karakterističnih vodostaja Skadarskog jezera u zavisnosti od količine vode zadržavana ili otpuštane iz brane.....	102

# 1. SAZETAK

## 1.1. Hidrologija

Skadarsko jezero je najveće jezero na Balkanskom poluostrvu. Ono je prirodna granica između dvije države. Prosječna površina Skadarskog jezera je 418 km<sup>2</sup>. Basen Skadarskog jezera pripada Jadranskom slivu i ima površinu od 5.490 km<sup>2</sup>. Basen je bogat izvorima i vodotocima različitih veličina, sa dvije najveće rijeke Moračom i Zetom, zatim sa njihovim brojnim pritokama i sa dosta manjih vodotoka koji se direktno ulivaju u jezero.

Oscilacije vodostaja Skadarskog jezera zavise od režima punjenja i pražnjenja. Posmatrajući mjerenja vodostaja u periodu 1961-2001., najniži nivo jezera je registrovan u septembru 1985. i iznosio je 4,76 m.nm dok prosječni vodostaj za isti period iznosi 6,46 m.nm. Najviši zabilježeni vodostaj je bio u januaru 1963. i iznosio je 9,86 m.nm. Vodostaj Skadarskog jezera određuje njegovu površinu, dubinu i količinu vode. Izuzimajući postojeće vrulje u jezeru maksimalna dubina je preko 15 m, dok je minimalna oko 10 m. U ovoj studiji prevlažena površina jezera i zapremina vode su računane prema podacima dobijenim iz literature (Radulović, 1997).

Najvažnije komponente vodnog bilansa Skadarskog jezera su rijeke Morača i Zeta. Velike oscilacije u vodostaju Skadarskog jezera i oscilacije u proticaju Morače i Zete su određene visokim padavinama u zimskom periodu i nedostatkom padavina u ljetnjem periodu. Zavisnost vodostaja Skadarskog jezera od proticaja rijeke Morače je potvrđen regresivnom analizom urađenom u toku ove studije (Grafikon 25 i Grafikon 26)

Obodom ravnice javljaju se mnogobrojni izvori poznatiji kao vrulje ili oka, u Bjelopavličkoj i Zetskoj ravnici. Njihov veliki broj se nalazi i na dnu Skadarskog jezera. Podzemna voda takođe snabdjeva jezero vodom. Količina vode kojom vrulje snabdjevaju jezero se teško mjeri a takođe i procjenjuje. Radulović (1997) je ipak procijenio da je srednji godišnji dotok oko 60 l/s za ceo sliv jezera.

Kao što je već rečeno najveći doticaj vode u jezero stiže rijekom Moračom, koja snabdjeva jezero sa više od 60% vode. Preostali doticaj je podjeljen na 9% od padavina, 18% iz oka, i 17% iz ostalih izvora (Grafikon 23). Glavni oticaj vode iz jezera je rijekom Bojanom (Grafikon 24). Važno je napomenuti da je vodostaj jezera u velikoj zavisnosti od proticaja rijeke Drim u Albaniji. Ipak, od 1973., kada je podignuta akumulacija Fierca u Albaniji, proticaj Drima je stabilan i vodostaj jezera više zavisi od proticaja rijeke Morače.

Analize voda i sedimenta jezera su pokazale razlike između fizičko-hemijskih uslova u pelagijalu i litoralu, naročito tamo gdje rastu vodene makrofite. Ove razlike su rezultat uticaja zagađivača, alohtonog materijala, hemijskih izmjena na površini voda-sediment i biološke produkcije jezera.

## 1.2. Prevlažene površine oko Skadarskog jezera i korelacija sa rijekom Moračom

Režim vodostaja Skadarskog jezera i promene površine jezera i količine vode u jezeru prouzrokovane vodnim režimom imaju značajan uticaj na zemljišta Zetske ravnice koja se nalaze u

obalnoj zoni i na kojima se procesi zamočvarivanja, zabarivanja i ogolijavanja zemljišta javljaju. Površine prevlažene suvišnim vodama u priobalju Skadarskog jezera mogu se podijeliti na nekoliko zona (Slika 3):

- Zona I se nalazi stalno pod vodom i ona obuhvata zonu močvarnog zemljišta i treseta i prostire se ispod kote 5,5 m.nm. Ovoj zoni možemo priključiti i manje površine koje se prostiru sjevernim obodom Malog Blata. Ona se praktično cijele godine nalazi pod vodom ili je voda neposredno ispod same površine zemljišta, jer u periodu kada zemljište nije plavljeno, podzemne vode se nalaze na dubini manjoj od 1 m, što je uslovljeno vodostajem Skadarskog jezera (minimalni vodostaj 4,6 m). Površina je obrasla barskom i močvarnom vegetacijom. Površine koje spadaju u ovu kategoriju zauzimaju 6 006 ha, od čega na zonu Skadarskog jezera otpada 5 800 ha, a Malog Blata 206 ha.
- Zona II je konstantno plavljena zona koja se prostire između kota 5,5 i 8 m.nm., a zahvata južni obod Malog Blata. U ovoj zoni nalaze se zemljišta koja su izložena stalnim poplavama tokom godine, jer većim dijelom godine vodostaj Skadarskog jezera varira između ove dvije kote. Sa udaljavanjem od jezera vegetacija prelazi iz močvarne u prirodne livade, rjeđe oranice. Površine koje spadaju u ovu kategoriju zauzimaju 4.262 ha od čega na zonu Skadarskog jezera otpada 4.005 ha, a Malog Blata 257 ha.
- Zona III se prostire iznad kote 8 m.nm. i to je zona periodičnog plavljenja. Poplave u ovoj zoni se javljaju najčešće od novembra do februara. Nivo podzemnih voda varira od nekoliko desetina centimetara u jesen i proljeće, pa do 4-5 m u toku ljeta. Površine koje se nalaze u granicama ove zone zauzimaju 1.475 ha.
- Zona IV obuhvata površinu direktno plavljenju rijekom Moračom. Ovo je periodično plavljena zona sa ukupnom površinom od 567 ha. U ovoj zoni nivo podzemnih voda se često javlja jako plitko na dubini manjoj od 1 m.

### 1.3.Simulacija uticaja brana na vodni režim Skadarskog jezera

Prema postojećoj projektnoj dokumentaciji predviđena je izgradnja niza kaskadnih hidroelektrana u dvije varijante. U prvoj varijanti sistem od četiri hidroelektrane na Morači je predviđen, a u drugoj varijanti predviđeno je prevođenje vode iz rijeke Tare u rijeku Moraču, i ona predstavlja proširivanje prve varijante. U prvoj varijanti sve četiri HE imaju po dva agregata, ali imaju ostavljen prostor i za treći agregat u slučaju proširivanja projekta i korišćenja vode iz rijeke Tare. Svaki set agregata je predviđen da funkcioniše pod proticajem od  $2 \times 60 \text{ m}^3/\text{s}$ , ali su projektovani tako da je ostavljen prostor i za treći agregat i ukupni proticaj od  $3 \times 60 \text{ m}^3/\text{s}$  (u slučaju proširivanja projekta).

Tačno predviđanje uticaja konstruisanja brana na vodostaj Skadarskog jezera je teško zbog kompleksnosti sliva Skadarskog jezera. U ovoj studiji je korišćena polinomijalna relacija između proticaja rijeke Morače i Skadarskog jezera dobijene analizom istorijskih podataka. Određivanje graničnih uslova i drugih karakterističnih nivoa vode u akumulaciji je urađeno na osnovu istorijskih podataka za maksimalni, minimalni i srednji vodostaj Skadarskog jezera. Šest različitih opcija upravljanja branom je ispitivano: otpuštanje ili zadržavanje ukupne totalne zapremine vode iz/u akumulacije/i, otpuštanje ili zadržavanje korisne zapremine vode, otpuštanje ili zadržavanje polovine od korisne zapremine vode iz/u brane/i. Slede rezultati šest simulacija:

1) U slučaju punjenja brane do ukupne totalne zapremine, pretpostavljajući da je nivo vode na minimalnom nivou, vodostaj će opasti od 81 cm do 82 cm u aprilu, maju i januaru, do 92 cm u oktobru. U slučaju srednjih vodostaja opašće od 75 cm u decembru do 86 cm u septembru i oktobru.

U slučaju maksimalnog nivoa vode opašće od 69 cm u januaru, 77 cm u aprilu i maju, do 82 cm u avgustu.

2) U slučaju otpuštanje ukupne količine vode iz brane, pretpostavljajući minimalni vodostaj, nivo vode će porasti od 88 cm u januaru i aprilu, 89 cm u maju, 107 cm u julu, 108 cm u novembru, 114 cm i 115 cm u avgustu i septembru, respektivno, i 119 cm u oktobru. U slučaju srednjih nivoa vode, vodostaj će porasti za 80 cm u januaru, 81 cm u aprilu i maju, sve do 98 cm u avgustu i septembru. U slučaju maksimalnih vodostaja isti će porasti 72 cm u januaru, 73 cm u aprilu, 75 cm u maju, do 89 cm u avgustu.

3) U slučaju zadržavanja korisne zapremine vode u akumulaciji, pretpostavljajući da je minimalni vodostaj, isti će opasti od 65 cm u januaru, aprilu i maju, do 74 cm u oktobru i novembru. U slučaju srednjih nivoa vode oni će biti redukovani od 60 cm u januaru, februaru i decembru, do 69 cm u avgustu i septembru. U slučaju maksimalnih vodostaja isti će opasti od 55 cm u januaru do 65 cm u avgustu.

4) U slučaju otpuštanja korisne zapremine vode iz brane, pretpostavljajući minimalni nivo vode, vodostaj će porasti od 69 cm u januaru, aprilu i maju, do 91 cm u oktobru. U slučaju srednjih vodostaja isti će porasti od 63 cm u januaru, sve do 76 cm u avgustu i septembru. U slučaju maksimalnih vodostaja porast će biti od 57 cm u januaru do 69 cm u avgustu.

5) U slučaju zadržavanja polovine korisne zapremine vode u brani, smanjenje maksimalnog, minimalnog i srednjeg nivoa vode jezera će biti između 27 cm i 42 cm za sve mesece, sa višim vrijednostima od juna do novembra nego u drugom periodu.

6) U slučaju otpuštanja polovine korisne zapremine vode iz brane, povećanje maksimalnih, minimalnih i srednjih vodostaja će biti između 27 cm i 42 cm u svim mesecima, sa većim vrijednostima u periodu od juna do novembra.

U zavisnosti od količine vode koja se otpušta ili zadržava u brani vrijednosti povećanja ili smanjenja vodostaja Skadarskog jezera su dobijene. Dobijene oscilacije u vodostajima pod različitim opcijama upravljanja branom i promene površine Skadarskog jezera (koje zavise od količine vode koja se otpušta ili zadržava u brani) su prikazane u tabeli 40 i tabeli 41. Prema dobijenim suimulacijama, površina jezera varira od of 281 km<sup>2</sup> u avgustu do 494,7 km<sup>2</sup> u januaru. Nivo vode će se spuštati tako da će se prvo isušiti plića priobalna zona.

Ukratko rečeno, prirodni vodni režim Skadarskog jezera će biti narušen i kao posledica toga staništa na privremeno prevlaženim zonama u severnom obodu jezera će biti u zavisnosti od ovakvog vodnog režima.

Važno je naglasiti da ukoliko želimo da precizno kvantifikujemo odnos između brana na rijeci Morači i oscilacije vodostaja i površine Skadarskog jezera, precizni podaci o načinu upravljanja branom su potrebni. U ovakve informacije spadaju zapremine vode koje su otpuštene ili zadržane branom, i to kompletna zapremina brane (0,34 km<sup>3</sup>), radna zapremina brane (0,27 km<sup>3</sup>) i polovina radne zapremine brane ( 0,13 km<sup>3</sup>).

## 1.4. Neke preporuke

Danas je utvrđivanje ekološkog proticaja praksa koja se koristi širom svijeta kao rešenje za balansiranje potreba za vodom ekosistema i potreba za vodom različitih korisnika i kao takva treba da bude korišćena i u slučaju gradnje brana na rijeci Morači. Režim ekološkog proticaja opisuje sve različite vrste proticaja u rijeci (vlažna sezona, sušna sezona, poplave, suše...) koji su potrebni da se održava rijeka i svi aspekti života u njoj, u uslovima koji su zadovoljavajući za sve njene korisnike (ljudi, biljke, životinje) tokom cele dužine toka rijeke.

Još jedno od prihvatljivih rešenja u slučaju rijeke Morače je da se koristi prirodni proticaj za balansiranje vodnog režima. Hidro potencijal može da se bazira na prirodnom proticaju rijeke

Morače koji je u velikom opsegu između dve kardinalane tačke (>90%). Ovo znači da u viša od 90% slučajeva prirodni proticaj je održiv, i da agregati mogu da rade sa adekvatnom snagom uz harmonizaciju proticaja. U vreme visokih i niskih voda meteorološke prognoze i kompenzacija vode iz brane su metode koje se koriste za odgovarajuće rukovođenje branom. Intenzitet rada brane takođe je u zavisnosti od potreba za električnom energijom koja nam pruža odgovarajući fleksibilnost pri radu agregata.

Detaljna procjena rizika pri izvođenju projekta zahteva skupljanje svih relevantnih podataka o basenu Skadarskog jezera, sa Crnogorske i Albanske strane, kao i analizu antropogenog uticaj u prošlosti, naročito nakon izgradnje brane na rijeci Drimu, a takođe zahtjeva da se testira mogućnost produbljivanja korita rijeke Bojane. Ipak, ideja korišćenja prirodnog proticaja rijeke Morače kao kolilčine vode koja će se ispuštati za produkciju električne energije sa brane je rješenje koje može zadovoljiti sve zainteresovane strane.

## **2. METODOLOGIJA**

Veliki broj meteoroloških i hidroloških podataka je bio potreban da bi se analizirao basen Skadarskog jezera i rijeke Morače. Sledeći meteorološki i hidrološki podaci korišćeni u ovoj studiji su nam bili prosleđeni od strane HMZ Podgorica: srednje godišnje padavine sa meteorološke stanice Podgorica za period 1950-1984., maksimalni, minimilani i srednji vodostaj Skadarskog jezera sa hidrološke stanice Plavnica za period 1961-2002., nivoi podzemnih voda sa nekoliko lokacija za period 1993-1997., srednji mjesečni proticaji rijeke Zete na hidrološkoj stanici Danilovgrad za period 1961-2001., srednji mjesečni proticaji rijeke Morače na hidrološkoj stanici Podgorica za period 1961-2001., srednji mjesečni proticaji rijeke Morače sa hidrološke stanice Zlatica za period 1961-2001.

Dati podaci su nam omogućili proračun promena nivoa vodostaja Skadarskog jezera korišćenjem formule 1. u kojoj je zapremina vode u jezeru proračunata korišćenjem polinomijalne jednačine koja je u relaciji sa vodostajom jezera. Nova simulirana zapremina jezera se dobija na osnovu mogućeg proticaja koji će biti otpušten ili zadržan u akumulaciji na rijeci Morači. Korišćenjem obrnutog metoda proračuna, novi vodostaj se izračunava polinomijalnom relacijom sa novom zapreminom jezera, predstavljenom u formuli 3. Na osnovu dobijenih vrijednosti novog vodostaja moguće je utvrditi novu površinu jezera, tj. promene nakon podizanja brane (Formula 4). Dakle, u zavisnosti od količine vode koja se zadrži ili otpusti u/iz brani/e povećanje ili smanjenje vodostaja Skadarskog jezera se dobija ovom metodologijom.

### **3.HIDROLOGIJA RIJEKE MORAČE I SKADARSKOG JEZERA**

#### **3.1.Osnovne karakteristike**

Skadarsko jezero, koje je najveće jezero na Balkanskom poluostrvu, većim dijelom se nalazi na jugoistoku Crne Gore, a manjim dijelom na krajnjem sjeverozapadu Albanije. Jezero zauzima najniže dijelove Zetsko-skadarske depresije koja je dijelom kriptodepresija. Površina Skadarskog jezera varira od 359,2 km<sup>2</sup> pri minimalnom vodostaju do 500,6 km<sup>2</sup> pri maksimalnom vodostaju, dok prosječna površina Jezera iznosi 419,4 km<sup>2</sup> (Slika 1). Površina sliva Skadarskog jezera je 5.490 km<sup>2</sup>, od čega teritoriji Crne Gore pripada oko 4.460 km<sup>2</sup> (81,2%), a teritoriji Albanije 1.030 km<sup>2</sup> (18,8%) od ukupne površine sliva.

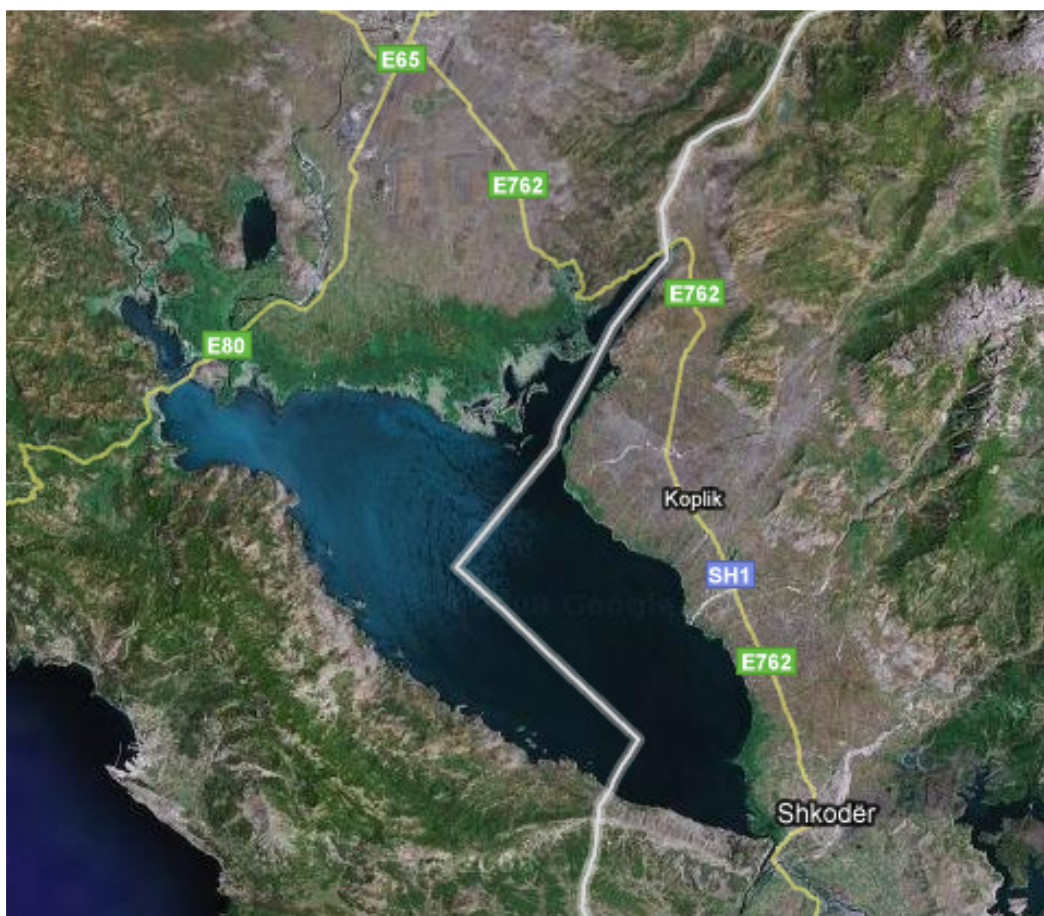
Basen Skadarskog jezera pripada Jadranskom slivu i bogat je izvorima i vodotocima različitih veličina. Dvije najveće rijeke su Zeta i Morača. Topografska površina sliva rijeke Zete iznosi 1.215,8 km<sup>2</sup>, a sliva rijeke Morače 2.627,7 km<sup>2</sup>. Od manjih vodotoka su značajni: Sušica, Smrdan, Rimanić i Brestica, koje su pritoke Zete, zatim Ribnica, Cijevna, Matica, Mareza, Sitnica, Crkavnica, Trešenica, Tara i Golački potok, pritoke Morače. Na južnom obodu ravnice je niz kraćih vodotoka, koji direktno daju vode Skadarskom jezeru, a to su: Rujela, Mala i Velika Mrka, Pjavnik, Zetica, Mala Morača, Šegrtnica, Plavnica, Karatuna i Gostiljska rijeka

Obodom ravnice javljaju se mnogobrojni izvori poznatiji kao vrela ili oka: Vidoštak, Svinjiška vrela, Milojevićka vrela, Dobrik, Mojčina jama, Viška vrela, Tamnik, Studenci, Oraška jama, Taban i Iverak, koja se nalaze u Bjelopavličkoj ravnici, a Kraljičino oko, Crno oko, Vriješko oko, Mosor, Biotsko oko, Blizanac, Modro oko i Vučiji studenac, u Zetskoj ravnici. Veliki broj oka javlja se i na dnu Skadarskog jezera: Raduško oko, Krnjičko oko, Modra oka, Velje oko, Ploče, Oko Ritoje, itd.

Podzemne voda se javljaju u Zetskoj ravnici, na području Čemovskog polja, koje je sa sjevera ograničeno potezom Zlatica-Podgorica, sa juga Mahala-Mataguži-Podhum, sa istoka Milešituzi-Podhum, a sa zapada Mahala-Botun-Beri-Podgorica. U fluvio-glacijalnim nanosima Zete i Morače nalazi se najveća vodena izdan u Crnoj Gori, čija je površina približno 100 km<sup>2</sup>.

Skadarsko jezero i njegov obodni dio ima jadransku varijantu mediteranske klime, znatno modificovanu uticajem visokih obodnih planina. Ova modifikacija se odražava, kako na temperaturne prilike, tako i na sumu i režim padavina. U odnosu na primorski rejon, ovdje su toplija i suvlja ljeta, vlažnija i hladnija zima, jači mrazevi i češća pojava snježnog pokrivača.

Slika 1. Basen Skadarskog jezera



Skadarsko jezero je veoma bogato različitim biljnim i životinjskim vrstama. Ono predstavlja područje regionalnog značaja sa velikom raznovrsnošću vrsta, kao i velikom raznovrsnošću životnih staništa i reljefa, i kao takvo ono ima raznovrsne ekosisteme koji se nastavljaju jedan na drugi u vidu mozaika. Heterogenost biljnog i životinjskog svijeta se ogleda u prisustvu velikog broja vrsta koje se sreću na ovom području. U ovoj oblasti je registrovano 930 vrsta algi, 497 vaskularne biljke 430 vrsta zooplanktona i mikrofaune, 53 vrste riba, 51 vrsta herpetofaune, 282 vrste ptica, 50 vrsta sisara, koje sadrže ukupno 2293 vrste, koje ukazuju na bogatstvo Skadarskog jezera u biljnom i životinjskom svijetu (Bušković 1998).

Kompleksno i jasno sagledavanje teritorije Skadarskog jezera zahtjeva aktivan multiprofesionalan rad biologa, hidrologa, geografa, agronoma, geologa i drugih profesija. Naročito je značajno kvantifikovati antropogeni uticaj na jezero, kako u prošlosti, tako i danas.

### 3.2. Klimatske karakteristike

Srednja godišnja suma padavina za period 1950-1984. na stanici Podgorica iznosi 1.664,48 mm (Knežević, 2000). Godina sa maksimalnim vrijednostima padavinama za dati period bila je 1979., sa visinom padavina od 2.317,50 mm, a godina sa minimalnim vrijednostima padavina za dati period bila je 1953., kada je izmjereno 869,60 mm vodenog taloga. Maksimalne mjesečne padavine zabilježene su u oktobru 1974. i iznosile su 523,4 mm. Minimalne mjesečne padavine za dati period zabilježene su u septembru 1970. i oktobru 1965. i 1969., kada nisu registrovane padavine.

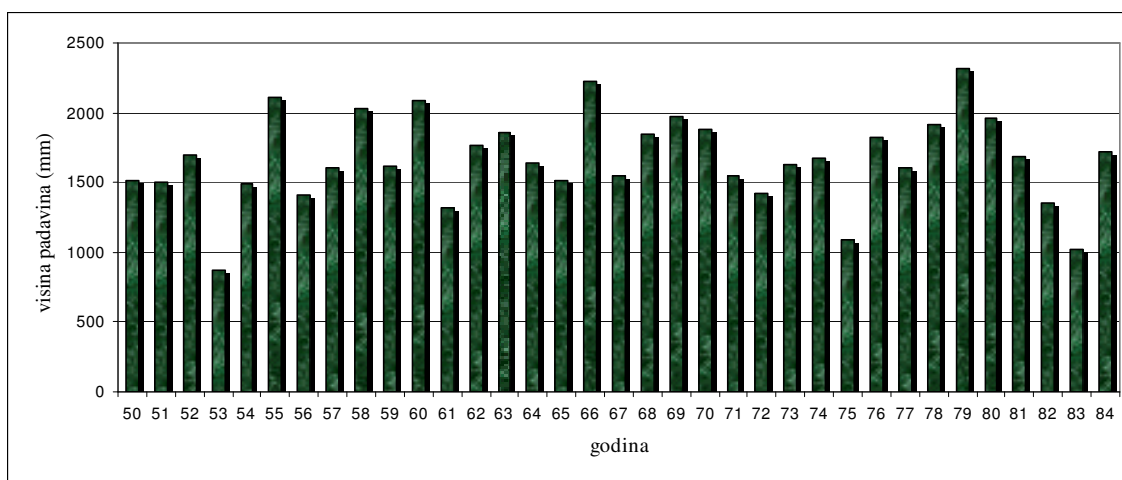
Srednje vrijednosti padavina za posmatrani period po mjesecima iznose: 188,36; 173,94; 147,81; 129,4; 92,41; 58,63; 41,51; 68,46; 126,66; 184,5; 225,38; 227,42 mm (Grafikon 2, Tabela 30).

Na osnovu ovako visoke godišnje sume padavina, moglo bi se zaključiti da je klima humidna. Međutim, analiza raspodjele padavina po mjesecima i godišnjim dobima pokazuje da ovdje postoji jedan dugi kišni period sa perhumidnom klimom i kraći ljetnji period sa izrazito aridnom klimom. U periodu oktobar-decembar prosječna visina padavina iznosi 637,30 mm, odnosno 38,29% od godišnje sume, a u periodu januar-mart prosječna visina padavina iznosi 510,11 mm ili 30,65%, što ukupno, za kišni period od šest mjeseci, iznosi u prosjeku 1.147,41 mm ili 68,93% od godišnje sume (

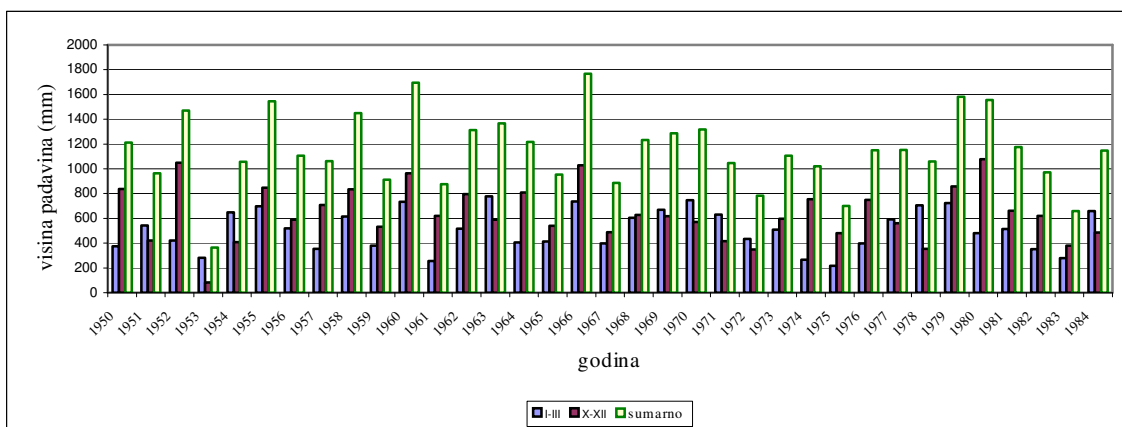
Grafikon 3). U toku vegetacionog perioda (april-septembar) prosječna visina padavina je 517,07 mm ili 31,07% godišnje sume, a u tri ljetnja mjeseca samo 168,6 mm ili 10,13% godišnje sume (

Grafikon 4).

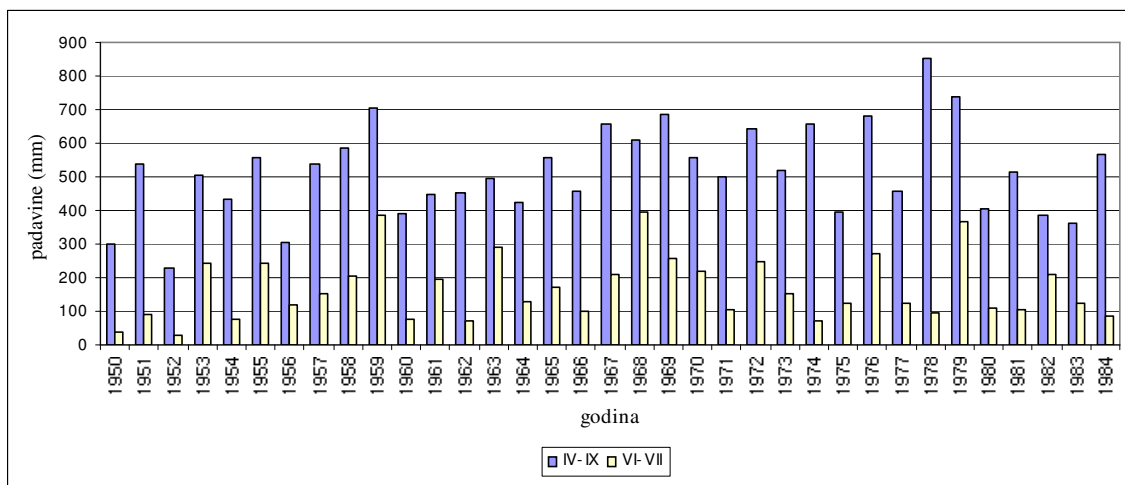
Grafikon 1. Sume godišnjih padavina, Podgorica (1950-1984)



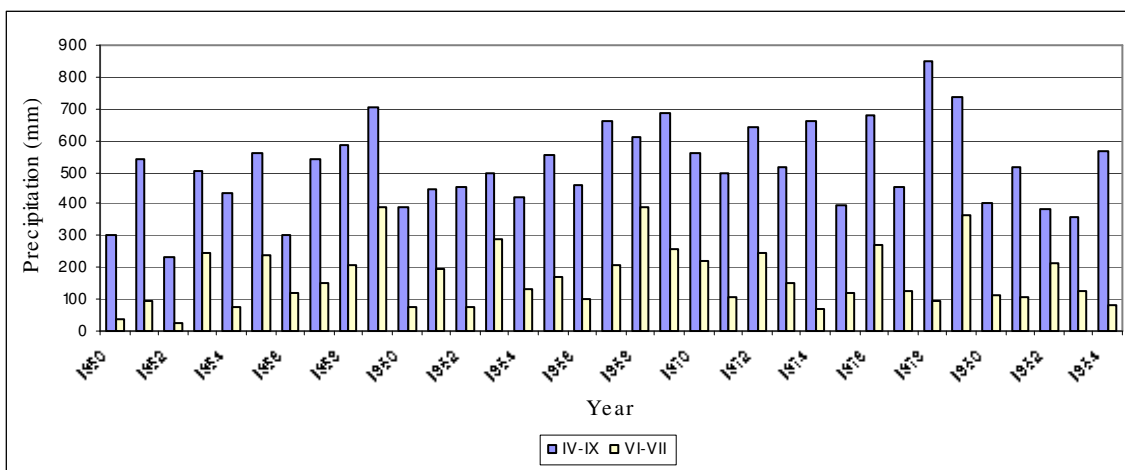
Grafikon 2. Maksimalne, srednje i minimalne mjesečne vrijednosti padavina, Podgorica (1950-1984)



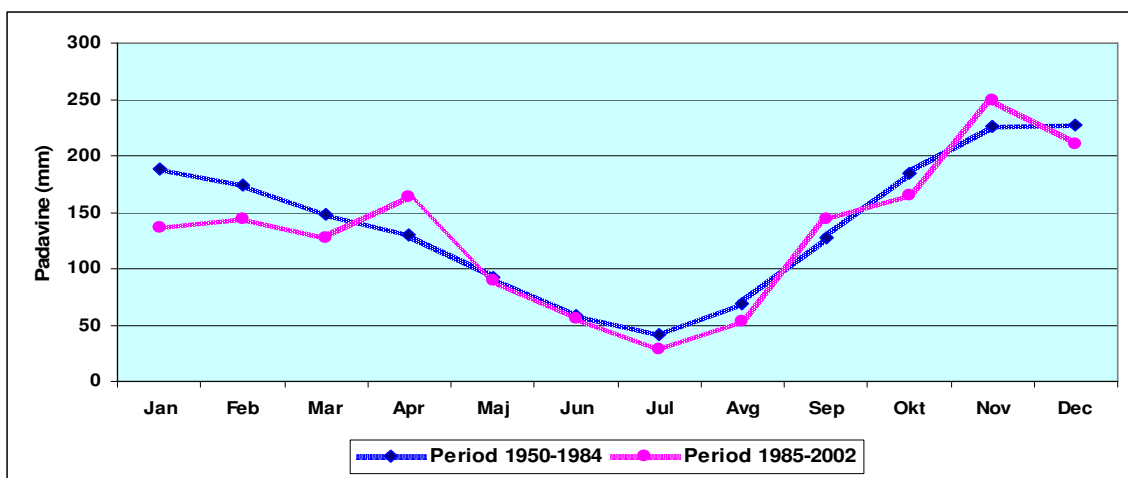
Grafikon 3. Sume padavina za period X-III, Podgorica (1950-1984)



Grafikon 4. Sume padavina za period IV-IX, Podgorica (1950-1984)



Grafikon 5. Poređenje srednjih mjesečnih padavina za period 1950-1984 i period 1985-2002



Grafikon 5 prikazuje poređenje mjesečnih vrednosti padavina za dva perioda mjerenja. Nažalost, samo podaci o srednjim mjesečnim vrijednostima padavina za period 1985-2002 su nam bili omogućeni, tako da je jedina mogućnost bila da uporedimo srednje mjesečne vrijednosti za period 1985-2002 i 1950-1984. Nakon grafičke predstave poređenja, predstavljenog u grafikonu iznad, može se uočiti da je zimski period za raniji period (1950-1984) bio vlažniji, dok je u kasnijem periodu (1985-2002) prolećno-letnja sezona bila sa više padavina. Brojčano izraženo izmerene padavine su za 17,43 mm povećane u kasnijem periodu. Ipak, ovo povećanje se odnosi najviše na mjesec april, dok je za ostalih pet mjeseci u ranijem periodu merenja bilo izmereno 16,77 mm padavina više.

### 3.3.Osciliranje nivoa vode u Skadarskom jezeru

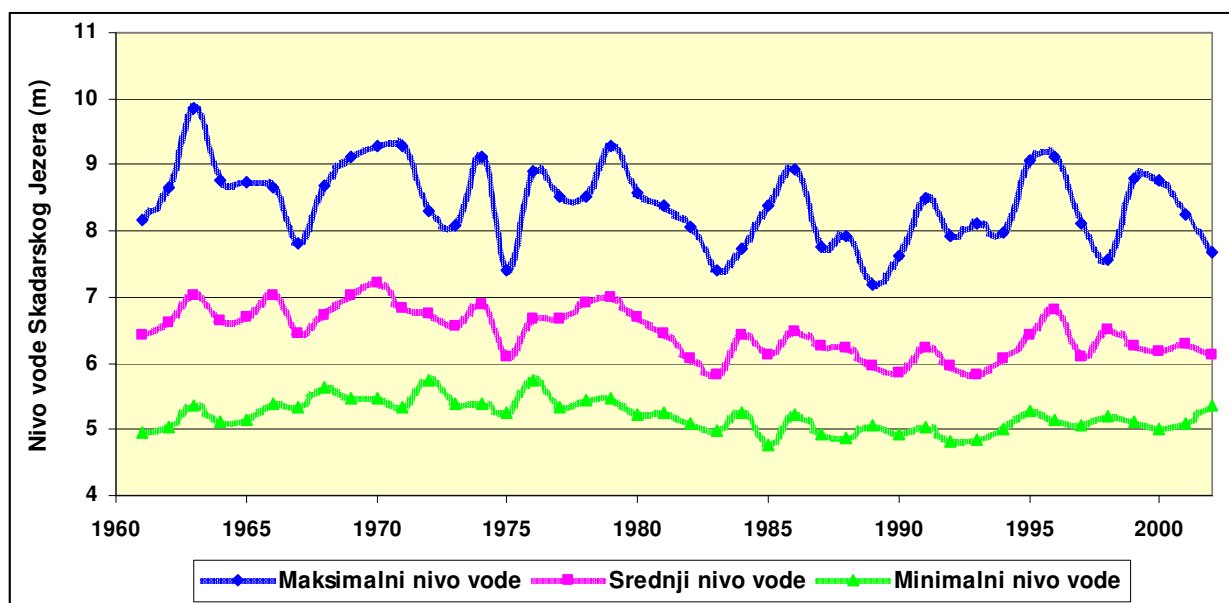
Nivo voda jezera tokom godine oscilira u zavisnosti od režima njegovog hranjenja i pražnjenja rijekom Bojanom i isparavanjem. Da bismo sagledali vodni režim, tj. karakteristične kote nivoa jezera, analizirani su registrovani hidrološki podaci na vodomjernoj stanici "Plavnica" za period 1961-2002 godine (Tabela 31- Tabela 33). Analizom tih podataka došli smo do sljedećih zaključaka:

- ◆ Najniži vodostaj registrovan je u oktobru 1985. i iznosio je 4,76 m.nm., srednji nivo niskih voda iznosi 5,22 m.nm., prosečni vodostaj je 6,46 m.nm., srednji nivo visokih voda 8,50 m.nm., a najviši vodostaj registrovan je u januaru 1963. i iznosio je 9,86 m.nm. Maksimalna amplituda u analiziranom periodu bila je 5,1 m (Tabela 31-Tabela 33).
- ◆ Minimalni nivoi Skadarskog jezera, registrovani po mjesecima za analizirani period, bili su: 5,68, 5,36, 5,38, 5,5, 5,68, 5,21, 5,01, 4,86, 4,81, 4,76, 4,92, 5,47 m.nm, a maksimalni: 9,86, 8,86, 8,92, 9,2, 8,52, 8,08, 6,94, 6,22, 7,57, 9,05, 9,29, 9,51 m.nm. Srednji nivoi Skadarskog jezera, registrovani po mjesecima za analizirani period, iznosili su: 7,16, 6,92, 6,80, 6,94, 6,88, 6,39, 5,82, 5,42, 5,44, 5,96, 6,63, 7,19 m.nm (Grafikon 7).
- ◆ Navedeni pokazatelji ilustruju režim oscilacija voda Skadarskog jezera, koje su direktno zavisne od režima punjenja i pražnjenja vodama. Na osnovu prikazanog u grafikonima 6 i 7 možemo zaključiti da se maksimalni vodostaji javljaju od novembra do januara, a minimalni u periodu od avgusta do septembra.

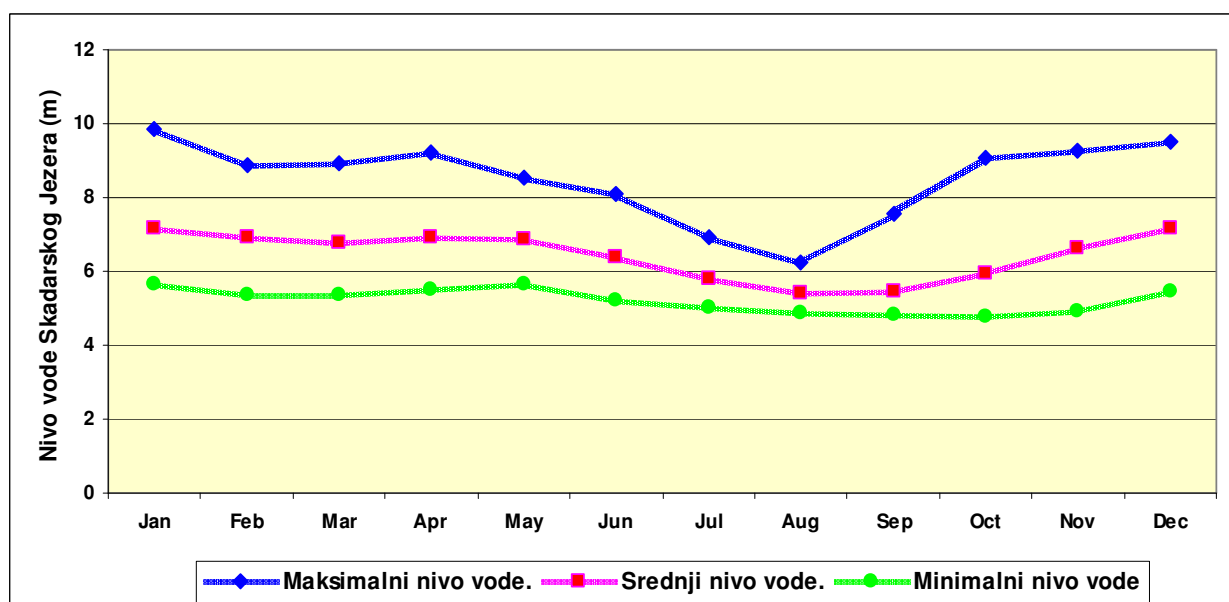
Od vodostaja Skadarskog jezera zavisi njegova površina, dubina i količina vode. Pri maksimalnim vodostajima, njegova dubina, izuzimajući dubine vrulja, iznosi i preko 15 metara, a pri minimalnim oko 10 metara. Dubina dna u pojedinim vruljama (oka) jezera je znatno veća, a u Raduškom oku je preko 80 metara (pri srednjim nivoima jezera). Na osnovu karakterističnih vodostaja Skadarskog jezera i topografskih osnova različitih razmjera, izračunate su karakteristične površine jezera, a s tim u vezi i količine njegovih voda, što je grafički prikazano. Pokazatelje u tabeli 34 treba shvatiti kao okvirne, jer su tog ranga i podaci na osnovu kojih je izvršen proračun. Za potpuniju analizu potrebne su detaljnije topografske osnove, tj. batimetrijska karta dna Skadarskog jezera pri tačno poznatom vodostaju.

Takva karta nedostaje, što otežava proučavanja basena Jezera, režima i kvaliteta njegovih voda, pa samim tim i svih ostalih prirodnih odlika, kao i posljedica aktivnosti čovjeka u tom prostoru (na živu i mrtvu prirodu).

Grafikon 6. Maksimalni, srednji i minimalni godišnji vodostaji Skadarskog jezera



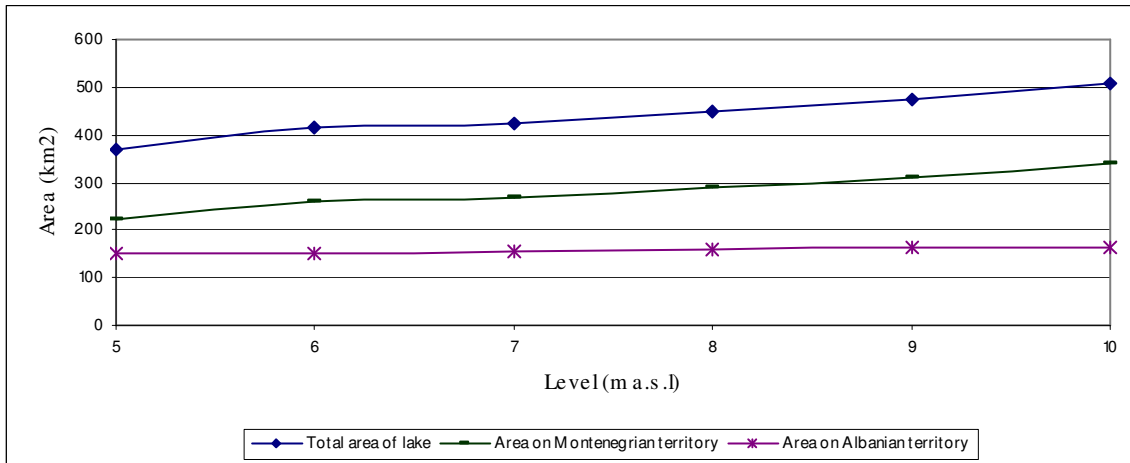
Grafikon 7. Maksimalni, srednji i minimalni mjesečni vodostaji Skadarskog jezera



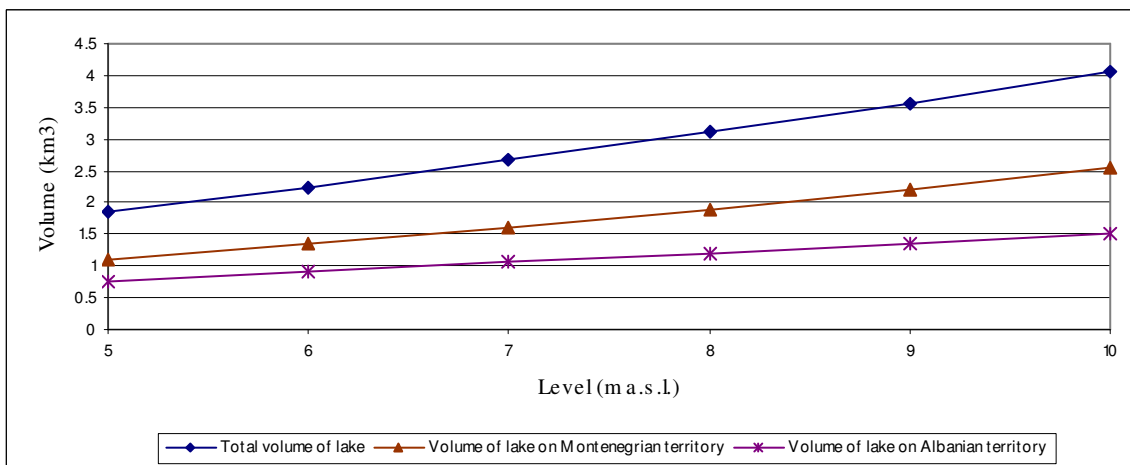
Analizom podataka, dolazimo do sljedećih rezultata: ukupna površina jezera pri minimalnom vodostaju od 4,76 m.nm. iznosi 359,2 km<sup>2</sup>, od čega teritoriji Crne Gore pripada 211,3 km<sup>2</sup> (58,83 %), a teritoriji Albanije 147,9 km<sup>2</sup> (41,17%); zapremina jezera pri ovom vodostaju iznosi 1,77 km<sup>3</sup>, od čega teritoriji Crne Gore pripada 1,05 km<sup>3</sup> (59,06%), a teritoriji Albanije 0,72 km<sup>3</sup> (40,94%). Pri srednjem nivou niskih voda od 5,22 m.nm. ukupna površina jezera iznosi 381,3 km<sup>2</sup>, od čega se 230,7 km<sup>2</sup> (60,51%) nalazi na teritoriji Crne Gore, a 150,6 km<sup>2</sup> (39,49%) na teritoriji Albanije. Zapremina pri ovom vodostaju je 1,94 km<sup>3</sup>, od čega na Crnu Goru otpada 1,15 km<sup>3</sup> (59,16%), a na Albaniju 0,79 km<sup>3</sup> (40,84%). Pri srednjem nivou voda od 6,46 m.nm. ukupna površina jezera iznosi 419,4 km<sup>2</sup>, od čega se na teritoriji Crne Gore nalazi 265,4 km<sup>2</sup> (63,27%), a na teritoriji Albanije 154,0 km<sup>2</sup> (36,73%). Zapremina pri ovom vodostaju je 2,43 km<sup>3</sup>, od čega na teritoriju Crne Gore otpada 1,45 km<sup>3</sup> (59,87%), a na teritoriju Albanije 0,98 km<sup>3</sup> (40,13%). Pri srednjem nivou visokih voda od 8,50 m.nm. ukupna površina iznosi 459,5 km<sup>2</sup>, od čega na teritoriju

Crne Gore otpada 299,3 km<sup>2</sup> (65,14%), a na teritoriju Albanije 160,2 km<sup>2</sup> (34,86%). Zapremina pri ovom vodostaju iznosi 3,34 km<sup>3</sup>, od čega na Crnu Goru otpada 2,05 km<sup>3</sup> (61,40%), a na Albaniju 1,29 km<sup>3</sup> (38,60%). Pri maksimalnom nivou voda od 9,86 m.nm. ukupna površina jezera iznosi 500,6 km<sup>2</sup>, od čega na teritoriju Crne Gore otpada 335,7 km<sup>2</sup> (67,06%), a na teritoriju Albanije otpada 164,9 km<sup>2</sup> (32,94%). Zapremina pri ovom vodostaju je 3,99 km<sup>3</sup>, od čega na Crnu Goru otpada 2,49 km<sup>3</sup> (62,41%), a na Albaniju 1,50 km<sup>3</sup> (37,59%) (Grafikon 8, Grafikon 9).

Grafikon 8. Promene površine Skadarskog jezera usled osciliranja vodostaja (Radulovic 1997)



Grafikon 9. Promene u zapremini Skadarskog jezera usled osciliranja vodostaja (Radulovic 1997)



### 3.4. Hidrologija Morace i Zete

Podaci koji će služiti kao osnov za analizu oscilacija vodostaja i proticaja rijeka Zete i Morače uzeti su za rijeku Zetu na vodomjernoj stanici Danilovgrad, a za rijeku Moraču na vodomjernoj stanici Podgorica i Zlatica i odnose se na period 1961-2001. (Tabela 37 - Tabela 39).

Hidrološka stanica Podgorica nalazi se na lokaciji  $42^{\circ} 27' 02''$  SGŠ i  $19^{\circ} 16' 02''$  IGD i na nadmorskoj visini od 24,6 m.n.m. Površina sliva iznosi  $2627,7 \text{ km}^2$ , obim 259 km, a dužina sliva 72 km. Dužina toka rijeke Morače do HM stanice u Podgorici iznosi 82 km, a dužina svih tokova na slivu iznosi 545 km. Gustina rječne mreže iznosi  $0,206 \text{ km/km}^2$ , srednji pad sliva je 20,1, srednja nadmorska visina 1005 m, a srednji pad toka je 2,6.

Hidrološka stanica u Danilovgradu se nalazi na  $42^{\circ} 33' 16''$  SGŠ i  $19^{\circ} 06' 44''$  IGD i na nadmorskoj visini od 33,4 m.n.m. Sliv zauzima površinu od  $1215,7 \text{ km}^2$ . Obim sliva iznosi 184 km, a dužina 68 km. Dužina toka rijeke Zete do vodomjerne stanice je 58 km, a dužina svih tokova na slivu iznosi 110 km. Gustina rječne mreže iznosi  $0,09 \text{ km/km}^2$ , srednji pad sliva je 15,92, srednja nadmorska visina 937 m, a srednji pad toka 1,1.

Hidrološka stanica Zlatica se nalazi na  $42^{\circ} 29' 03''$  SGŠ i  $19^{\circ} 18' 53''$  IGD. Površina sliva je  $985,3 \text{ km}^2$ . Obim sliva iznosi 171 km, a dužina 66 km. Dužina toka je 71 km, a dužina svih tokova na slivu iznosi 362 km. Gustina rječne mreže iznosi  $0,367 \text{ km/km}^2$ , srednji pad sliva je 27,25, srednja nadmorska visina 1040 m, a srednji pad toka je 2,79.

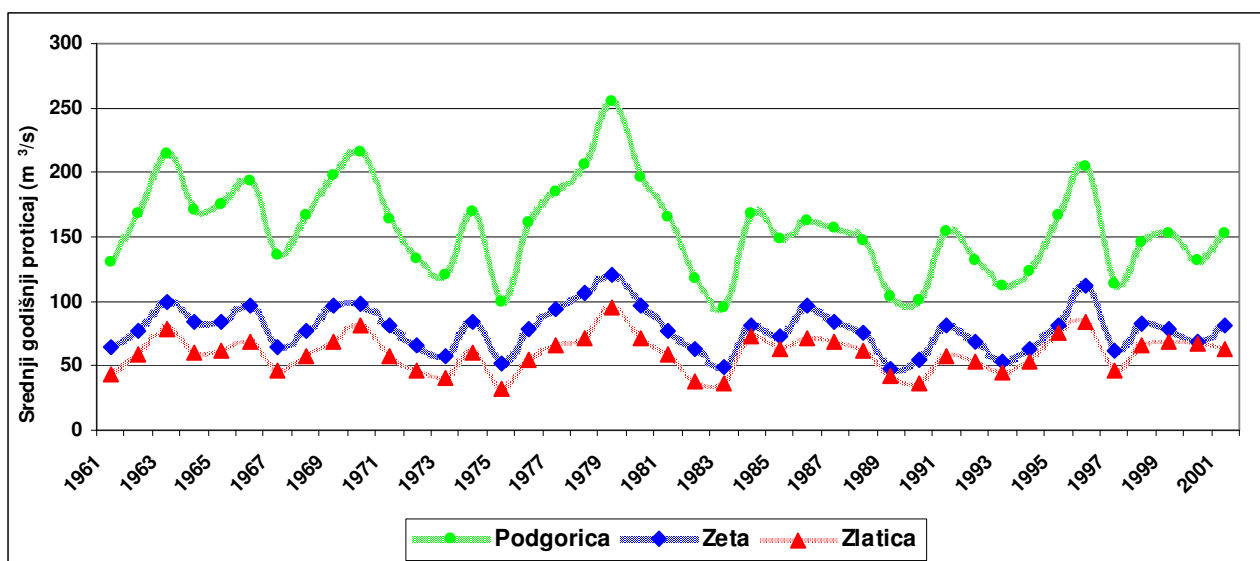
Uslijed velikih količina padavina u zimskom periodu, velikog oticaja sa brdsko-planinskog područja koje okružuje ravnicu, a, sa druge strane, nedostatka padavina tj. aridne klime u ljetnjem periodu, dolazi do velikih oscilacija u vodostajima i proticajima rijeka Zete i Morače.

Srednji mjesečni proticaji na hidrološkoj stanici Podgorica (Grafikon 11 - Grafikon 14) u posmatranom periodu 1961-2001, su se kretali od  $10,00 \text{ m}^3/\text{s}$  registrovanih u avgustu 2000. do maksimalne vrijednosti od  $580,53 \text{ m}^3/\text{s}$  zabilježene u novembru 1979. Za hidrološku stanicu Danilovgrad (Grafikon 15 - Grafikon 18) ove vrijednosti su se kretale od minimalnih zabilježenih u avgustu 2000., koja je iznosila  $5,94 \text{ m}^3/\text{s}$ , do maksimalnih registrovanih u novembru 1979., koja je iznosila  $259,2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Na hidrološkoj stanici Zlatica minimalna vrednost mjesečnog proticaja je zabilježena u septembru 1987., i iznosila je  $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$ , dok je maksimum zabilježen u decembru 1999, i iznosio je  $266,2 \text{ m}^3/\text{s}$  (Grafikon 19 - Grafikon 22). Posmatrajući godišnje vrijednosti proticaja (Grafikon 10) za navedeni period vidimo da su se za hidrološku stanicu Podgorica prosječni godišnji proticaji kretali od  $94,98 \text{ m}^3/\text{s}$  u 1983. do  $255,5 \text{ m}^3/\text{s}$  u 1979. Prosjek za cjelokupni posmatrani period iznosi  $156,47 \text{ m}^3/\text{s}$ . Za hidrološku stanicu Danilovgrad godišnje vrijednosti proticaja se kreću od minimalnih  $48,30 \text{ m}^3/\text{s}$  u 1989. do maksimalnih  $119,92 \text{ m}^3/\text{s}$  u 1979., dok je prosjek za posmatrani period iznosio  $78,49 \text{ m}^3/\text{s}$ . Za hidrološku stanicu Zlatica te vrijednosti se kreću od  $32,79 \text{ m}^3/\text{s}$  u 1975. do  $94,81 \text{ m}^3/\text{s}$  u 1979., a srednja vrijednost proticaja za posmatrani period iznosi  $59,84 \text{ m}^3/\text{s}$ .

*Slika 2. Lokacija Hidroloških stanica Podgorica, Zlatica i Zeta*



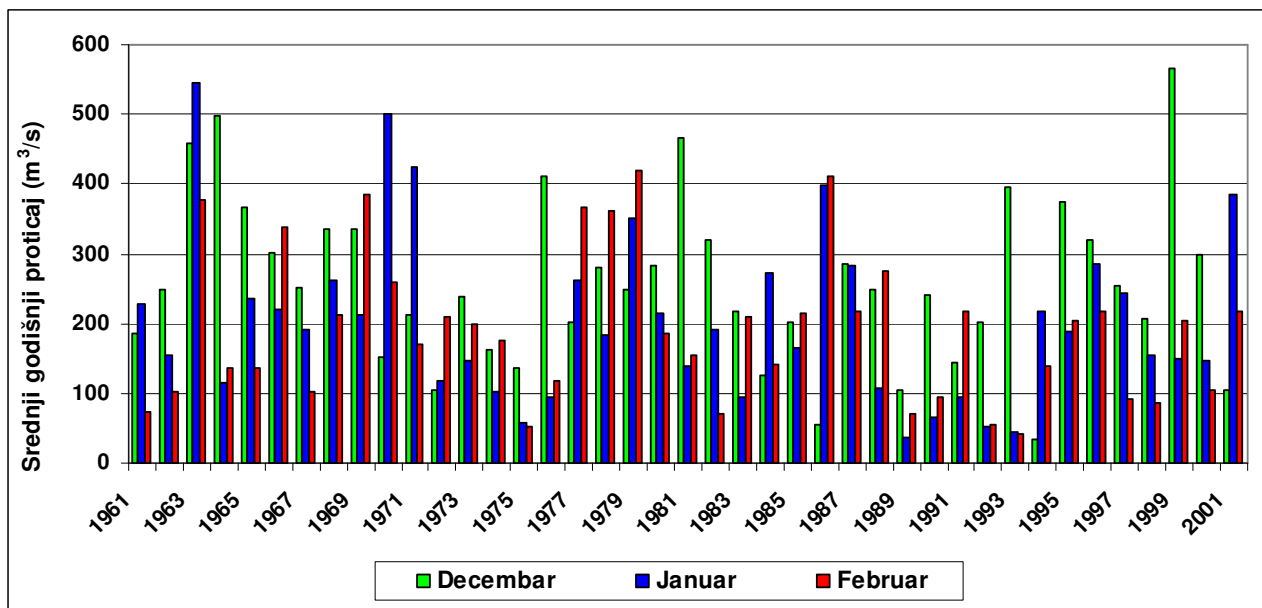
Grafikon 10. Srednji godišnji proticaj na tri posmatrane stanice (1961-2000)



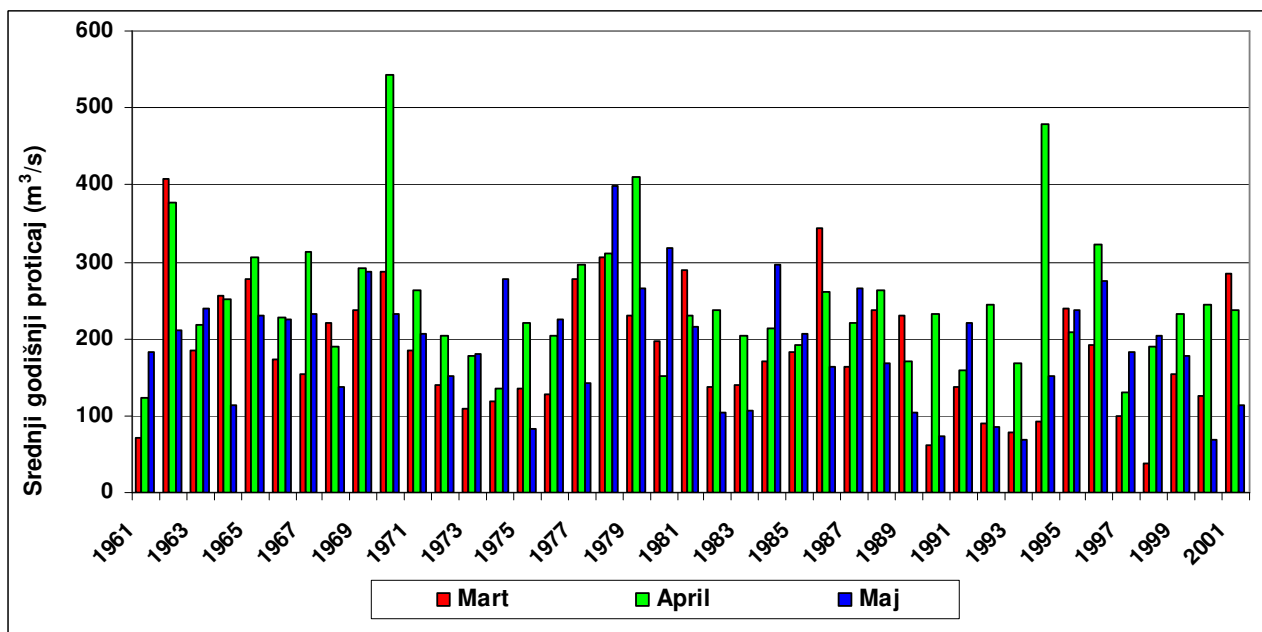
Uočava se na osnovu podataka sa hidrološke stanice Podgorica (Grafikon 11 - Grafikon 14) za period od 1961-2001: da je u januaru mjesečni proticaj iznosio od 35,94 do 544,19 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost 203,3 m<sup>3</sup>/s; u februaru 40,88-419,75 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost iznosi 190,8 m<sup>3</sup>/s; u martu su zabilježene oscilacije od 38,55 do 407,54 m<sup>3</sup>/s, sa prosjekom od 185,0 m<sup>3</sup>/s; u aprilu je zabeležen proticaj u opsegu od 122,69 do 542,30 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost je 245,3 m<sup>3</sup>/s; u maju se minimalne i maksimalne vrijednosti proticaja kreću od 68,34 do 398,39 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost iznosi 191,2 m<sup>3</sup>/s; u junu od 25,04 do 184,5 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost iznosi 93,2 m<sup>3</sup>/s; u julu se vrijednosti proticaja kreću u opsegu 16,05-81,61 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost je 38,2 m<sup>3</sup>/s; u avgustu se te vrijednosti kreću od 10,00 do 74,61 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost je 27,9 m<sup>3</sup>/s; u septembru proticaji su između 11,77 i 222,1 m<sup>3</sup>/s, a prosjek iznosi 65,4 m<sup>3</sup>/s; u oktobru od 14,97 do 548,03 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost iznosi 132,9 m<sup>3</sup>/s; za novembar mjesec minimalni proticaj iznosi 36,30 m<sup>3</sup>/s, a maksimalna vrijednost 580,53 m<sup>3</sup>/s, dok je prosjek 246,6 m<sup>3</sup>/s; u decembru se proticaji kreću od 32,89 do 566,2 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost iznosi 258,0 m<sup>3</sup>/s.

Za hidrološku stanicu Danilovgrad (Grafikon 15 - Grafikon 18) za januar mjesec proticaj iznosi od 20,89 do 252,81 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost je 109,5 m<sup>3</sup>/s; u februaru vrijednosti proticaja su se kretale između 24,63 i 240 m<sup>3</sup>/s, sa prosjekom od 105,7 m<sup>3</sup>/s; u martu oscilacija proticaja se kreće od 23,44 do 251,32 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost proticaja je 98,4 m<sup>3</sup>/s; u aprilu proticaj varira od 47,69 do 254,6 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost je 116,9 m<sup>3</sup>/s; u maju se minimalne i maksimalne vrijednosti proticaja kreću od 20,34 do 208,10 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost iznosi 76,8 m<sup>3</sup>/s; u junu vrijednosti proticaja na hidrološkoj stanici Danilovgrad se kreću u opsegu 12,14 do 86,63 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost iznosi 41,9 m<sup>3</sup>/s; u julu se vrijednosti proticaja kreću od 8,88 do 42,44 m<sup>3</sup>/s, sa prosjekom od 22,3 m<sup>3</sup>/s; u avgustu se te vrijednosti kreću između 5,94 i 40,33 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost je 16,0 m<sup>3</sup>/s; u septembru proticaji se kreću od 6,04 do 142,2 m<sup>3</sup>/s, a prosjek iznosi 35,0 m<sup>3</sup>/s; u oktobru minimalna vrijednost proticaja iznosi 10,26 m<sup>3</sup>/s, a maksimalna vrijednost je 241,16 m<sup>3</sup>/s, dok je prosjek 68,6 m<sup>3</sup>/s; u novembru proticaj varira od 20,11 do 259,20 m<sup>3</sup>/s, sa prosjekom 120,0 m<sup>3</sup>/s; u decembru se proticaji kreću od 14,7 do 247,20 m<sup>3</sup>/s, a prosječna vrijednost iznosi 130,8 m<sup>3</sup>/s.

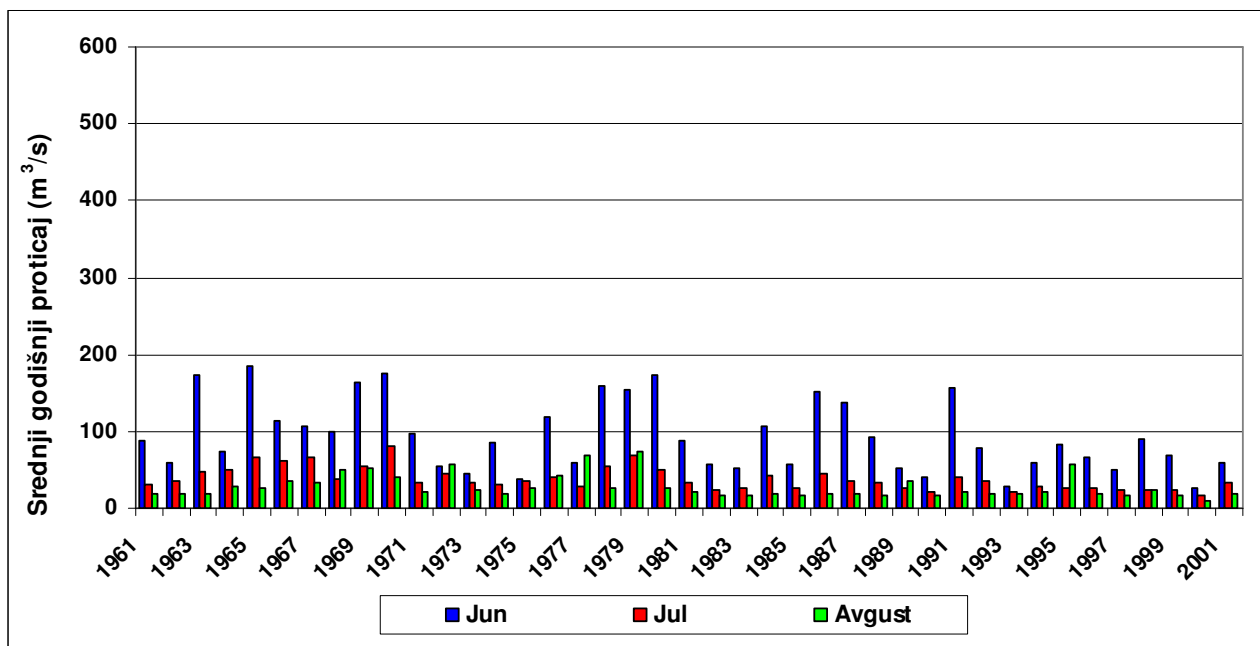
Grafikon 11. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (zimski period), stanica Podgorica (1961-2001)



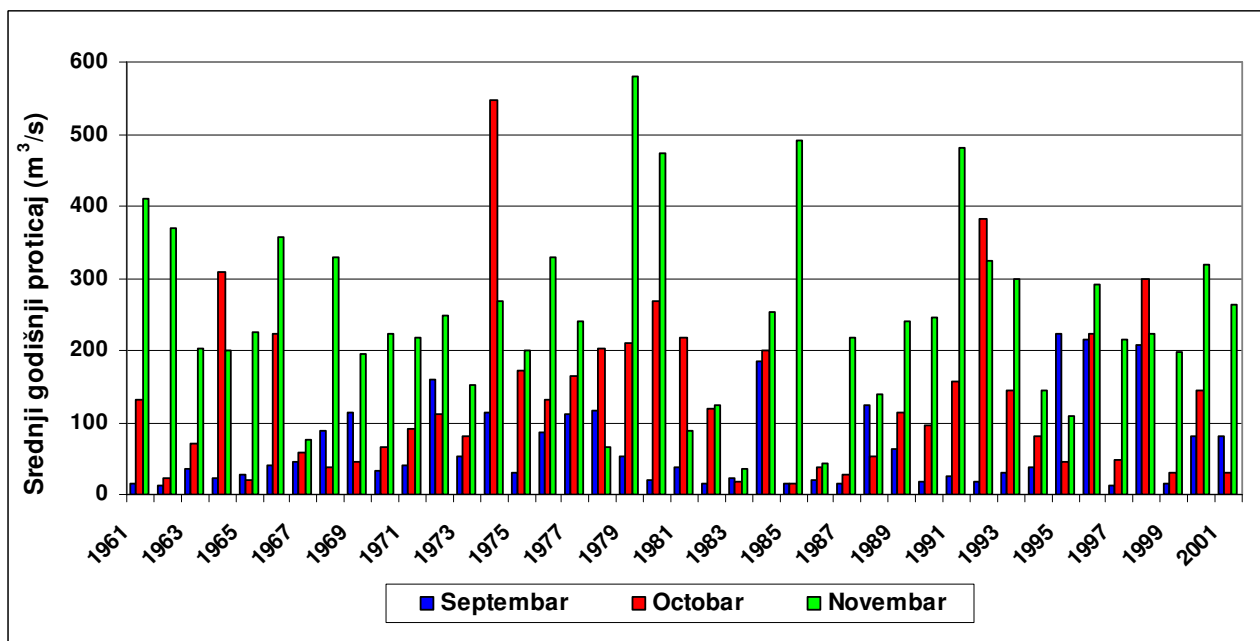
Grafikon 12. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (prolećni period), stanica Podgorica (1961-2001)



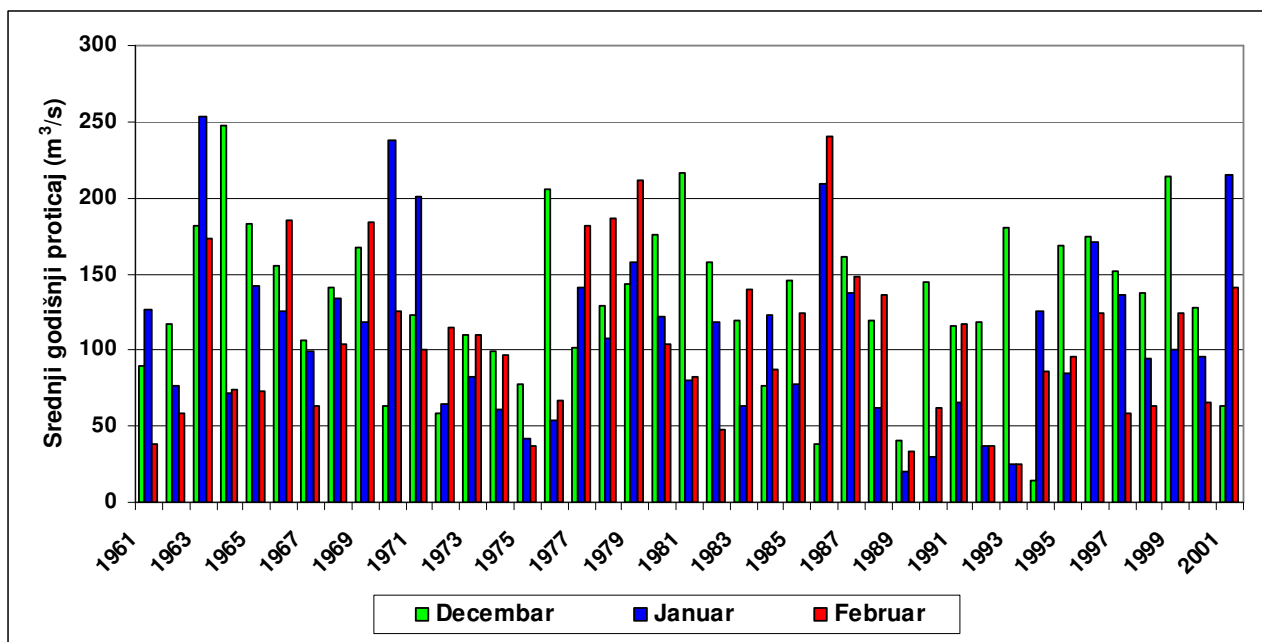
Grafikon 13. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (letnji period), stanica Podgorica (1961-2001)



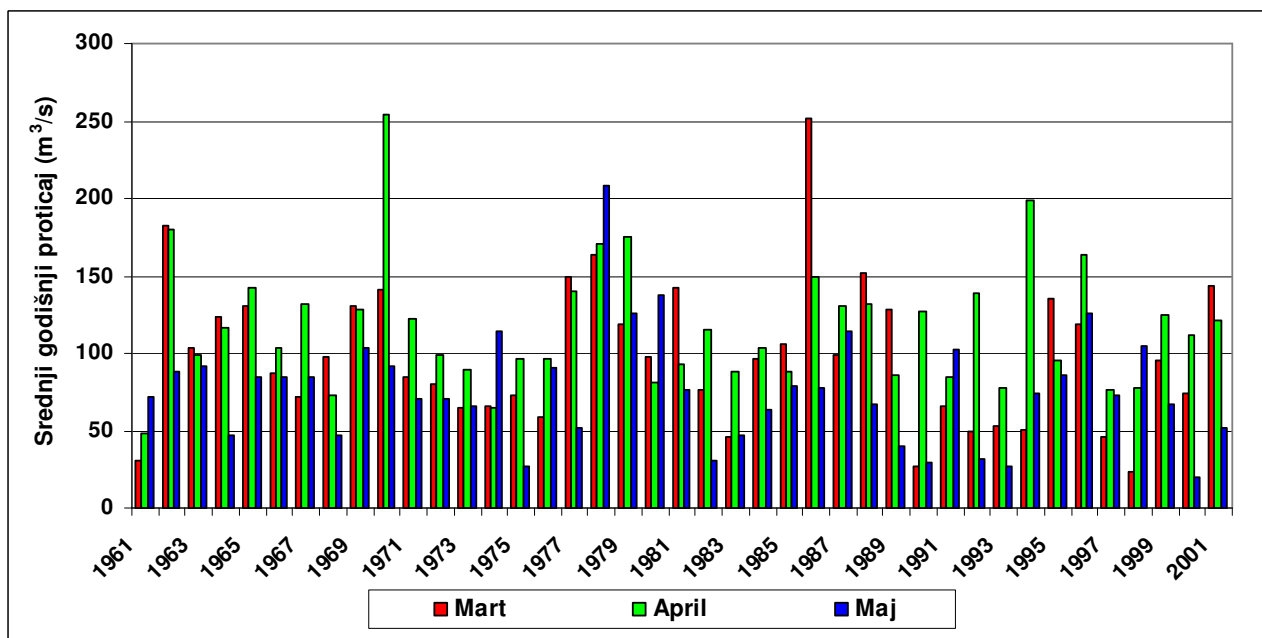
Grafikon 14. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (jesenji period), stanica Podgorica (1961-2001)



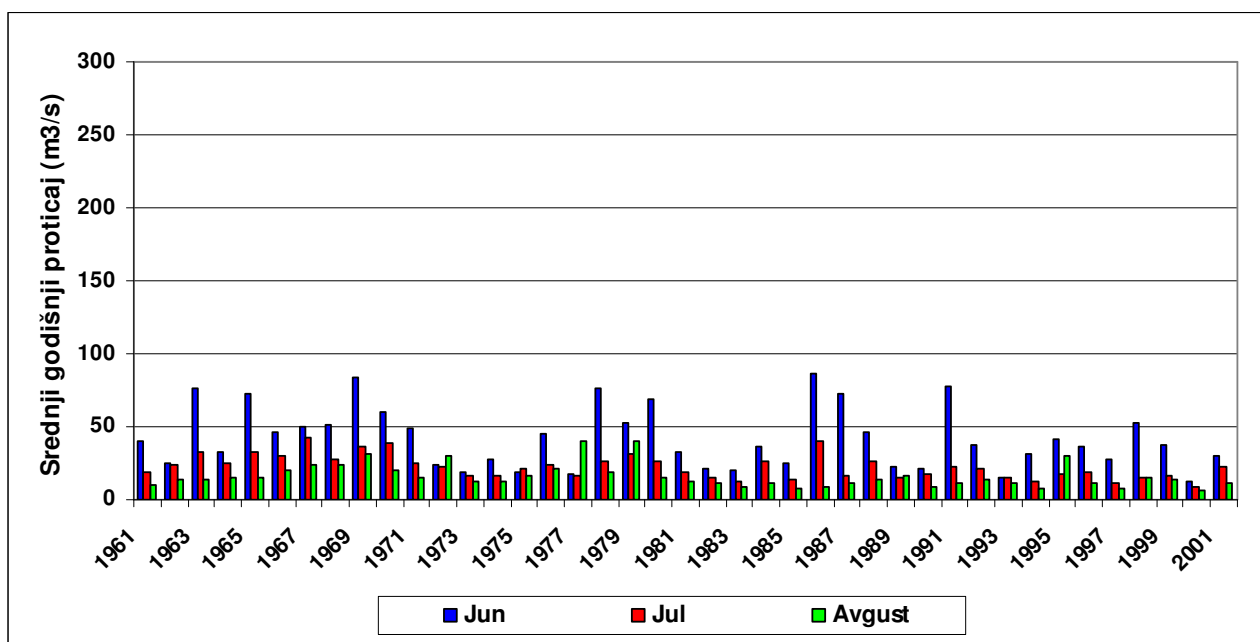
Grafikon 15. Srednji mjesečni proticaj rijeke Zete (zimski period), stanica Danilovgrad (1961-2001)



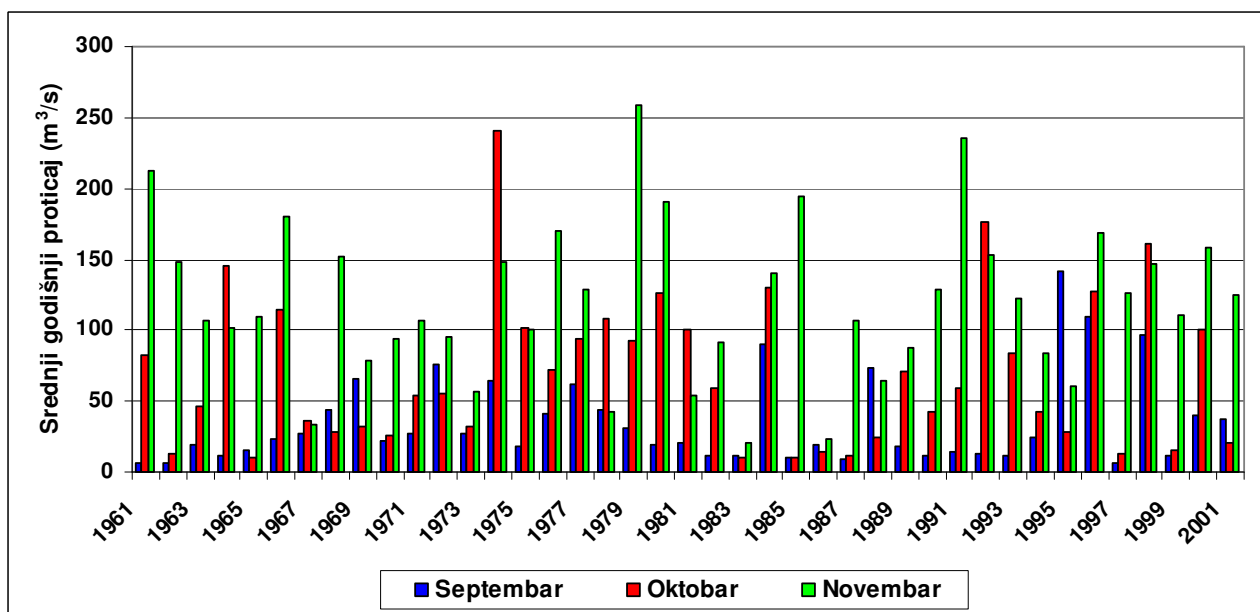
Grafikon 16. Srednji mjesečni proticaj rijeke Zete (prolećni period), stanica Danilovgrad (1961-2001)



Grafikon 17. Srednji mjesečni proticaj rijeke Zete (letnji period), stanica Danilovgrad (1961-2001)



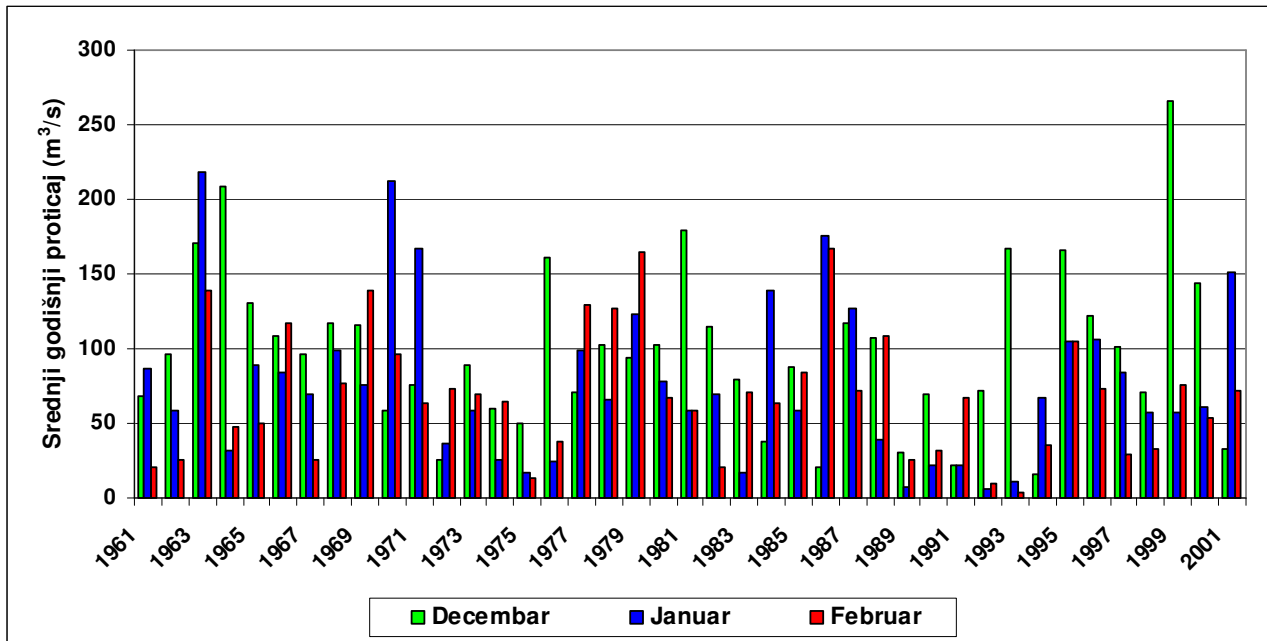
Grafikon 18. Srednji mjesečni proticaj rijeke Zete (jesenji period), stanica Danilovgrad (1961-2001)



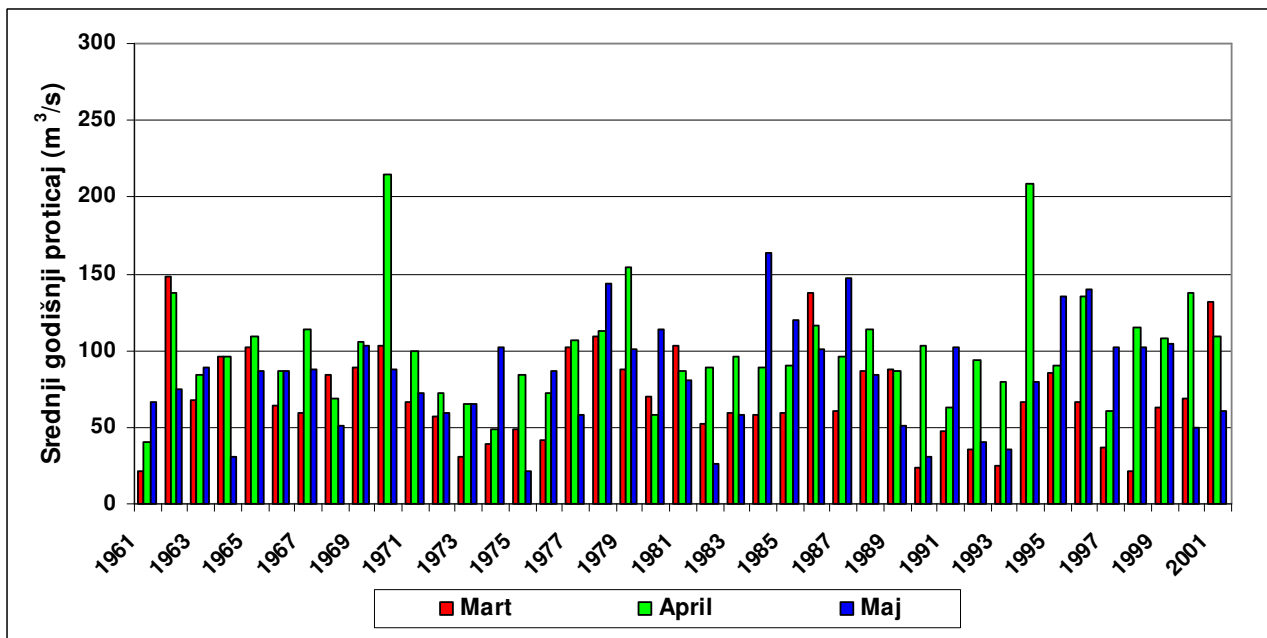
Na hidrološkoj stanici Zlatica su zabilježeni sledeći proticaji: u januaru se proticaj kreće od 6,03 do 218,22 m<sup>3</sup>/s, sa prosjekom 77,00 m<sup>3</sup>/s; u februaru od 3,96 do 167,00 m<sup>3</sup>/s, i prosječnom vrijednošću od 68,45 m<sup>3</sup>/s; u martu od 20,78 do 147,69 m<sup>3</sup>/s, sa prosjekom 69,69 m<sup>3</sup>/s; u aprilu od 40,08 do 214,93 m<sup>3</sup>/s, i prosječnom vrijednošću 99,95 m<sup>3</sup>/s; u maju od 20,78 do 163,10 m<sup>3</sup>/s, sa prosjekom 82,98 m<sup>3</sup>/s; u junu od 6,80 do 91,55 m<sup>3</sup>/s, i prosječnom vrijednošću 35,45 m<sup>3</sup>/s; u julu od 1,58 m<sup>3</sup>/s do 21,67 m<sup>3</sup>/s, sa prosjekom 9,82 m<sup>3</sup>/s; u avgustu od 0,71 do 25,05 m<sup>3</sup>/s, i prosječnom vrijednošću 5,76 m<sup>3</sup>/s; u septembru od 0,21 do 110,5 m<sup>3</sup>/s, sa prosjekom 22,93 m<sup>3</sup>/s; u oktobru od 1,0 m<sup>3</sup>/s do 222,05 m<sup>3</sup>/s, i prosjekom 50,52 m<sup>3</sup>/s; u novembru od 14,79 do 227,20 m<sup>3</sup>/s, sa

prosjekom 97,35 m<sup>3</sup>/s; i u decembru od 15,47 do 266,20 m<sup>3</sup>/s, i prosječnom vrijednošću 98,21 m<sup>3</sup>/s (Grafikon 19 - Grafikon 22).

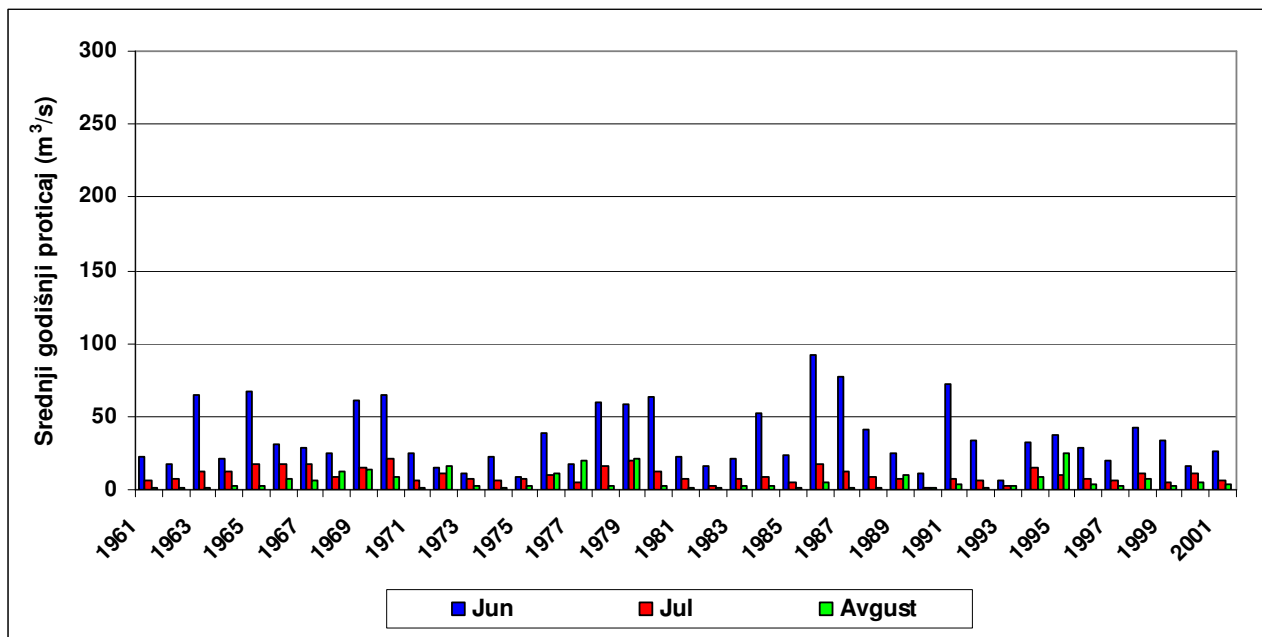
Grafikon 19. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (zimski period), stanica Zlatica (1961-2001)



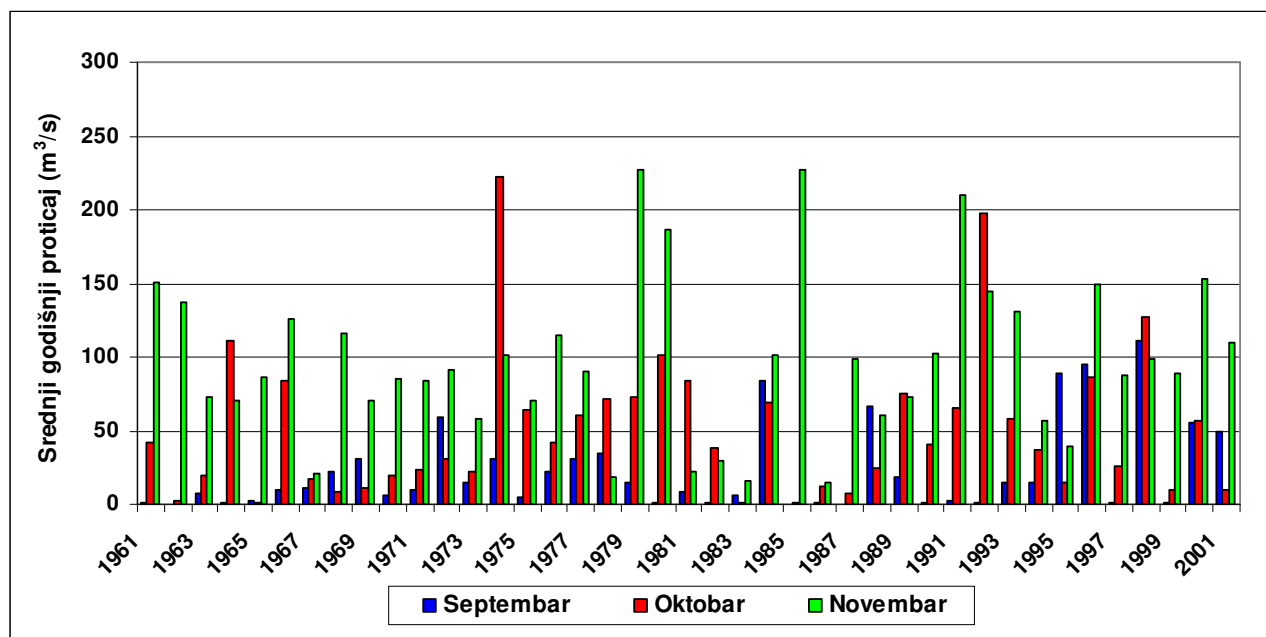
Grafikon 20. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (prolećni period), stanica Zlatica (1961-2001)



Grafikon 21. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (letnji period), stanica Zlatica (1961-2001)



Grafikon 22. Srednji mjesečni proticaj rijeke Morače (jesenji period), stanica Zlatica (1961-2001)



### 3.5.Podzemne vode u Zetskoj ravnici

Nivo podzemne vodeu Zetskoj ravnici je povezan sa rijekom Moračom i vodostajem Skadarskog Jezera. Ovo je uzajamni uticaj u zavisnosti od nivoa vode.

Mjerenja nivoa podzemnih voda u Zetskoj ravnici vrše se tek u skorijem periodu, tako da raspolažemo podacima za period od marta 1993. do decembra 1997, s tim što mjerenja nisu vršena u perodu od novembra 1995. do avgusta 1996. godine.

Mjerenja su vršena na sljedećim lokalitetima: Gornje Dajbabe, Farmaci, Grbavci, Vukovci, Gostilj, Golubovci, Vranj, Drešaj, Tuzi, Cijevna i Zagorič.

Maksimalna oscilacija nivoa podzemne vode, za analizirani period, u Gornjim Dajbabama iznosila je 9,64 m, a registrovani nivoi podzemne vode su varirali od 11,56 m do 21,2 m. Na lokalitetu Farmaci registrovani nivoi podzemnih voda su varirali od 7,21 m do 21,1 m, te maksimalne oscilacije iznose 13,89 m. Variranje nivoa podzemnih voda je od 2,81 m do 7,37 m, a odgovarajuće maksimalne oscilacije od 4,56 m registrovane su na lokalitetu u Grbavcima. U Vukovcima je registrovano kretanje nivoa podzemnih voda u rasponu od 2,45 m do 6,92 m, te maksimalna registrovana oscilacija od 4,47 m. Maksimalna oscilacija nivoa podzemne vode za analizirani period u Gostilju je iznosila 2,5 m, a registrovani nivoi podzemnih voda su varirali od 1,31 m do 3,81 m. Na lokalitetu u Golubovcima registrovani nivoi podzemnih voda su varirali od 2,44 m do 7,8 m, te je maksimalna oscilacija 5,36 m. Variranje nivoa od 7,4 m do 11,57 m, te odgovarajuća maksimalna oscilacija nivoa podzemnih voda od 4,17 m registrovana je u Vranju. U Drešaju kretanje nivoa podzemnih voda se javlja u rasponu od 7 m do 11,24 m, te je maksimalna registrovana oscilacija 4,24 m. Maksimalna oscilacija nivoa podzemnih voda za analizirani period u Tuzima je iznosila 6,15 m, a registrovani nivoi podzemnih voda su varirali od 34,73 m do 40,88 m. Variranje nivoa od 8,55 m do 12,97 m, te je odgovarajuća maksimalna oscilacija nivoa podzemnih voda od 4,42 m na lokalitetu Cijevna. U Zagoriču je zabilježeno kretanje nivoa podzemne vode u rasponu od 22,12 m do 32,74 m, te maksimalna registrovana oscilacija od 10,62 m. Prezentirane podatke prikazuje Tabela 35.

### 3.6.Podzemni doticaj

Do sada nijesu sprovedena istraživanja i ispitivanja dna jezera da bi se sa sigurnošću moglo kazati gdje se sve nalaze vrulje (oka) po dnu jezera, koliko ih ima, kakve su geneze (koje predstavljaju potopljena karstna vrela – izvore, a koje potopljene vrtače ili slične karstne pojave), kakvog su oblika i dubine, kakva je njihova geološka građa, kolika im je izdašnost, da li daju vodu stalno ili povremeno, ili uopšte ne daju vode (neke potopljene karstne pojave), kakvih su fizičko – hemijskih karakteristika njihove vode, gdje su im i koliki slivovi itd. Za nekoliko njih se znaju neki od navedenih podataka. Uz ovo, treba imati u vidu da poznati stalni izvori iz kvartarnih sedimenata Zetske ravnice (Donje Zete) i svi ostali po obodu jezera ispod maksimalnih vodostaja jezera, dolaze pod njegove vode. U tim vremenima ovi izvori rade kao vrulje. Takvi su, na primjer, izvori u močvarama Dališana, Šipanice, Mataguškog luga, Debelog vrbiša, izvori po obodu Vranjine i Huma itd.

Vrulje po dnu Skadarskog jezera se javljaju uglavnom u tri njegova područja i to: duž jugozapadnog ruba Jezera gledano od ušća rijeke Crmnice na jugoistok do rijeke Bojane; duž sjeverozapadnog ruba Jezera počev od ušća rijeke Crmnice zahvatajući prostore preko rijeke

Crnojevića, Bazagurske matice i Malog blata do ušća Morače u jezero i duž sjevernog oboda jezera u prostoru Humsko blato – Hotski zaliv.

Vrulje jugozapadnog oboda jezera su Raduško oko (dubine preko 80 m), Krnjičko (dubine 24,6 m); Šestansko ili Đurevačko oko (23,1 m), Oko Mrčiluke (22,5 m), Oko Bljaca dubine (18,6 m); Bobovištansko (12 m), Oko Vaškaunt (15 m); Sijeračko (14 m), Gradačko oko (18 m), Oko Smokvice (10 m), Oko Ćurjan (19 m), Topuhansko oko (24 m), Oko Bisaći (22,5 m) i Oka Ckla dubine oko 17 m.

Vrulje sjeverozapadnog oboda Jezera su: Modra oka dubine 12 m i 8,3 m; Oka u potopljenoj dolini Seljanštice ispod vrha Karić, Oko zvano Grab (14 m), Velje oko nepoznate dubine u Zlogorskom lugu; Oko Ćeskote nepoznate dubine u Vlačkom lugu; drugo oko Ćeskote još istočnije prema Prevlaci u Vaškom lugu, nepoznate dubine; Dujevska oka nepoznate dubine (njih 4); Oko Ploče dubine nešto preko 10 m; Karučko oko (28 m), Kaluđerovo oko (18 m), Đurovo oko (16 m), Volačko oko (24 m), Radiševo oko nepoznate dubine; Oko na jugozapadnom rubu Karučkog luga i Oko na zapadnom rubu Širokog broda nepoznate dubine; Oka Kuline nepoznate dubine, na jugozapadnom obodu Širokog broda; Bazagursko oko dubine ok 10 m i Oko Ranj dubine oko 10 m u potopljenoj dubini Bazagurske matice: brojna oka u prostoru od ušća Karatune u Bazagursku maticu do ušća ove u Rijeku Crnojevića između Prevlake na sjeveru, Andrijske gore na jugoistoku i Dujevske glave na zapadu; oka jugozapadnim obodom Andrijske gore nepoznate dubine; oka između jugozapadnog ruba Andrijske gore i Koma dalje na jugoistok, nepoznate dubine; Pelješevno oko nepoznate dubine u zalivu između vrha Grab i Murtezija sjeverozapadno od Dodoša; Oko Njivice na jugozapadnom rubu vrha Murtezija, nepoznate dubine; Vlačko oko nepoznate dubine u zalivu Vrbica sjeverno od Dodoša; po obodu Maloga blata Kaluđerovo oko dubine 23 m; Raško oko i Perino oko nepoznate dubine; Krakala dubine 6,3 m; Beškirovo oko i Čkano oko nepoznate dubine; Mala Šujica dubine 11,6 m; Velika Šujica dubine 13,4 m; Krstato oko dubine 6 m; Oko Bobovine dubine 9,2 m; Oko Bivo dubine 16,35 m; Klanja oko dubine 6,35 m; Crno oko dubine 26,5; Oko Brodić dubine oko 4 m; Biotsko oko dubine 9,15 m; Oko Bolje sestre dubine 8 m i u koritu rijeke Morače sjeveroistočno od Vranjine oko Morače, njih dva dubine 12 i 10 m.

Vrulje sjevernog oboda jezera: sjevernim obodom Skadarskog jezera (Humsko blato i Hotski zaliv) postoji više vrulja među kojima su najpoznatije: Ploče dubine 19,4 m; Oko Vitoje (njih dva) dubine oko 6,2 m i 7,2 m; Oko Funija, Oko Vitasit, Dolinsko oko, Mala oka (njih tri), Oka Uske Košare (njih tri) Crno oko i Oko Grvač, svi nepoznate dubine.

Do sada sprovedena istraživanja i ispitivanja vrulja Bazagurske matice i njihovog sliva su dala, gledano u višegodišnjem prosjeku, količine od oko 11 m<sup>3</sup>/s (Radulović, 1973). Izdašnost ni jedne vrulje nije poznata. Oka koja daju vode Sinjačkoj rijeci su veoma izdašna u kišovitom dobu godine. Osmatranjem i mjerenjem na Sinjačkoj rijeci u profilu kod mosta, u drugoj polovini devetog mjeseca 1978. godine je utvrđen protok od preko 16 m<sup>3</sup>/s (Radulović, 1981).

Istraživanjima Raduškog oka (Avdagić i Filipović, 1984) došlo se do podataka da izdašnost ovog oka iznosi oko 65 l/s (3. X 1983).

Ako se istraživanjima utvrdi da neke vrulje ne daju vodu, onda je za takve pojave ispravan narodni izraz „oko“. Ovim bi se samo istaklo da je na nekom ograničenom lokalitetu dno dublje od okolnog dna jezera.

Iz datog pregleda dubina vrulja vidi se da su najdublje one jugozapadnim rubom jezera. Na tim dubinama iako idu i preko 75 m ispod nivoa mora, vode jezera su ostale mimo uticaja morskih voda. Jezerske vode su slatke vode.

Nije potrebno isticati značaj i ulogu vrulja – oka za živi svijet jezera, jer se zna da je on veliki, iako nije posve definisan.

Podaviranje je izbijanje podzemnih voda na većim površinama ispod nivoa voda rijeka, jezera ili mora. Po obodu Skadarskog jezera vidna su podaviranja. Podaviranja ima i sa djelova dna jezera izgrađenih od mezozojskih skaršćenih i veoma vodopropustnih krečnjaka i dolomita, kao i iz djelova dna kojeg izgrađuju zrnasti, vodopropusni kvartarni sedimenti.

Podaviranja se javljaju oko vrulja a i odvojeno od njih. Negdje su to postepeni prelazi između mjesta sa povremenim podaviranjem ili jedva vidnim podaviranjem do mjesta koncentrisanog izbijanja podzemnih voda.

Do sada nijesu sprovedena adekvatna osmatranja i mjerenja na osnovu kojih bi se okonturile površine dna jezera kroz koje se vrši podaviranje, a da ne govorimo o ma kakvom detaljnijem poznavanju ovih pojava od značaja i uloge za poznavanje hidrogeologije, hidrologije i biologije Jezera.

Sjevernim obodom dijela dna Skadarskog jezera, na površinama uglavnom između kota 4 i 10 m.nm, dolazi na velikom broju lokaliteta do podaviranja voda zbijene izdani Zetske ravnice. Ta podaviranja su naročito vidna oko izvora Zbelja i svih ostalih izvora koji daju vodotoke u donjoj Zeti sve do atara sela Ponara.

Kada je jezero mirno, brižljivim posmatranjem ova pojava se može primijetiti naročito u okolini vrulja. Svakako, najsigurniji dokaz podaviranja, pored onog koji se može slobodnim okom utvrditi, je na osnovu razlika u temperaturi vode u zonama podaviranja u odnosu na temperaturu vode Jezera dalje na pučini ili u onim zonama gdje ta pojava izostaje.

Količinu voda koje se podaviranjem izlivaju u jezero, kao i onih koje se izlivaju preko vrulja, praktično nije moguće ne samo izmjeriti nego i procijeniti. Moguće je, samo, dati regionalne – okvirne pokazatelje za ukupne količine voda, i to za neki viegodišnji prosjek, koje se na taj način izlivaju u Jezero. Te količine iz sliva od oko 1.250 km<sup>2</sup> se procjenjuju na oko 60 l/s.

Podaviranja voda obodnim djelovima dna jezera uslovljava promjene hidrogeoloških odlika dna i fizičko – hemijskih karakteristika voda, što je uz sve ostale odlike ovog basena (njegove rezerve, oscilacije nivoa voda, klime itd.) od uticaja na prisustvo život svijeta u njemu onakvo kakvog danas imamo.

### 3.7.Vodni bilans Skadarskog jezera

U predhodnom tekstu su prikazani podaci sa glavnih vodomjernih stanica u basenu Skadarskog jezera. Sagledavajući kompletan basen (Radulović, 1997) Skadarskog jezera prilivi u vodnom bilansu se ostvaruju od padavina direktno na površini jezera, preko brojnih povremenih i stalnih vodotoka, među kojima je sa najvećim količinama vodotok rijeke Morače, preko brojnih vrulja (oka) po njegovim jugozapadnom, sjeverozapadnom i sjevernom rubu i podaviranjem na više većih površina, tamo gdje su vode jezera u neposrednom kontaktu sa vodopropusnom podlogom.

Pri specifičnim odnosima vodostaja rijeke Drima na njenom ušću u rijeku Bojanu, dio voda Drima prodire u jezero.

Jezero se prazni jedino svojom otokom, tj. rijekom Bojanom i isparavanjem sa sopstvene površine. Rijeka Bojana, gledano u višegodišnjem prosjeku, odvodi iz jezera u Jadransko more nešto preko 320m<sup>3</sup>/s vode tj. godišnje količine od preko 10,2 km<sup>3</sup>.

Analizom podataka (Radulović, 1994.) na kišomjernih stanicama koje se nalaze po obodu Skadarskog jezera: „Ckla“, „Đuravci“, „Komarno“, „Ostros“, „Potkum“, „Rijeka Crnojevića“, „Tuzi“ i „Virpazar“ (1956 – 1970. g.) došlo se do prosječnih količina padavina od oko 2.379,7 mm (P=2,38 m). Srednje padavine ekstremnih minimuma su oko 1,59 m, a srednje padavine ekstremnih maksimuma su oko 3,03 m. Ovi pokazatelji ukazuju na jako promjenjive količine padavina u pojedinim godinama koje se izučuju na površinu jezera, zbog čega dalje sprovedeni račun, odnosno dobijeni rezultat, treba uzeti kao pokazatelj srednjih vrijednosti koji ukazuju na red veličina.

Uzimajući površinu jezera, pri koti njegovog srednjeg nivoa od 6,5 m od F = 412 km<sup>2</sup> i srednje višegodišnje padavine od P = 2,38 m dobijamo prosječnu višegodišnju količinu padavina –

voda (Q) na površini Jezera od  $Q = F \times P = 412 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \times 2,38 \text{ m} = 980,56 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ;  $Q = 980,56 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ . Ova količina daje rijeci Bojani, gledano u višegodišnjem prosjeku, oko  $31 \text{ m}^3/\text{s}$  vode.

Skadarsko jezero (iz svog sliva, površine oko  $5.490 \text{ km}^2$ ; teritorija Crne Gore oko  $4.460 \text{ km}^2$ ; teritorija Albanije oko  $1.030 \text{ km}^2$  dobija najviše količine voda od rijeka, a među njima od rijeke Morače. Prosječni višegodišnji proticaj (1956-1970.) na najnižvodnijoj vodomjernoj stanici „Botun“ na rijeci Morači su oko  $175 \text{ m}^3/\text{s}$ . U istom vremenskom periodu na vodomjernoj stanici „Trgaj“, na rijeci Cijevni, srednji višegodišnji proticaji su oko  $35 \text{ m}^3/\text{s}$ . Od V.S. „Trgaj“ do ušća Cijevne u Moraču izgube se znatne vode od navedenih količina u podzemlje Zetske ravnice i njenog oboda. Te količine nijesu poznate.

Gledano u višegodišnjem prosjeku, Morača daje jezeru oko  $210 \text{ m}^3/\text{s}$ , računajući sve vode Cijevne sa V.S. „Trgaj“.

Srednje višegodišnje vode, za isti period Rijeke Crnojevića su oko  $9 \text{ m}^3/\text{s}$ , rijeke Orahovštice oko  $5 \text{ m}^3/\text{s}$ , a rijeke Crmnice oko  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ostali vodotoci – pritoke Jezera za koje nema hidroloških podataka, su: rijeka Seljanštica, rijeka Šegrtica, rijeka Plavnica, rijeka Gostiljska, rijeka Pjavnik, rijeke Male i Velike Mrke, rijeka Mašove Žalice, rijeka Zbelj, povremeni vodotok Urelja. Slivovi svih ovih rijeka, izuzev uzvodnog dijela sliva rijeke Cijevne, su na teritoriji Crne Gore. Sa teritorije Albanije Jezero dobija vode od nekoliko povremenih manjih rječica i potoka, među kojima je sa najvećim količinama voda rijeka Vraka.

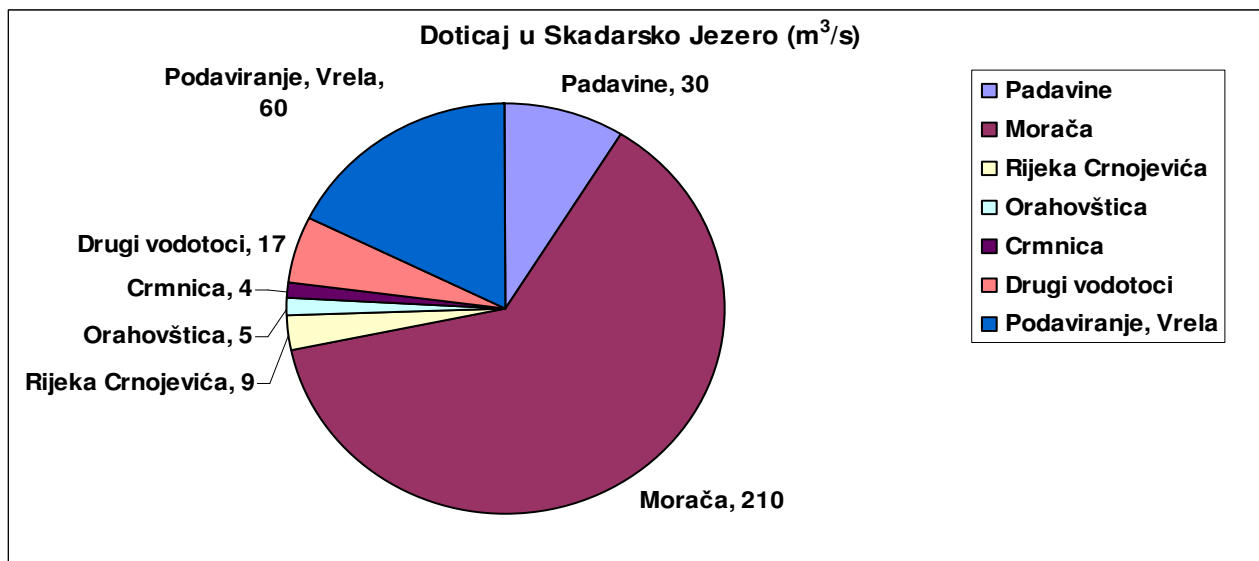
Komponente vodnog bilansa Skadarskog jezera pregledno prikazuje Tabela 1. Prikazani bilans voda (Tabela 1,

Grafikon 23, Grafikon 24) je na godišnjem nivou. Sezonske promene nivoa vode u jezeru i proticaja reke Morače prikazuju Grafikon 25 i Grafikon 26 sa njihovom odgovarajućom zavisnošću.

Tabela 1. Vodni bilans Skadarskog jezera (doticaj i oticaj) (Radulović, 1997)

Komponente vodnog bilansa	Doticaj (+) i oticaj (-) ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
Padavine	30
Morača	210
Rijeka Crnojevića	9
Orahovštica	5
Crmnica	4
Ostali vodotoci	17
Vrulje, podaviranje	60
Bojana	- 320
Isparavanje	-15

Grafikon 23. Doticaj voda u Skadarsko jezero (srednji godišnji podaci)

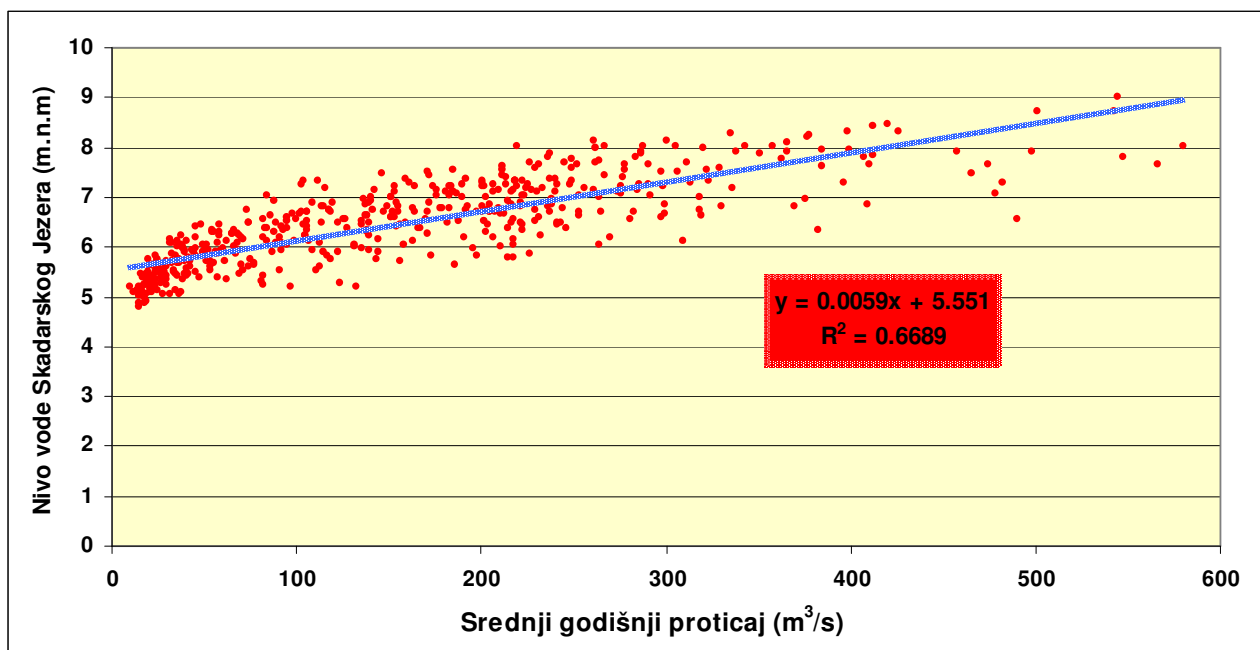


Grafikon 24. Oticaaj Skadarskog jezera (srednji godišnji podaci)



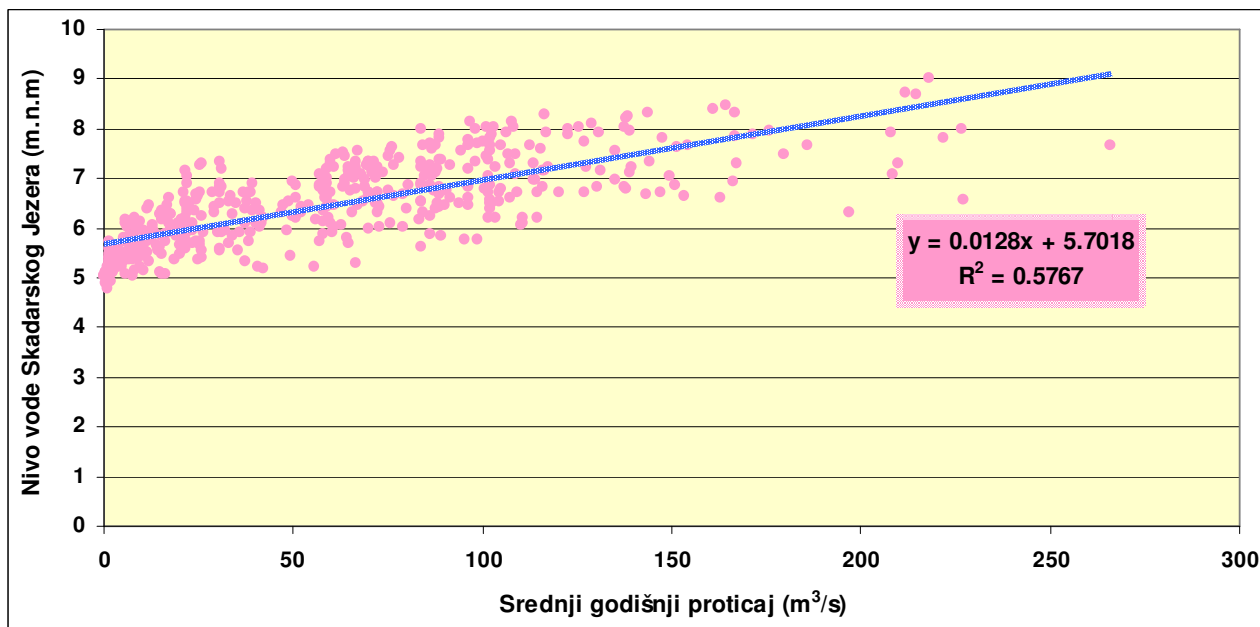
Grafikon 25 opisuje zavisnost srednjih mjesečnih vodostaja Skadarskog jezera na mernoj stanici Plavnica (za period 1961-2001) od proticaja na rijeci Morači, vodomjerna stanica Podgorica, za isti vremenski period.

Grafikon 25. Zavisnost između proticaja rijeke Morače (hidrološka stanica Zlatica) i nivoa vode Skadarskog jezera (Plavnica 1961-2001)



Grafikon 26 opisuje zavisnost srednjih mjesečnih vodostaja Skadarskog jezera na mernoj stanici Plavnica (za period 1961-2001) od proticaja na rijeci Morači, vodomjerna stanica Zlatica, za isti vremenski period.

Grafikon 26. Zavisnost između proticaja rijeke Morače (hidrološka stanica Zlatica) i nivoa vode Skadarskog jezera (Plavnica 1961-2001)



Upoređujući  $R^2$  koeficijente uočavamo da vodostaji Skadarskog jezera jače korespondiraju sa proticajima na vodomjernoj stanici Podgorica. Razlika nije toliko velika tako da se u svakom slučaju uočava i značajna zavisnost vodostaja Skadarskog jezera od proticaja rijeke Morače na vodomjernoj stanici Zlatica tj. prije ušća rijeke Zete u Moraču.

Treba imati u vidu da do 1973. godine nisu bile izgrađene hidrocentrale na Drimu. Drim je sada kontrolisan akumulacijama ukupne korisne zapremine od oko 2,8 km<sup>3</sup>. Kada bi se sada pojavile pedesetogodišnje velike vode iz 1963. godine (kada je zabilježen maksimalni nivo Skadarskog jezera) koje su na Drimu dostigle 5.000 m<sup>3</sup>/s, one ne bi bile veće od 2.000 m<sup>3</sup>/s. Imajući u vidu da je kapacitet korita Bojane oko 1.600 m<sup>3</sup>/s, imali bismo znatno ublaženje maksimalnog poplavnog talasa.

Janković i sar. (1994) su razmatrali da li smanjeni vodostaji Skadarskog jezera u posljednjih deset godina u odnosu na prethodni period, predstavljaju posljedica hidroloških pojava ili je prisutno samoprodubljenje korita Bojane usljed povećane erozije moći uzrokovane zadržavanjem nanosa u akumulacijama na Drimu.

Da bi se dao potpun i pouzdan odgovor na ovo pitanje neophodno je raspolagati podacima naše i albanske strane. Obzirom da se raspolagalo samo podacima Republičkog hidrometeorološkog zavoda iz Podgorice, zaključci rada su ukazali samo na pojavu. U radu su korišćeni podaci o proticajima Morače u Podgorici i vodostajima Skadarskog jezera sa HS Plavnica i HS Ckla, za otvoreni dio Jezera, kao i HS Vranjina i HS Karuč, za zalivni dio jezera.

Analize ponašanja vodostaja Jezera urađene su za raspoloživi period, sa podacima od 1948. do 1994. godine. U ovom vremenskom periodu značajniji radovi na jezeru, u slivu jezera i slivu Drima, a koji su mogli uticati na režim vodostaja jezera su: izgradnja nasipa preko jezera, izgradnja akumulacija na Zeti i izgradnja akumulacija na Drimu.

Rezultati koji su dobijeni analizom vremenskih serija o vodostajima Skadarskog jezera i proticaja Morače u Podgorici ukazuje na sledeće zaključke (Janković i sar. 1994):

- Nakon izgradnje akumulacije Fierza na Drimu, vodostaji Skadarskog jezera znatno jače korespondiraju sa proticajima Morače u odnosu na period prije izgradnje akumulacije.
- Nakon izgradnje akumulacije Fierza došlo je do porasta minimalnih nivoa Jezera a smanjenja maksimalnih nivoa jezera, što je posljedica preraspodjele voda Drima tokom godine u akumulacijama.
- Uticaj antropogenih faktora na izmjene režima vodostaja Skadarskog jezera kompleksnije se može obraditi samo ukoliko se raspolaze podacima Drima i Bojane registravanim na albanskoj strani.

### 3.8. Kvalitet vode rijeke Morače i Skadarskog jezera

Geografski i ekonomski položaj Skadarskog jezera, kao najvećeg karstnog jezera na Balkanu i njegovog basena, čine ga veoma interesantnim za javnost. Izvori zagađenja i njihove posljedice su od naročite važnosti, kada je u pitanju zaštita jezera. Antropogeni uticaj na ekosistem Skadarskog jezera može se sagledati preko tri oblika zagađenja:

- urbanog,
- industrijskog i
- poljoprivrednog.

Kada je u pitanju urbano zagađenje činjenica je da otpadne vode Podgorice, Cetinja i Nikšića, sa minimalnim ili čak i bez prethodnog prečišćavanja, ispuštaju se u jezero. To najviše doprinosi eutrofikaciji.

U smislu industrijskog zagađenja najveći uticaj ima Kombinat aluminijuma u Podgorici, ali i fabrika za preradu ribe u Rijeci Crnojevića. Naime, zagađujuće materije preko vode i vazduha dopijevaju u jezero.

Poljoprivredno zagađenje je izazvano spiranjem u riječne tokove, erozijom, kao i ispiranjem rastvorljivih sastojaka intenzivno đubrenih površina kroz jako propustljivu podlogu. To se posebno odnosi na područje Zetsko-Bjelopavličke ravnice i u znatno manjem stepenu na Crmnicu i Krajinu.

Poznato je da se u fluvio-glacijalnim nanosima Čemovskog polja nalazi najveća podzemna izdan u Crnoj Gori, površine oko 100 km<sup>2</sup>. Vodopropusnost šljunkovito-pjeskovitog materijala djelimično vezanog u konglomerate se kreće od  $K = 0,46 \cdot 10^{-1}$  cm/s do  $K = 1,8 \cdot 10^{-1}$  cm/s (Vukčević, 1989).

Hemijska istraživanja vode i sedimenata Skadarskog jezera su započela šezdesetih godina prošlog vijeka sa ciljem razumijevanja hemijske prirode jezera odnosno određivanja glavnih prirodnih uslova koji utiču na kvalitet vode. Pored toga, važno je bilo odrediti i koncentracije nutrijenata u cilju razumijevanja njihove dinamike u ekositemu ovog karstnog jezera.

Analize voda i sedimenta jezera su pokazale razlike između fizičko-hemijskih uslova u pelagijalu i litoralu, naročito tamo gdje rastu vodene makrofite. Ove razlike su rezultat uticaja alohtonog materijala, hemijskih izmjena na površini voda-sediment i biološke produkcije jezera.

Kao što je poznato, voda Skadarskog jezera je blago alkalna, sadrži bikarbonatni jon kao dominantni i dobro je puferisana. Na osnovu raspoloživih podataka, u ovom pregledu su prikazane vrijednosti parametara značajnih kod tumačenja uticaja zagađenja na kvalitet vode.

Istraživanja vode i sedimenata Skadarskog jezera u periodu 1966–1968., 1972–1973. i jula 1976. (Petrović, 1981) pokazala su sljedeće:

- Sadržaj rastvorenog kiseonika (koji zavisi od atmosfere, fotosintetske aktivnosti u vodi i metaboličke u sedimentu) u pelagijalu varirao je dostižući maksimum od 12 mg/l O<sub>2</sub>. Step en saturacije rastvorenog kiseonika nije padoo ispod 80%. U litoralu, naročito u djelovima jezera koji su pod uticajem Rijeke Crnojevića, sadržaj je bio značajno niži, naročito tokom ljetnjih mjeseci. Vrijednost stepena saturacije bila je čak 40%. Ovakav rezultat bio je uzrokovan povećanom potrošnjom kiseonika, kao rezultatom mineralizacije velikih količina organske supstance koja je dospjela u jezero preko neprečišćenih voda iz fabrike za preradu ribe u Rijeci Crnojevića.
- Slobodni CO<sub>2</sub> u granicama 2-5 mg/l utvrđen je jedino u litoralu blizu Rijeke Crnojevića, kao posljedica mineralizacije velikih količina alohtone i autohtone organske supstance.
- Sadržaj rastvorljive organske supstance, izražene preko potrošnje KMnO<sub>4</sub>, dostizao je maksimalne vrijednosti tokom ljetnjih mjeseci kao rezultat rasta vegetacije, a minimalne zimi. Vrijednosti su uvijek bile više u litoralu nego u pelagijalu.
- Ortofosfati u pelagijalu bili su između 0.002 i 0.004 mg/l P tj. uvijek ispod 0.010 mg/l P. U litoralu su vrijednosti s vremena na vrijeme bile značajno više, naročito blizu ušća. Naročito visoke koncentracije na ušću rijeke Crnojevića bile su posljedica neprečišćenih otpadnih voda iz fabrike.
- Nitrati u pelagijalu su iznosili od 0.012 do 1.200 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Vrijednosti su mnogo varirale sezonski i po različitim lokalitetima u jezeru. Na ušću Morače su bile više nego na drugim lokalitetima.
- Koncentracija amonijačnog jona bila je veća u litoralu u odnosu na pelagijal, a posebno na ušću Morače. Najviše vrijednosti iznosile su 0.080 i 0.240 mg/l N.
- S vremena na vrijeme su određivani i nitriti. Utvrđene su koncentracije čak i između 0.012 i 0.030 mg/l N. Obično bile su veće u litoralu u odnosu na pelagijal.

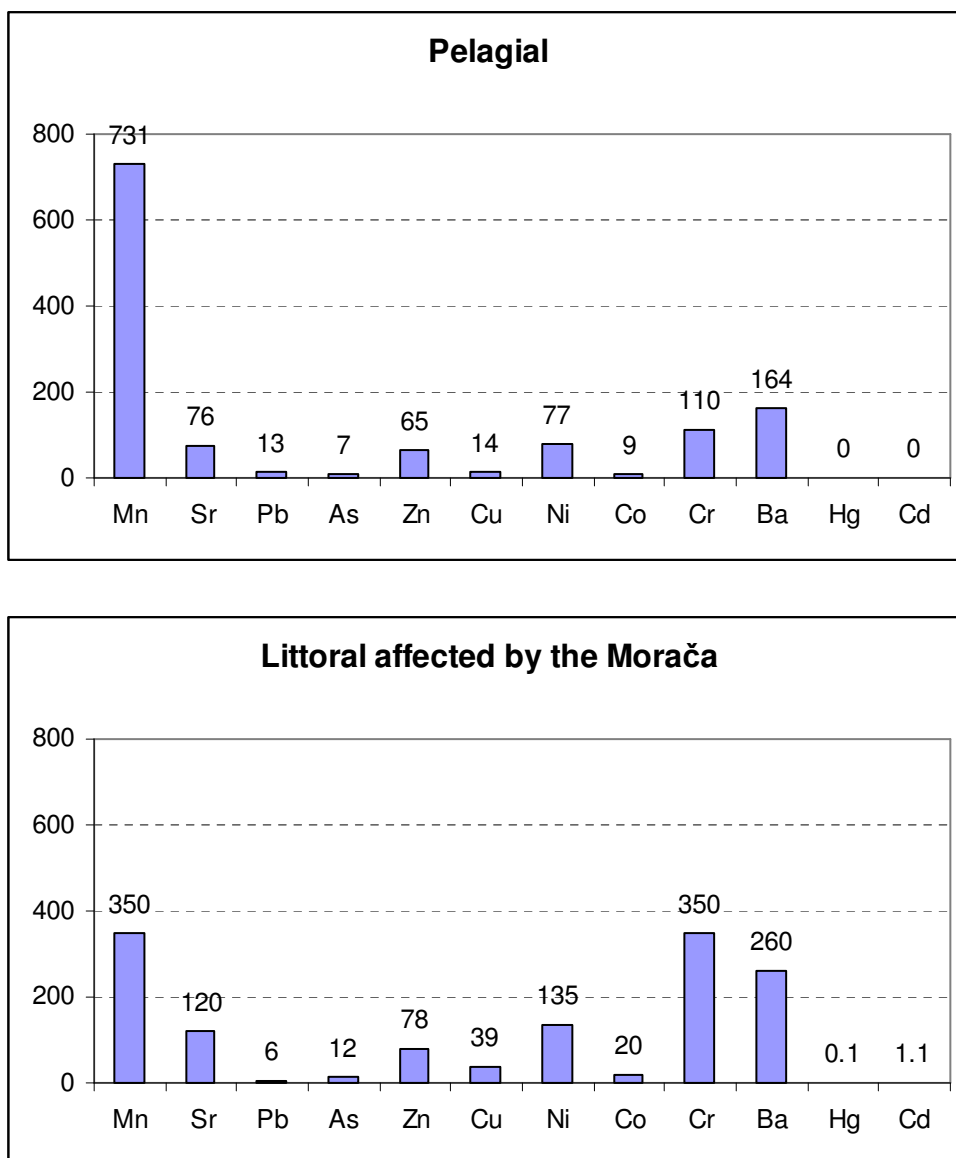
Imajući u vidu ograničene izvore, ali i, generalno gledano, nedostatak sistematskih ispitivanja kada je u pitanju hemija sedimenata Skadarskog jezera (naročito u posljednjih 20 godina) naveden je samo dio rezultata publikovanih u radu Grozdane Petrović (1981).

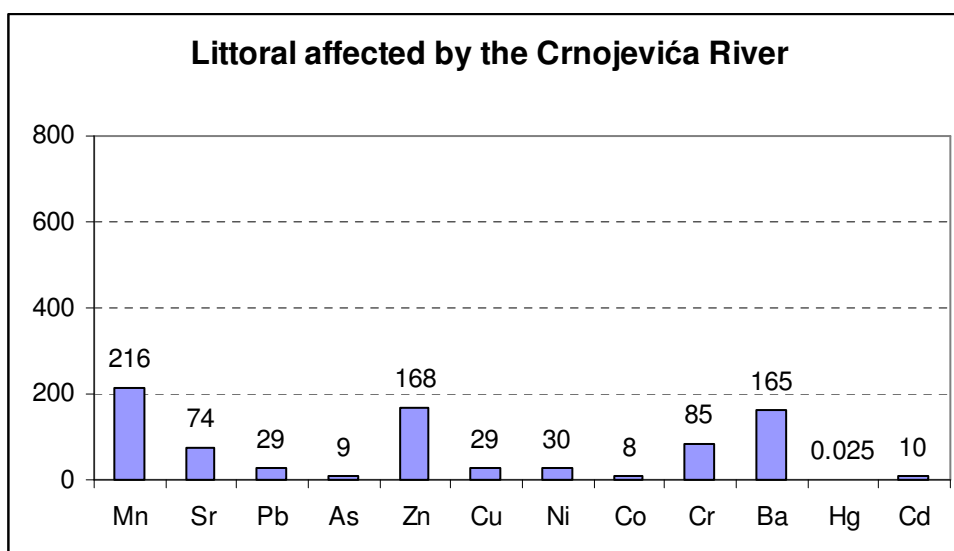
Organski ugljenik kao pokazatelj sadržaja organske supstance u sedimentu bio je 1.7 – 2.5% u pelagijalu i 4.4 – 5.4% u litoralu. Ovaj parametar je važan kako sa stanovišta biološke produkcije, tako i sa stanovišta zagađenja.

U pogledu ukupnog sadržaja N (oko 0.2% N) nisu evidentirane razlike između litorala i pelagijala, kao što je to slučaj sa ukupnim fosforom (400 – 875 ppm u pelagijalu, 1403 – 1850 ppm u litoralu).

U pogledu mikroelemenata najniže koncentracije su izmjerene u pelagijalu za sve izuzev Mn. Kod litorala su nađene znatno više koncentracije, kao posljedica uticaja pomenutih zagađenja (Grafikon 27).

Grafikon 27. Sadržaji mikroelemenata (ppm) u sedimentima pelagijala i litorala Skadarskog jezera





Minimalne i maksimalne koncentracije u vodi pojedinih teških metala - mikrozagađivača od kojih su neki esencijalni za mnoge biohemijske procese u odgovarajućim niskim koncentracijama (Cu, Mn, Zn, Co) u periodu 1974–1977. prikazuje Tabela 2 (Filipović, 1981). Uočava se najveća razlika u koncentracijama u slučaju Zn, Mn, Cu i Pb.

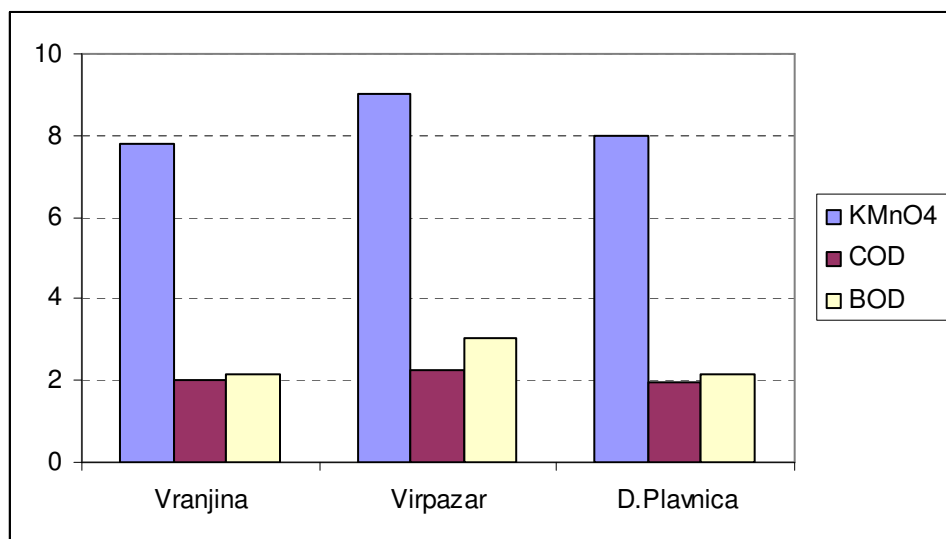
Tabela 2. Opseg koncentracija (mg/l) teških metala u vodi Skadarskog jezera, 1974 – 1977 (Filipović, 1981).

	Min	Max
Zn	0.001	0.088
Mn	0.001	0.055
Cu	0.0020	0.0200
Ni	0.000	0.001
Pb	0.001	0.010
Cr	0.000	0.001
Co	0.0001	0.0005
Fe	0.02	0.08

U vodi Skadarskog jezera nisu nađeni: Hg, As, cijanidi, sulfiti, sulfidi, nitriti, amonijačni N. Koncentracija fenola je iznosila 0 – 0.004 mg/l, a deterđženata 0 – 0.058 Filipović (1981). Kako navodi autorka Filipović (1981), povećane vrijednosti BPK<sub>5</sub> i KMnO<sub>4</sub> ukazuju da su, sa sanitarnog aspekta, vode na nekim mjestima bile zagađene organskom supstancom. Na grafikonu 28 se uočava da su prosječne vrijednosti KMnO<sub>4</sub>, BPK<sub>5</sub> (BOD<sub>5</sub>) i HPK (COD iz KMnO<sub>4</sub>) bile približno iste na lokalitetima Vranjina i Plavnica i znatno manje u odnosu na Virpazar.

Elektroprovodljivost vode u litoralu bila je veća nego u pelagijalu. Tako na primjer, u ispitivanom periodu od 1974. do 1976. maksimalna prosječna vrijednost je izmjerena kod Virpazara – 302 μS/cm; zatim slijede Donja Plavnica – 284 μS/cm i Vranjina – 242 μS/cm, dok je na sredini jezera za period 1975/76 vrijednost ovog parametra iznosila 190 μS/cm.

Grafikon 28. Prosječne koncentracije rastvorljive organske supstance ( $KMnO_4$  – mg/l), hemijske (COD – mg/l  $O_2$  iz  $KMnO_4$ ) i biohemijske petodnevne potrošnje kiseonika ( $BOD_5$  – mg/l  $O_2$ ) za period 1974 –1976. na lokalitetima Vranjina, Virpazar i Donja Plavnica (Filipović, 1981)



Ispitivanja sadržaja biogenih elemenata P i N, sa ciljem sprečavanja procesa eutrofikacije sprovedena su u periodu 1987–1993. (Filipović i Avdagić, 1997). Limnološka klasifikacija stanja jezera i akumulacija prema OECD (1982), vode sa sadržajem P ispod 0.010 mg/l kategoriše kao oligotrofne, u opsegu 0.010 – 0.035 mg/l mezotrofne, 0.035 – 0.100 mg/l eutrofne i preko 0.100 mg/l hipereutrofne. Prema ovom pokazatelju uzevši u obzir prosječne vrijednosti, vode na lokalitetima Virpazar (0.032 mg/l) i Vranjina (0.034 mg/l) spadaju u kategoriju mezotrofnih, (praktično na samom prelazu u klasu eutrofnih voda), dok je voda na Donjoj Plavnici (0.040 mg/l) eutrofna. Prema nekim strožijim kriterijumima vode ova tri lokaliteta su eutrofne. Filipović i Avdagić (1997) navode vrijednosti indeksa trofičnosti za vode Skadarskog jezera u opsegu 28.3 – 57.0, te da je stepen trofičnosti u litoralu veći od onog utvrđenog 70-tih godina.

S druge strane, uticaj zagađenja na kvalitet prirodnih voda ogleda se i u promjeni molarnog odnosa Ca i Mg. Optimalni odnos Ca/Mg u sirovim vodama, namijenjenim za piće, je u intervalu 2.1 – 3.4. S tim u vezi redovna ispitivanja Republičkog hidrometeorološkog zavoda u periodu od 1987. do 1994. pokazala su stanje punog antropogenog uticaja na vode sliva (Đurašković i Tomić, 1997). Vrijednosti pomenutog koeficijenta, generalno, rastu u 1992. godini do maksimalnih u 1994. U 1994. godini ističu se visoke vrijednosti koeficijenata na jezerskim stanicama: Vranjina – 22.8; Virpazar – 11.7 i Podhum – 13.4, kao posljedica sporog izmjenjivanja vode, tamo gdje je najviše izražen uticaj pritoka i podzemnih voda koje nose zagađenje od industrije, poljoprivrede i deponija.

Tabela 3. Minimalne i maksimalne vrijednosti stepena zasićenosti  $O_2$ ,  $BPK_5$  i  $HPK$  (Đurašković et al., 1997)

Lokalitet	Period ispitivanja	% zasić. $O_2$	$BPK_5$ mg/l	$HPK$ mg/l
Vranjina	1987 – 1994.	113 – 151	1.8 – 5.0	2.1 – 7.3
Virpazar	1987 – 1994.	114 – 134	2.4 – 8.2	2.1 – 5.2
D. Plavnica	1987 – 1994.	107 – 141	1.4 – 4.2	1.5 – 5.5
Kamenik	1990 – 1994.	123 – 154	2.8 – 4.5	1.5 – 5.4
Podhum	1990 – 1994.	128 – 145	2.0 – 4.1	1.6 – 4.8
Starčevo	1990 – 1994.	115 – 129	1.5 – 5.0	1.8 – 5.1
Moračnik	1990 – 1994.	124 – 134	1.1 – 3.6	1.9 – 4.6
Ckla	1990 – 1994.	115 – 147	0.3 – 4.7	1.8 – 6.1

Kao što prikazuje Tabela 3, najviše vrijednosti stepena zasićenosti O<sub>2</sub> su evidentirane u sjeverozapadnom dijelu jezera na stanicama Kamenik i Vranjina. Vrijednosti petodnevne biohemijske potrošnje kiseonika, tokom ispitivanog perioda variraju, a najlošije su kod Virpazara. Đurašković *et al.* (1997) navode da poboljšanje kvaliteta vode u 1994. godini, uzimajući u obzir ovaj parametar, može biti i posljedica porasta neorganskog tereta, o čemu svjedoči i promjena mikrobioloških parametara.

Prosječne vrijednosti hemijske potrošnje kiseonika za period 1990–1994. opadaju sljedećim redom: Ckla (3.7 mg/l O<sub>2</sub>), Kamenik (3.6), Starčevo (3.4), Vranjina i Moračnik (3.3), Donja Plavnica (3.2), Podhum (3.0) i Virpazar (2.7).

Fenoli su registrovani na svim stanicama. Njihova pojedinačna vrijednost se kretala u granicama 0 – 2 µg/l. Izuzetak je 1994. godina sa maksimalnim vrijednostima od 3 µg/L kod Virpazara do 6 µg/l kod Podhuma.

Koncentracija ortofosfata bila je veća na stanicama Kamenik, Virpazar i Vranjina, nego južno. Kretala se u opsegu 0.01 – 0.65 mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.

Kada je u pitanju elektroprovodljivost vode, utvrđeno je da je njena vrijednost bila veća u periodu od 1987. do 1989. u odnosu na 1990–1994. g. Prosjek je iznosio: na stanici Virpazar – 460 odnosno 329 µS/cm, Donjoj Plavnici – 448 odnosno 289 µS/cm i Vranjini – 333 odnosno 293 µS/cm, respektivno. Najnižu prosječnu elektroprovodljivost od 266 µS/cm imala je voda na stanici Podhum. Uopšte, južnije stanice imale su niže vrijednosti elektroprovodljivosti.

Prema istraživanjima iz 2001. došlo je do izvjesnih promjena u kvalitetu voda Skadarskog jezera u odnosu na prethodni period. Promjene su se odnosile na blago smanjenje ukupne tvrdoće, zatim povećani puferski kapacitet vode izražen preko značajne zamjene jona bikarbonata sa karbonatnim jonima, na što najviše utiče povišeni sadržaj fosfata (Pešić *et al.*, 2002). Autori navode i nešto viši sadržaj fenola i detergenata. Medjutim, treba imati u vidu da se ovi rezultati odnose samo na zimski period 2001. godine i na relativno mali broj uzoraka. Isto važi i za period od maja do avgusta 2002, kada je sa fizičko-hemijskog, bakteriološkog i hidrobiološkog aspekta uočeno najveće variranje na lokalitetu Virpazar kao posljedice većeg antropogenog efekta na ovom dijelu jezera (Topalović *et al.*, 2003).

Prema Uredbi o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda ("Službeni list Crne Gore", br. 2/07 od 29. oktobra 2007), voda Skadarskog jezera pripada drugoj kategoriji. Spada u vode:

- klase A2 koje se mogu koristiti za piće nakon odgovarajućeg kondicioniranja (koagulacija, filtracija i dezinfekcija);
- klase C koje se mogu koristiti za uzgoj manje plemenitih vrsta riba;
- klase K2, koje su zadovoljavajućeg kvaliteta i mogu se koristiti za kupanje.

### 3.9. Povezanost između vodnog režima Morače i prevlaženih staništa Skadarskog jezera

Režim vodostaja Skadarskog jezera i promjene u površini i količini vode izazvane njime, je od izuzetnog uticaja na zemljišta u Zetskoj ravnici koja se prostiru u priobalnom pojasu i na kojima dolazi do pojave zamočvarivanja, zabarivanja i oglejavanja zemljišta. U prilog ovome,

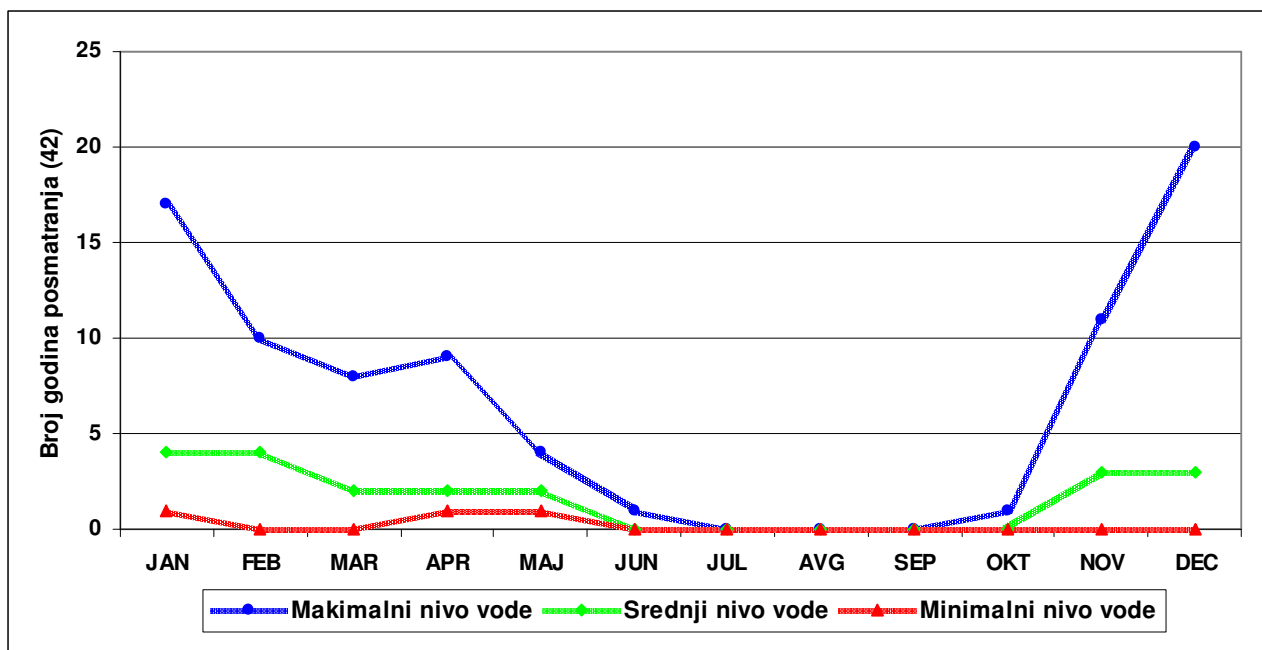
Grafikon 29 i Grafikon 30 prikazuju broj godina u analiziranom periodu, kada je nivo voda prelazio iznad kota 5,5 m.nm i 8 m.nm.

Rekognosciranjem stanja na terenu od strane Biotehničkog Instituta, Centar za meliracije zemljišta (1958-1998), je utvrđeno da se na kotama ispod 5,5 m.nm nalazi zemljište koje je tokom cijele godine uglavnom poplavljeno i obraslo barskom i močvarnom vegetacijom. Između kota 5,5 m.nm i 8 m.nm prostire se vegetacija vlažnih livada i ostataka šuma, i to se zemljište uglavnom koristi za livade i pašnjake, a tek na površinama iznad 8 m.nm imamo obradu zemljišta.

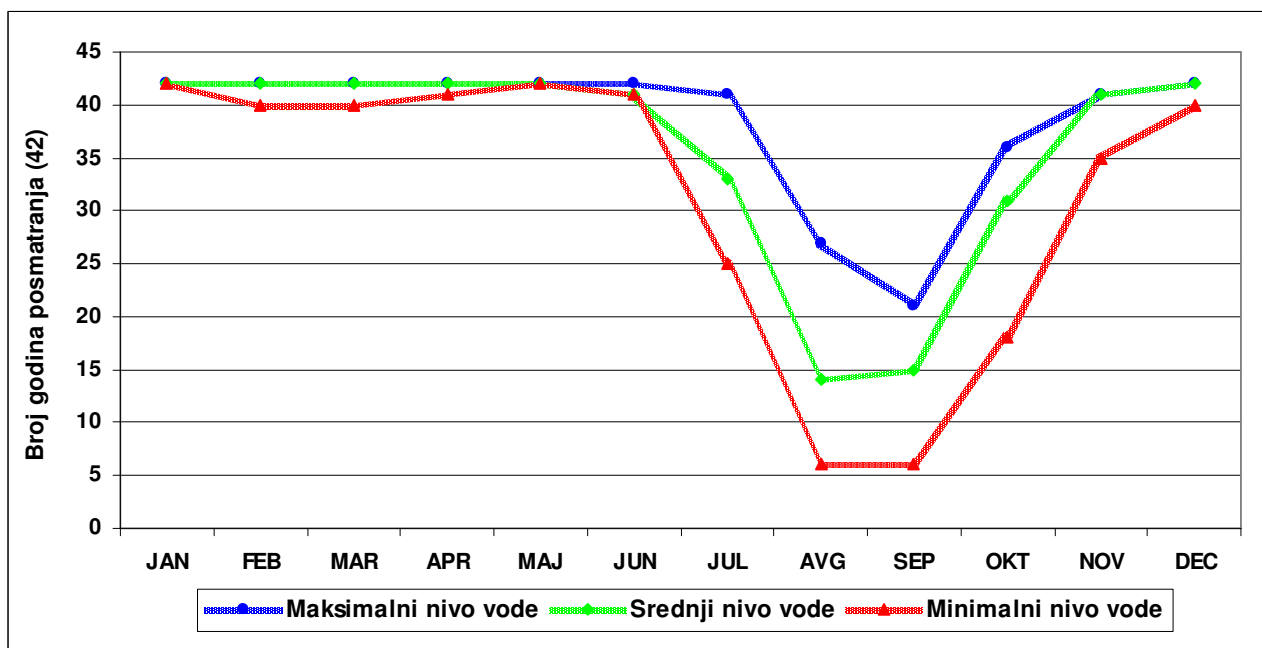
Analizom višegodišnjih maksimalnih, srednjih i minimalnih vodostaja Skadarskog jezera, većih od 5,5 i 8 m.nm., za period 1961-2002., mogu se izvesti sljedeći zaključci (Tabela 34).

- Uzimajući u obzir situaciju kada je maksimalni nivo vode Skadarskog jezera bio iznad 5,5 m.nm, on je bio dostignut i prevaziđen četrdeset dva puta u toku četrdeset dve godine posmatranja u januaru, februaru, martu, aprilu, maju, junu i decembru, četrdeset jedan put je dostignut u julu i novembru, trideset šest puta u oktobru, dvadeset sedam puta u avgustu i dvadeset jedan put u septembru; dok je kota od 8 m.nm. dostignuta i prevaziđena dvadeset, sedamnaest, jedanaest i deset puta u decembru, januaru, novembru i februaru, respektivno, devet i osam puta u aprilu i martu, četiri puta u maju, jedan put u junu i oktobru, dok u julu, avgustu i septembru maksimalni nivo Skadarskog jezera nije nikad prelazio kotu od 8 m.nm.
- Posmatrajući vrednosti srednjeg nivoa Skadarskog jezera oni su dostigli 5,5 m.nm četrdeset dva puta tokom četrdeset dve godine u mjesecima od decembra do maja, četrdeset jedan put u novembru i junu, trideset tri i trideset jedan put u julu i oktobru, respektivno, petnaest i četrnaest puta u septembru i avgustu; dok je nivo od 8 m.nm dostignut samo četiri puta u januaru i februaru, tri puta u decembru i novembru, dva puta u martu, aprilu i maju, i nikada nije dostignut u periodu od juna do oktobra.
- Uzimajući u obzir situaciju kada je minimalni nivo vode bio iznad 5,5 m.nm, on je bio dostignut i prevaziđen četrdeset dva puta tokom četrdeset dve godine u januaru i maju, četrdeset jedan put u aprilu i junu, četrdeset puta u decembru, februaru i martu, trideset pet puta u novembru, dvadeset pet i osamnaest puta u julu i oktobru, respektivno, i šest puta u avgustu i septembru; minimalni nivo vode je dostigao 8 m.nm samo jednom u mjesecima januaru, aprilu i maju.

Grafikon 29. Pojave maksimalnih, srednjih i minimalnih voda Skadarskog jezera iznad 8 m.nm.



Grafikon 30. Pojave maksimalnih, srednjih i minimalnih voda Skadarskog jezera iznad 5,5 m.nm.



Zemljišta Zetske ravnice prevlažena, kako poplavnim, tako i podzemnim vodama Skadarskog jezera, prostorno su ograničena sa zapada rijekom Karatunom, sa juga i istoka Skadarskim jezerom, a sa sjevera brdima Kreneze i Hum, zatim potesom duž sela Podhum - Gostilje - Berislavci - Bistrice - Kurioci - Ponor - Žabljak (na potesu Ponor - Žabljak se spaja sa zemljištima koja su ugrožena od Malog Blata sa njegove južne strane) i podnožjem brda Bobija do rijeke Karatune.

Kao što je naznačeno, južna zona plavljenja Malog Blata je povezana sa sjevernom zonom plavljenja Skadarskog jezera. Malo Blato je sa istoka i zapada ograničeno brdima Oblun i Bobija, koji se okomito izdižu iznad samog Malog Blata, a sa sjevera je plavna zona, koja se prostire do podnožja brda Čakovice. Ova zona je, po površini koju obuhvata, najveća u Zetskoj ravnici, gdje je 11.280 ha prevlašeno djelovanjem Skadarskog jezera, a oko 462 ha djelovanjem Malog Blata.

Površine prevlašene suvišnim vodama u priobalju Skadarskog jezera mogu se podijeliti na nekoliko zona (Slika 3).

#### I – Zona koja se stalno nalazi pod vodom

Zona močvarnog zemljišta i treseta se prostire ispod kote 5,5 m.nm. Ovoj zoni možemo priključiti i manje površine koje se prostiru sjevernim obodom Malog Blata. Ona se praktično cijele godine nalazi pod vodom ili je voda neposredno ispod same površine zemljišta, jer u periodu kada zemljište nije plavljeno, podzemne vode se nalaze na dubini manjoj od 1 m, što je uslovljeno vodostajem Skadarskog jezera (minimalni vodostaj 4,6 m). Površina je obrasla barskom i močvarnom vegetacijom. Površine koje spadaju u ovu kategoriju zauzimaju 6 006 ha, od čega na zonu Skadarskog jezera otpada 5 800 ha, a Malog Blata 206 ha.

#### II – Konstantno plavljena zona

U sljedećoj zoni, koja se prostire između kota 5,5 i 8 m.nm., a zahvata južni obod Malog Blata, nalaze se zemljišta koja su izložena stalnim poplavama tokom godine, jer većim dijelom godine vodostaj Skadarskog jezera varira između ove dvije kote. Kao osnovni tip zemljišta javlja se oglejani aluvijum. Dubina oglejavanja zavisi od nivoa podzemnih voda koje se kreću od površine zemljišta pa do oko 3 m od površine zemljišta, što je povezano sa promjenama vodostaja Skadarskog jezera i udaljenosti od jezera. Sa udaljavanjem od jezera vegetacija prelazi iz močvarne u prirodne livade, rjeđe oranice. Površine koje spadaju u ovu kategoriju zauzimaju 4.262 ha od čega na zonu Skadarskog jezera otpada 4.005 ha, a Malog Blata 257 ha.

#### III – Zona periodičnog plavljenja

U nastavku ove zone slijedi sljedeća zona, koja se prostire iznad kote 8 m.nm. Poplave u ovoj zoni su periodičnog karaktera, i to najčešće od novembra do februara. Nivo podzemnih voda varira od nekoliko desetina centimetara u jesen i proljeće, pa do 4-5 m u toku ljeta. Ilovasti aluvijum se javlja kao dominantan tip zemljišta u ovoj zoni. Površine koje se nalaze u granicama ove kategorije zauzimaju 1.475 ha.

Potrebno je naglasiti da se vodotoci koji protiču kroz ovo područje izlivaju iz svojih korita, posebno Morača, i vrše dopunsko plavljenje terena. Svi manji vodotoci Plavnica, Mala Morača, Tara, Gostiljska rijeka, Plavnik, Svinjiš, Velika i Mala Mrka, izuzev Rujela, cijelim svojim tokom se nalaze u plavnom području Skadarskog jezera.

Ovo je bitno znati tj. regulisanje vodostaja Skadarskog jezera uzvodno ne omogućava regulaciju ovih vodotoka.

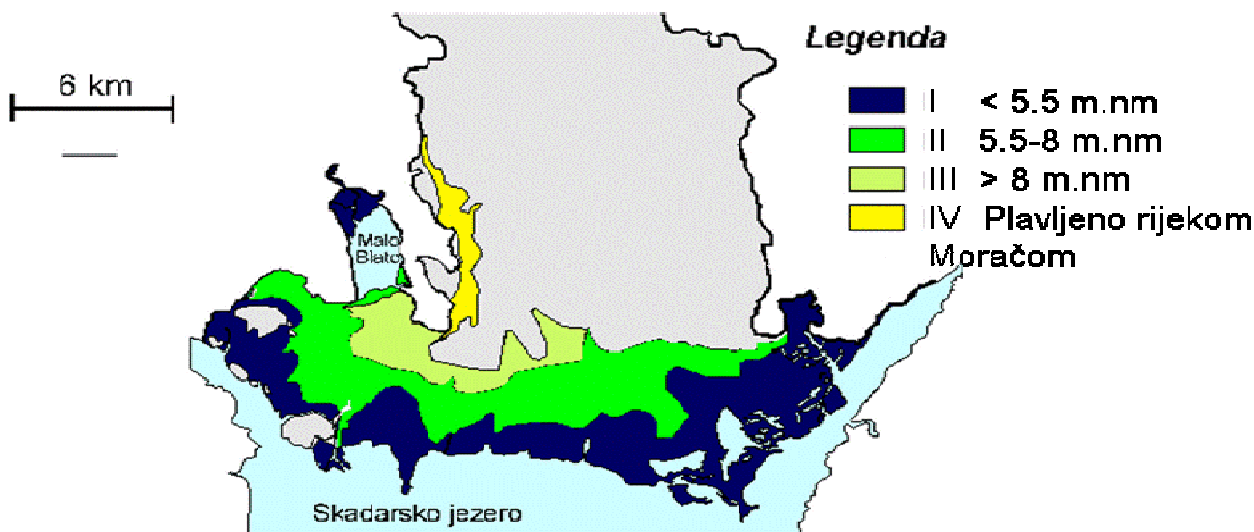
#### IV – Zona plavljena rijekom Moračom

Dodatne površine su plavljene promjenom nivoa rijeke Morače jer u vrijeme najvećih vodostaja dolazi do periodičnih poplava koje u ovoj zoni zahvataju površinu od 567 ha. Duž ove zone obrazuje se plitka podzemna voda koja je najčešće na manjoj dubini od 1 m posmatrajući od površine zemljišta. Slika 3 prikazuje površine plavljene od strane Skadarskog jezera.

Na ovom području dešavale su se u prošlosti mnoge hidrografske promjene, koje su se najčešće ogledale u promjenama pravaca tokova glavnih vodotoka. U vezi sa ovim su interesantni podaci koje sriječemo u opisima poznatih historičara, geografa i putopisaca (Radulović, 1997).

Nijedan stari geograf ne spominje Skadarsko jezero, već na ovom području spominju močvare (Palus Labeatis), koje su formirane od naslaga nanosa transportovanog slivajućim vodotocima. Ove su močvare kasnije prekrivene vodom usljed izdizanja nivoa vode i nastajanjem jezera.

Slika 3. Površine plavljene od strane Skadarskog jezera u sjevernom dijelu jezera (Knežević, 2000).



Poznato je (Radulovic, 1997) da vodni režim Skadarskog jezera i Bojane u zadnje vrijeme, tj. od XV vijeka, zavisi od rijeke Drima, koji ima oko 3 puta veće slivno područje od Bojane. Drim izvire iz Ohridskog jezera kao Crni Drim i jugozapadno od Prizrena prima Bijeli Drim iz Metohije, pa se zatim, kroz duboko usječen kanjon, probija između Prokletija i Mirditskih planina da bi kod Vau Deisa, jugozapadno od Skadra izbio u Skadarsku ravnicu. Drim je u toku zadnjih vjekova stalno mijenjao svoj tok po Skadarskoj ravnici i skretao čas prema Bojani, čas prema Zadrimlju i Lješju kod Medue. Kada god se kretao prema Bojani, nastao bi poremećaj u vodnom režimu Skadarskog jezera i Bojane, te je dolazilo do poplava.

Međutim ovim promjenama vodostaja Skadarskog jezera dobijene su sasvim nove vrijednosti – prevlažene površine tzv. wetlands. Basen Skadarskog jezera tj. njegov priobalni dio predstavlja područje koje ima, kako nacionalni, tako i regionalni značaj za područje Balkana i Mediterana. Ovo područje ima visok stepen specijskog diverziteta, kao i diverziteta staništa i predjela, tako da ima mozaično raspoređene ekosisteme. Diverzitet staništa se ogleda u prisustvu stalno, periodično i rijetko plavljenih područja, zamočvarenih područja, rijeka, riječnih delti i ušća, livada i pašnjaka, vlažnih livada, poplavnih vrbovih šuma, degradiranih šuma (ostataka) skadarskog duba, šume kestena, hrasta sladuna, bjelograbića i cera, kao i prisustva agroekosistema (oranica, voćnjaka i vinograda).

### 3.10. Karstna priroda rijeke Morače i pritoka u odnosu na nove akumulacije stvorene izgradnjom brana – opasnost od poniranja u akumulacijama na karstnom terenu

Radulovic (2000) navodi da što se tiče hidroenergetskih stepenica na Morači, (Andrijevo, Raslovići, Milunovići, Zlatica) posebnu pažnju prilikom istraživanja treba posvetiti akumulacionom bazenu za HE „Zaticu“, koji je najproblematičniji sa aspekta vododrživosti. Izgradnjom brane, visine oko 75 m, sa kotom uspora (k. 81m.nm) formiralo bi se Biočko jezero, na dijelu kanjona izgrađenom pretežno od skaršćenih propusnih stijena, gdje je karstifikacija napredovala brže od

rečne erozije, što je utvrđeno rezultatima bojenja ponora, duž korita Morače (ponori kod manastira Duge, Lazve Kolovratske i dr).

Iz ove akumulacije (koja je u okviru ranije rađene projektno-tehničke dokumentacije predložena kao nesporna) vode bi se gubile u znatnim količinama, prema jugozapadu i jugu, čak i pod uslovima da se izvedu obimni sanacioni radovi (injekcione zavjese na mjestu brane i po bokovima).

Ranije izvođenim bojenjima u okviru izrade Osnovne hidrogeološke karte lista „Titograd“ (M. Radulović i sar. 1982.) utvrđena je povezanost između estavela i ponora u koritu Morače i estavela i jama u Straganičkom polju i Drezgi, koje su na kotama oko 60 m, odnosno oko 20 m niže od predviđenog uspora akumulacije.

Navedeni podaci ukazuju da bi u uslovima ostvarivanja akumulacije, dolazilo do periodičnog ili čak stalnog plavljenja Straganičnog polja.

### 3.11. Zaključak

Elementi koji učestvuju u vodnom bilansu Skadarskog jezera su mnogobrojni. Izvori vode su različiti, uglavnom rijeke pritoke sa svojim pritokama, podzema voda, padavine, isparavanje, oticaj rijekom Bojanom. Svi ovi izvori vode se karakterišu različitim intenzitetom snabdevanja jezera vodom ili gubicima vode iz jezera. Da bi se precizno utvrdilo koliko koji od elementata vodnog bilansa učestvuje u njemu potrebno je imati precizna merenja podzemne vode u Zetskoj ravnici (koja se izvode samo u novije vreme), da se otpočne sa ispitivanjem dna jezera i da se otpočne sa merenjem oticaja vode iz jezera rijekom Bojanom. Da bi se imala jasna slika proučavanog područja potrebni su podaci sa Albanske i Crnogorske strane uključujući sliv Skadarskog jezera i sliv rijeke Drim. Precizna merenja sa nizom specifičnosti za lokalne uslove i visokom gustinom su uslov za ispitivanje i kvalitativnu procenu antropogenog uticaja na Skadarsko jezero kroz urbano, industrijsko i zagađenje od poljoprivrede.

Multidisciplinarni rad sa puno napora i novih investicija je potreban u razjašnjavanju hidrologije Skadarskog jezera preciznije sa tačke gledišta kvantitativnog i kvalitativnog ponašanja. Ipak, regresivna analiza sa grafikona 26 pokazuje da je najvažniji faktor koji utiče na fluktuaciju vodostaja Skadarskog jezera doticaj vode u jezero rijekom Moračom.

## 4. UTICAJ BRANA NA HIDROLOGIJU MORAČE I SKADARSKOG JEZERA

### 4.1. Uticaj planiranih brana na vodni režim Morače i Skadarskog jezera

Sam proces predviđanja budućeg uticaja brana na rijeci Morači na vodostaj Skadarskog jezera je veoma težak zbog niza nepoznatih. Basen Skadarskog jezera je veoma kompleksan i podložan je promenama u vremenu i prostoru zbog svojih brojnih specifičnosti: veoma je teško predvidjeti padavine, doticaj iz drugih vodotoka i pritoka Skadarkom jezeru, ponašanje rijeke Bojane tj. promjene oblika njenog korita, kao i uticaj rijeke Drim i akumulacija koje se nalaze na njemu.

Realnije bi mogli sagledati situaciju ako bismo samu konstrukciju brana smjestili u prethodnom periodu kada su nam glavni parametri vodnog bilansa bili poznati.

Uprkos mnogim nepoznatim veličinama potencijalni uticaj gradnje brane na vodostaj Skadarskog jezera na mjesečnom nivou se može predvidjeti praćenjem promena na hidrološkoj stanici Zlatica i promena vodostaja Skadarskog jezera.

Sledeće simulacije koje oslikavaju Grafikon 25 i Grafikon 26 su izvođene korišćenjem relacije između proticaja rijeke Morače i nivoa vode u Skadarskom jezeru.

Podaci koje imamo nam omogućuju proračun promena vodostaja Skadarskog jezera svakog mjeseca što matematički prikazuje Formula 1, gde je zapremina vode jezera izračunata preko polinomijalne relacije sa nivoom vode. Nova zapremina jezera predstavlja preračunatu zapreminu, odnosno smanjenje ili povećanje zapremine za količinu vode koja se otpušta ili zadržava iz/u akumulacije/i na rijeci Morači.

*Formula 1*

$$\begin{aligned} H_{\text{jez}} &\Rightarrow V_{\text{jez}} \\ y &= -0.0011x^3 + 0.0378x^2 + 0.066x + 0.7217 \\ R^2 &= 0.9999 \end{aligned}$$

Obrnuti metod proračuna vodostaja Skadarskog jezera iz polinomijalne relacije sa novom zapreminom vode (Formula 2), predstavlja Formula 3:

*Formula 2*

$$V_{\text{nov}} = V_{\text{jez}} + \Delta V_{\text{jez}}$$

*Formula 3*

$$V_{\text{nov}} \Rightarrow H_{\text{nov}}$$

$$y = 0.054x^5 - 0.8223x^4 + 4.963x^3 - 14.968x^2 + 24.971x - 12.954$$

$$R^2 = 0.9999$$

Na osnovu novog vodostaja moguće je takođe utvrditi promjene u površini jezera tj. promjene nakon izgradnje brana (Formula 4).

*Formula 4*

$H_{nov} \Rightarrow P_{nov}$

$$y = 1.4583x^3 - 32.936x^2 + 266.01x - 317.56$$

$$R^2 = 0.9955$$

U zavisnosti od količine vode koja bi se realizovala ili zadržala u akumulaciji na osnovu ovog proračuna dobijene su vrijednosti povećanja ili smanjenja samog vodostaja Skadarskog jezera. Rezultati odstupanja od karakterističnih vodostaja u zavisnosti od realizovane ili zadržane količine vode prikazuju Tabela 40 i Tabela 41, i Grafikon 31 - Grafikon 54 za svaki mjesec ponaosob. Procedura proračuna je važeća ukoliko se zanemari uticaj rijeke Bojane na vodostaj Skadarskog jezera.

Da bi se lakše kvantifikovala relacija između moguće akumulacije na rijeci Morači i promena u vodostaju Skadarskog jezera, kao i promena u njegovoj površini, navešćemo neke specifičnosti menadžmenta branom, tačke-nivoa, čija definicija omogućava ovaj proračun. Ove tačke-nivoi, ukazuju na količinu vode koja može da se zadrži ili otpusti iz akumulacije, kao što je maksimalna zapremina od 0,34 km<sup>3</sup> (u daljem tekstu prikazane kao tačke I i VII), zatim realizacija ili zadržavanje korisne zapremine akumulacije od 0,27 km<sup>3</sup> (u daljem tekstu prikazane kao tačke II i VI) i realizacija ili zadržavanje vrijednosti od 0,13 km<sup>3</sup>, što iznosi približno polovini zapremine korisne akumulacije (u daljem tekstu prikazane kao tačke III i V).

Karakteristični nivoi voda Skadarskog jezera su predstavljeni sa minimalnim, maksimalnim i srednjim vrednostima nivoa vode (

Grafikon 7, Tabela 31, Tabela 32, Tabela 33), koji su registrovani u periodu 1961-2002 na hidrološkoj stanici Plavnica.

Sledeći Grafikoni (Grafikon 31 - Grafikon 54) prikazuju promene karakterističnih vodostaja Skadarskog jezera i promene u površini Jezera za svaki mjesec. Sledeće tabele (Tabela 4 - Tabela 27) predstavljaju apsolutne promene u vodostajima i površinama jezera usled različitih načina rukovođenja branom.

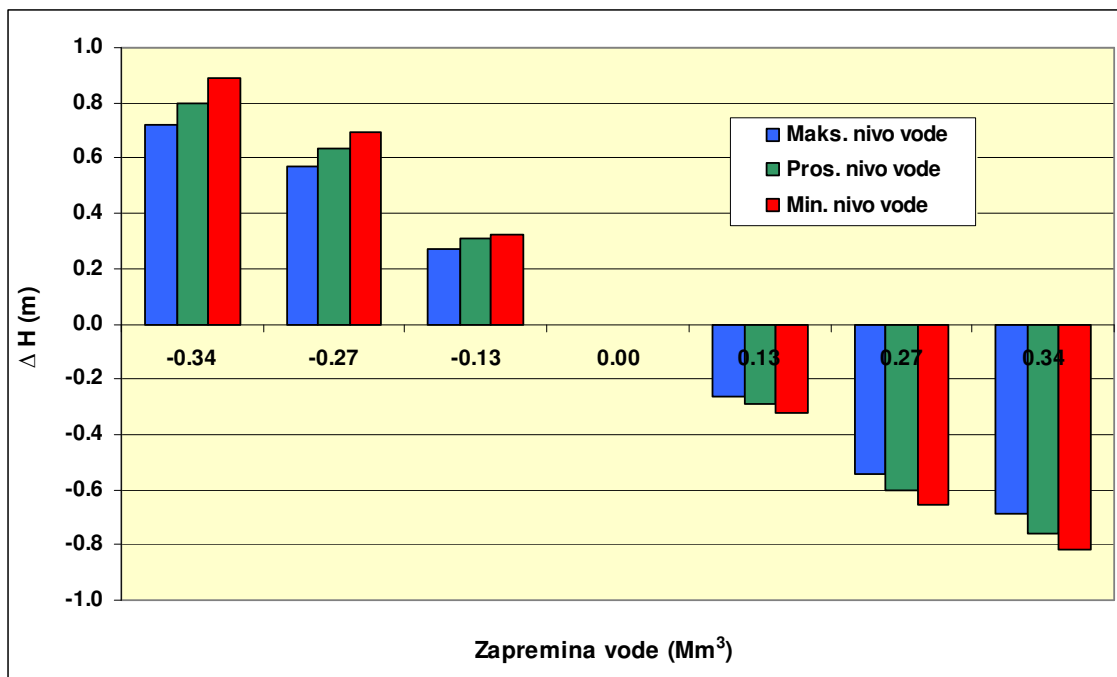
#### *4.1.1. Simulacije za januar*

U slučaju otpuštanja iz akumulacije kompletne bruto zapremine vode u mjesecu januaru vrijednost minimalnog vodostaja Skadarskog jezera bi se povećala za 89 cm (32,4 km<sup>2</sup>), u slučaju srednjeg nivoa vode vodostaj bi se povećao za 80 cm (16,5 km<sup>2</sup>), a u slučaju maksimalnog nivoa bi se povećao za 72 cm (17,0 km<sup>2</sup>). Zadržavanjem bruto zapremine minimalni vodostaj Skadarskog jezera bi se smanjio za 82 cm (19,8 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj bi se smanjio za 76 cm (14 km<sup>2</sup>), a maksimalni za 69 cm (22,7 km<sup>2</sup>).

U slučaju otpuštanja korisne zapremine vode iz akumulacije minimalni vodostaj u januaru bi se povećao za 69 cm (24,1 km<sup>2</sup>), srednji za 63 cm (12,7 km<sup>2</sup>), a maksimalni za 57 cm (13,8 km<sup>2</sup>). Zadržavanjem korisne zapremine vode u akumulaciji (0,27 km<sup>3</sup>) minimalni vodostaj bi se smanjio za 65 cm (16,3 km<sup>2</sup>), srednji za 60 cm (11,1 km<sup>2</sup>), a maksimalni za 55 cm (17,4 km<sup>2</sup>).

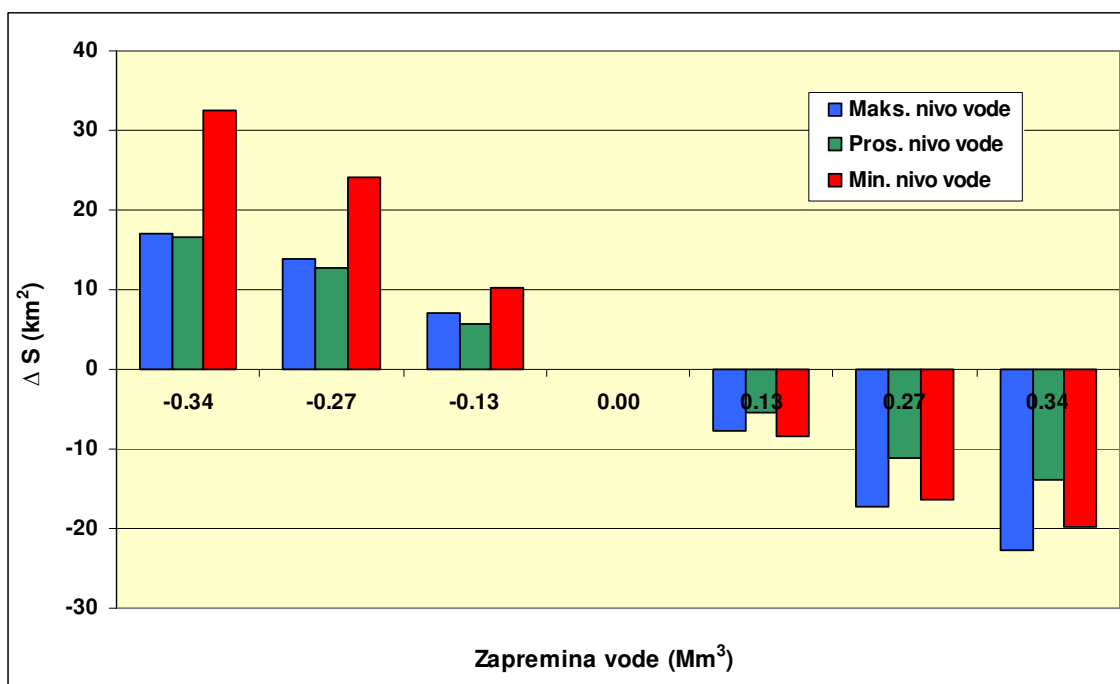
U slučaju pražnjenja polovine korisne zapremine akumulacije minimalni vodostaj bi se povećao za 32 cm (10,3 km<sup>2</sup>), srednji za 31 cm (5,8 km<sup>2</sup>), a maksimalni za 27 cm (7 km<sup>2</sup>). Zadržavanjem polovine korisne zapremine vode u akumulaciji minimalni vodostaj bi se smanjio za 32 cm (8,5 km<sup>2</sup>), srednji za 29 cm (5,4 km<sup>2</sup>), maksimalni za 26 cm (7,8 km<sup>2</sup>).

Dakle, vodostaj Skadarskog jezera će najviše porasti u slučaju otpuštanja ukupne bruto zapremine vode iz akumulacije, 89 cm, i pod istim uslovima će se i površina jezera najviše povećati, za 32,4 km<sup>2</sup>. Najveće smanjenje vodostaja jezera u januaru se javlja ukoliko se u akumulaciji zadrži kompletna bruto zapremina vode, i vodostaj se tada smanjuje za 82 cm, dok se tada dešava i najveće smanjenje površine jezera koje iznosi 22,7 km<sup>2</sup>.



Grafikon 31. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu januaru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Maksimalni vodostaj se pojavljuje u mjesecu januaru u situaciji VII za maksimalni nivo vode kada se bruto zapremina vode otpušta iz akumulacije i iznosi 9,70 m (Tabela 4), dok se minimalni vodostaj javlja u situaciji kada se zadržava ista količina vode i on iznosi 5,05 m (Tabela 4).



Grafikon 32. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu januaru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera u mjesecu januaru se javljaju u situaciji VII za maksimalni vodostaj kada se kompletna bruto zapremina vode otpušta iz akumulacije I iznosi 494,7 km<sup>2</sup> (Tabela 5), dok se minimalna površina javlja u situaciji zadržavanja iste količine vode i iznosi 373,8 km<sup>2</sup> (Tabela 5).

Tabela 4. Apsolutne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera u januaru mjesecu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	8.29	8.44	8.74	9.01	9.27	9.56	9.70
Pros. nivo vode (m)	6.36	6.52	6.85	7.16	7.45	7.76	7.92
Min. nivo vode (m)	5.05	5.25	5.62	5.94	6.26	6.59	6.76

Tabela 5. Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu januaru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

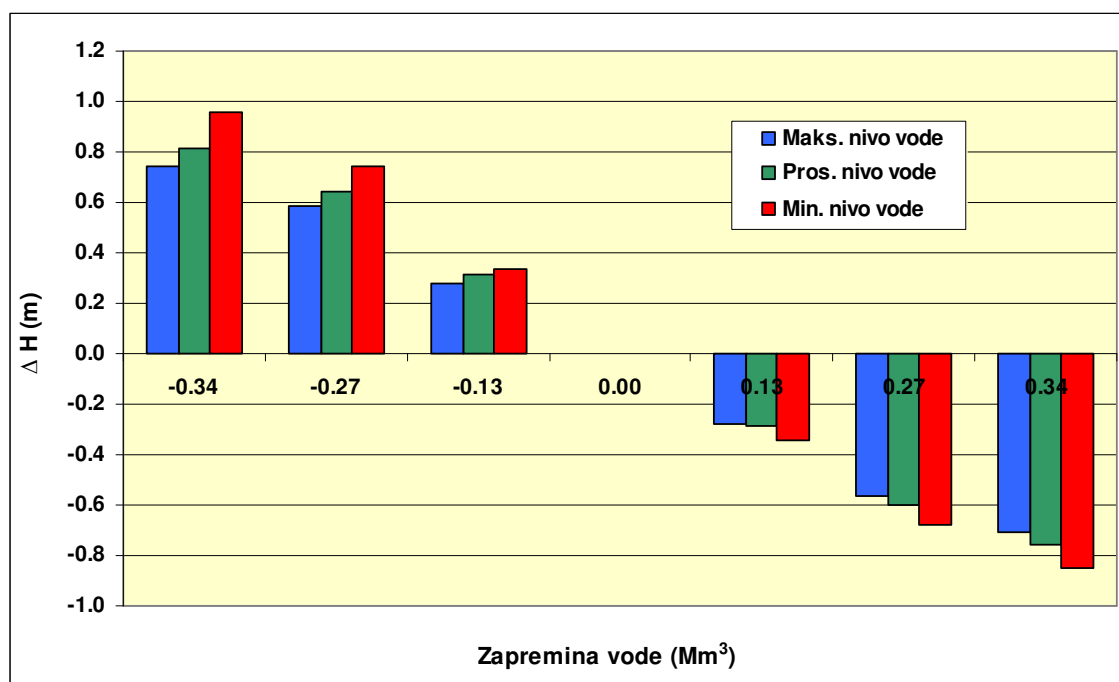
	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	455.0	458.2	465.0	472.0	479.8	489.4	494.7
Pros. nivo vode (m)	417.2	421.0	427.9	433.7	439.1	444.8	447.7
Min. nivo vode (m)	373.8	382.1	395.9	406.2	414.7	422.5	426.0

#### 4.1.2. Simulacije za februar

U slučaju potpunog zadržavanja bruto zapremine vode u brani u mjesecu februaru minimalni vodostaj bi se smanjio za 85 cm ( $24,4 \text{ km}^2$ ), srednji za 76 cm ( $14,3 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 71 cm ( $18 \text{ km}^2$ ). Zadržavanje korisne zapremine vode u brani bi smanjilo minimalni nivo vode za 68 cm ( $20,3 \text{ km}^2$ ), srednji za 60 cm ( $11,5 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 57 cm ( $13,9 \text{ km}^2$ ). Smanjenje minimalnog vodostaja za 34 cm ( $10,8 \text{ km}^2$ ), srednjeg za 29 cm ( $5,7 \text{ km}^2$ ) i maksimalnog za 28 cm ( $6,3 \text{ km}^2$ ) bi se desilo u slučaju zadržavanja polovine korisne zapremine vode u akumulaciji.

Otpuštanje bruto zapremine vode iz brane bi povećalo minimalni vodostaj za 96 cm ( $43,6 \text{ km}^2$ ), srednji za 81 cm ( $18,3 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 74 cm ( $14,6 \text{ km}^2$ ). U februaru pražnjanje korisne zapremine vode iz brane povećava minimalni vodostaj za 74 cm ( $32 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 65 cm ( $14 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 59 cm ( $11,7 \text{ km}^2$ ), dok otpuštanje polovine korisne zapremine vode povećava minimalni nivo vode za 34 cm ( $13,4 \text{ km}^2$ ), srednji za 29 cm ( $5,7 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 28 cm ( $6,3 \text{ km}^2$ ).

Dakle, najveće povećanje vodostaja Skadarskog jezera u Februaru se javlja u slučaju minimalnog vodostaja za otpuštanje kompletne bruto zapremine vode iz brane, i iznosi 96 cm, dok se i najveće povećanje površine Jezera dešava pri istim uslovima i iznosi  $43,6 \text{ km}^2$ . Ukoliko akumulacija zadrži kompletnu bruto zapreminu najveće smanjenje vodostaja se javlja u slučaju minimalnog vodostaja i iznosi 85 cm, sa smanjem površine od  $24,4 \text{ km}^2$ .



Grafikon 33. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u februaru mjesecu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

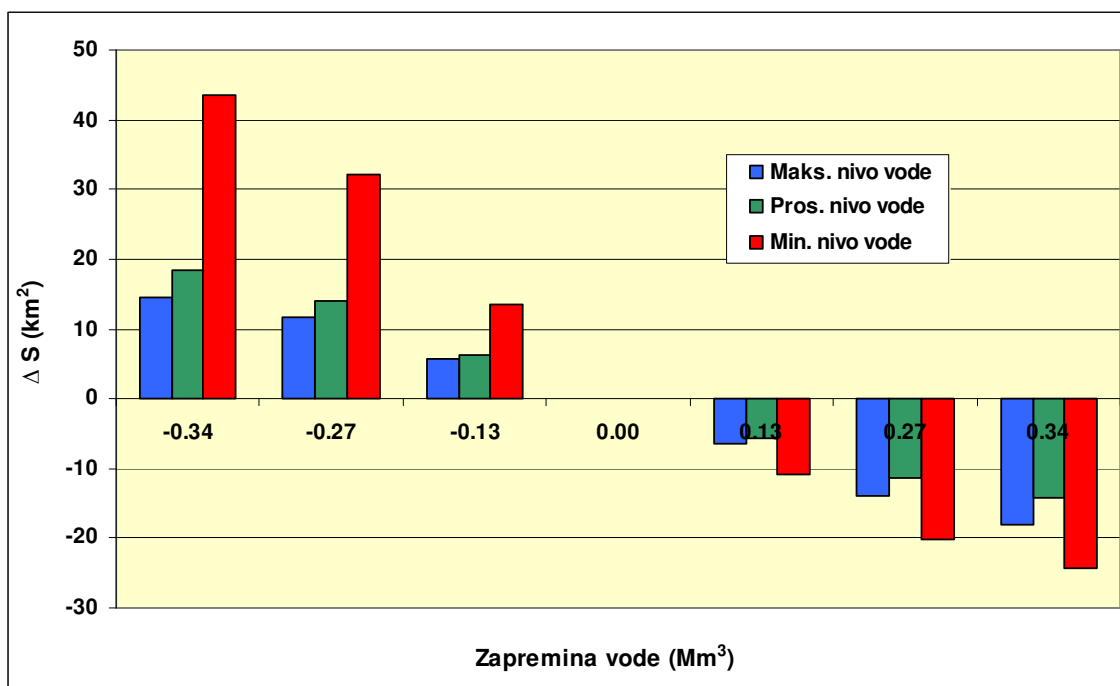
Apsolutni maksimalni vodostaj u mjesecu februaru se javlja kada se ukupna bruto zapremina otpusti iz brane i on iznosi 9,17 m (

Tabela 6), dok se minimalni vodostaj javlja u slučaju zadržavanja iste količine vode, i on iznosi 4,57 m (

Tabela 6).

Površina Skadarskog jezera dostiže maksimalnu vrijednost u uslovima otpuštanja kompletne bruto zapremine vode iz akumulacije za maksimalni nivo vode i iznosi  $476,6 \text{ km}^2$  (Tabela 7), dok se

minimalna površina javlja u slučaju kada se zadržava ista količina vode u akumulaciji, i ona iznosi 349,7 km<sup>2</sup> (Tabela 7).



Grafikon 34. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu februaru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Tabela 6. Apsolutne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu februaru dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	7.72	7.87	8.18	8.46	8.74	9.03	9.17
Pros. nivo vode (m)	6.11	6.28	6.61	6.92	7.21	7.53	7.68
Min. nivo vode (m)	4.57	4.79	5.19	5.53	5.87	6.21	6.38

Tabela 7. Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu februaru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	444.0	446.9	452.8	458.6	464.9	472.5	476.6
Pros. nivo vode (m)	410.8	415.2	422.9	429.1	434.8	440.6	443.4
Min. nivo vode (m)	349.7	361.2	379.8	393.2	404.0	413.5	417.6

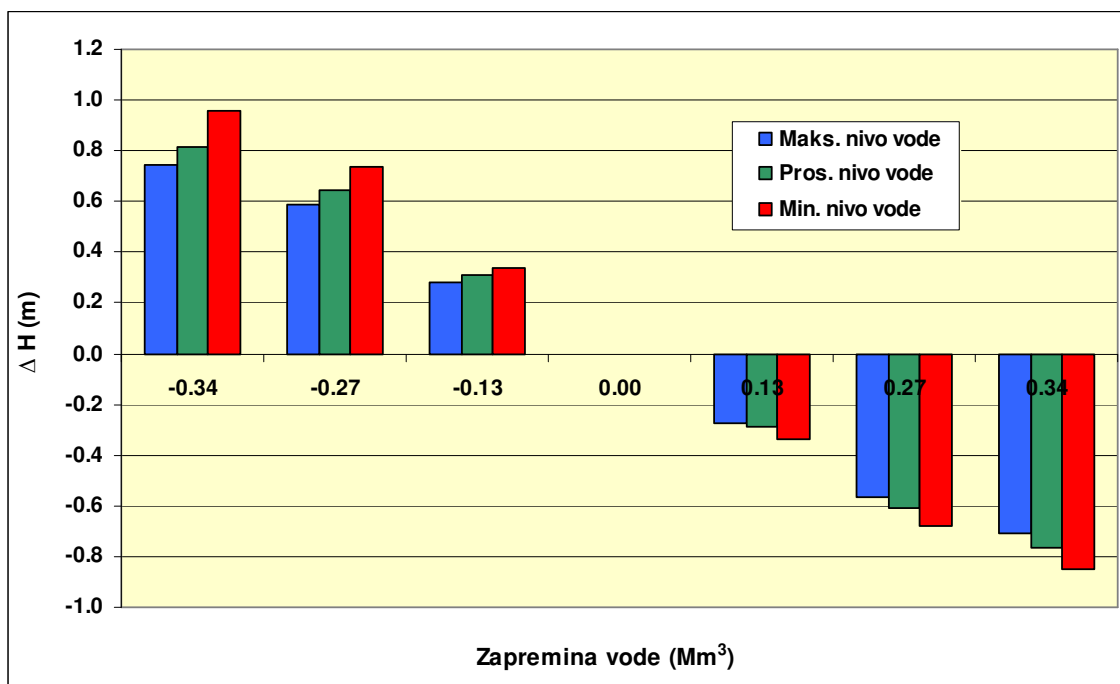
#### 4.1.3. Simulacije za mart

U slučaju otpuštanja ukupne bruto zapremine vode iz akumulacije u martu mjesecu vrijednost minimalnog vodostaja Skadarskog jezera će porasti za 96 cm ( $43,6 \text{ km}^2$ ), u slučaju srednjeg nivoa vode porašće za 82 cm ( $19,4 \text{ km}^2$ ), dok će maksimalni vodostaj porasti za 76 cm ( $13,9 \text{ km}^2$ ). Zadržavanje bruto zapremine vode u akumulaciji će smanjiti minimalni vodostaj za 85 cm ( $24,4 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 77 cm ( $14,6 \text{ km}^2$ ), i minimalni vodostaj za 73 cm ( $15,7 \text{ km}^2$ ).

U slučaju otpuštanja korisne zapremine vode iz akumulacije minimalni vodostaj će porasti za 74 cm ( $32 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj će porasti 65 cm ( $14,7 \text{ km}^2$ ), i maksimalni vodostaj će porasti za 60 cm ( $11,1 \text{ km}^2$ ). Zadržavanjem korisne zapremine vode ( $0,27 \text{ km}^3$ ) u brani minimalni vodostaj će se smanjiti za 68 cm ( $20,3 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 61 cm ( $11,8 \text{ km}^2$ ), i maksimalni vodostaj za 58 cm ( $12,2 \text{ km}^2$ ).

U slučaju otpuštanja polovine korisne zapremine vode iz akumulacije minimalni vodostaj će porasti za 34 cm ( $13,4 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj će se povećati za 31 cm ( $6,6 \text{ km}^2$ ), i maksimalni vodostaj će se povećati za 29 cm ( $5,4 \text{ km}^2$ ). Zadržavanje iste količine vode će smanjiti minimalni vodostaj za 34 cm ( $10,8 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 29 cm ( $5,9 \text{ km}^2$ ), i maksimalni vodostaj za 28 cm ( $5,6 \text{ km}^2$ ).

Vodostaj Skadarskog jezera će se najviše povećati u slučaju otpuštanja kompletne bruto zapremine vode iz akumulacije, 96 cm, za minimalni vodostaj, i pri istim uslovima će se najviša povećati površina jezera, za  $43,6 \text{ km}^2$ . Najveće smanjenje vodostaja Jezera u mjesecu martu se javlja u slučaju zadržavanja kompletne bruto zapremine vode u akumulaciji i ono iznosi 85 cm, sa smanjenjem ukupne površine za  $24,4 \text{ km}^2$ .



Grafikon 35. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u martu mjesecu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

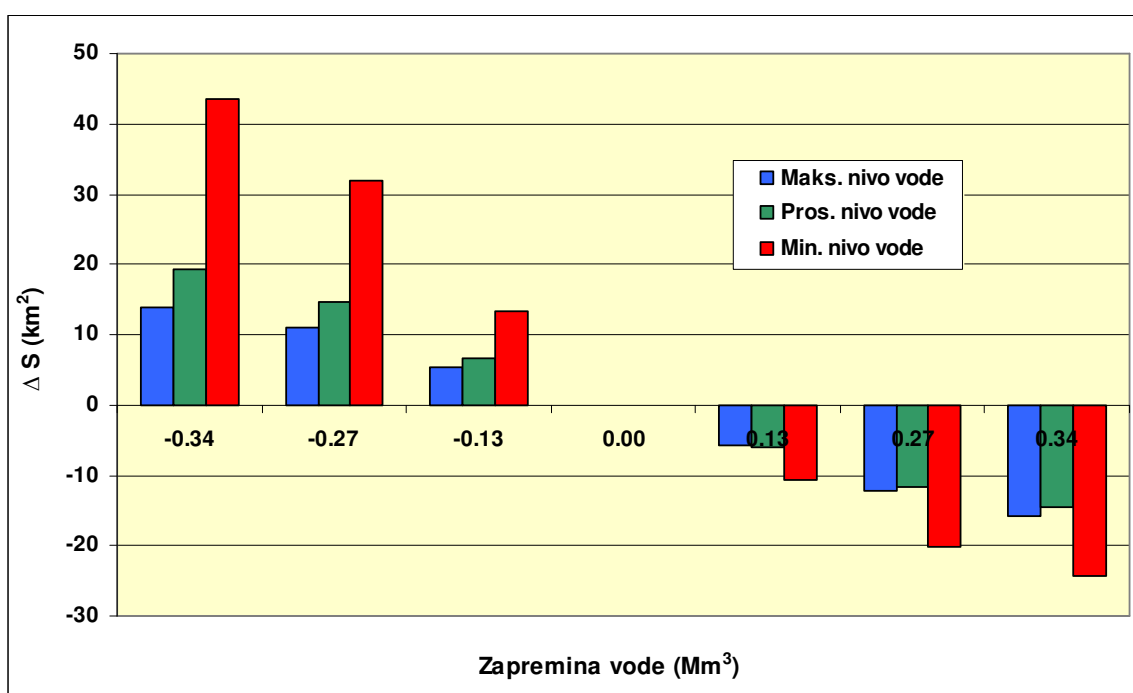
U mjesecu martu apsolutni maksimalni vodostaj se javlja u slučaju maksimalnog nivoa vode i on iznosi 8,77 m (Tabela 8) u situaciji kada se kompletne bruto zapremina vode otpušta iz

akumulacije, dok minimalni vodostaj iznosi 4,57 m (Tabela 8), kada se ista količina vode zadržava u akumulaciji.

Kada je kompletna bruto zapremina vode otpuštena iz brane najveća površina Jezera se iznosi 467,7 km<sup>2</sup> (Tabela 9), dok se najmanja površina javlja u slučaju zadržavanja iste količine vode u brani i ona iznosi 39,7 km<sup>2</sup> (Tabela 9).

Tabela 8. Apsolutne vrijednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu martu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV - bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	7.28	7.44	7.75	8.04	8.32	8.62	8.77
Pros. nivo vode (m)	5.98	6.15	6.49	6.80	7.09	7.41	7.57
Min. nivo vode (m)	4.57	4.79	5.19	5.53	5.87	6.21	6.38



Grafikon 36. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu martu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Tabela 9. Apsolutne vrijednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu martu za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV - bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

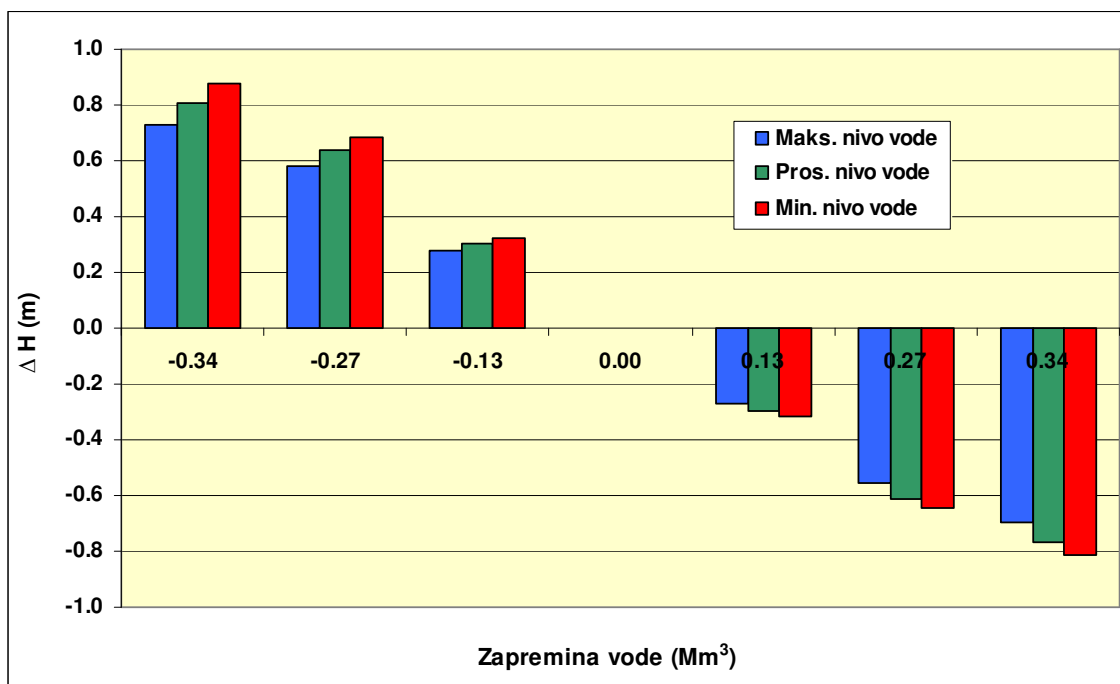
	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	436.0	438.9	444.6	450.0	455.6	462.2	465.7
Pros. nivo vode (m)	407.3	412.0	420.2	426.7	432.6	438.5	441.3
Min. nivo vode (m)	349.7	361.2	379.8	393.2	404.0	413.5	417.6

#### 4.1.4. Simulacije za april

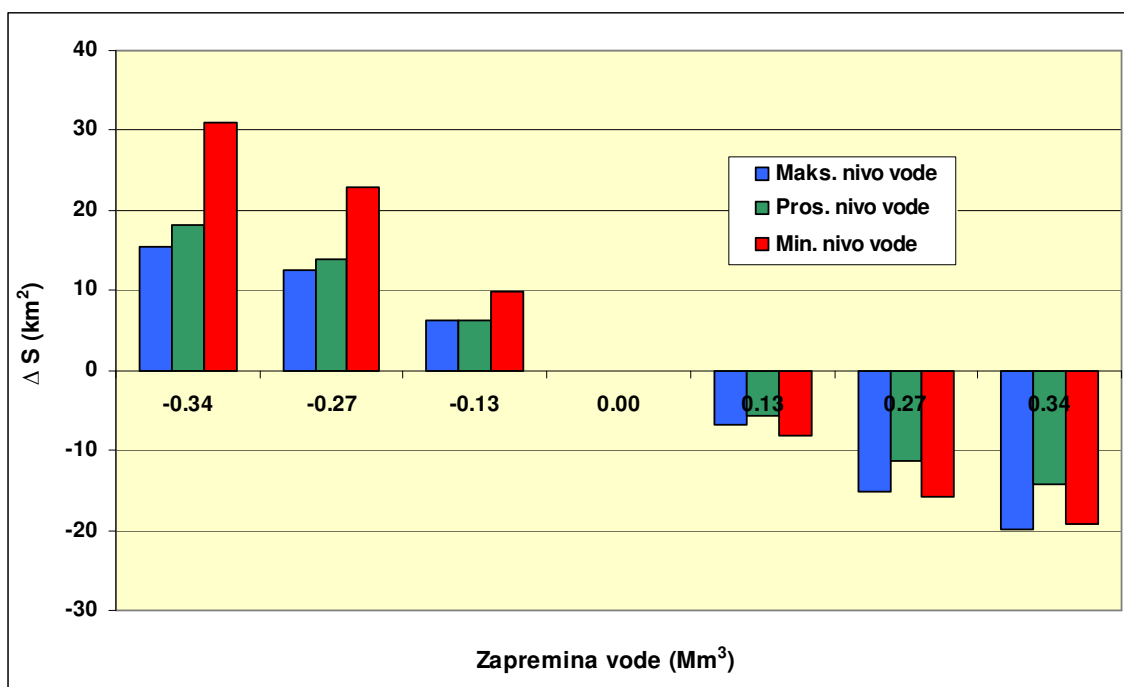
U aprilu mjesecu vodostaj Skadarskog jezera pri praženjenju kompletne bruto zapremine akumulacije se povećava za for 88 cm ( $30,9 \text{ km}^2$ ) za minimalni vodostaj, 81 cm ( $18,1 \text{ km}^2$ ) za srednji vodostaj i 73 cm ( $15,4 \text{ km}^2$ ) za maksimalni vodostaj. U slučaju otpuštanja korisne zapremine vode iz akumulacije minimalni vodostaj se povećava za 69 cm ( $23 \text{ km}^2$ ), srednji za 64 cm ( $13,8 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 58 cm ( $12,5 \text{ km}^2$ ). Otpuštanje polovine korisne zapremine vode iz akumulacije povećava minimalni vodostaj za 32 cm ( $9,8 \text{ km}^2$ ), srednji za 31 cm ( $6,2 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 28 cm ( $6,3 \text{ km}^2$ ).

Minimalni vodostaj u aprilu mjesecu se dodatno smanjuje za 81 cm ( $19,1 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 77 cm ( $14,3 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 70 cm ( $19,8 \text{ km}^2$ ) u slučaju zadržavanja bruto zapremine vode u akumulaciji. Zadržavanjem korisne zapremine vode u akumulaciji minimalni vodostaj se smanjuje za 65 cm ( $15,7 \text{ km}^2$ ), srednji za 61 cm ( $11,4 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 56 cm ( $15,2 \text{ km}^2$ ). Zadržavanje polovine korisne zapremine vode u akumulaciji će smanjiti minimalni nivo vode za 32 cm ( $8,2 \text{ km}^2$ ), srednji za 29 cm ( $5,7 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 27 cm ( $6,9 \text{ km}^2$ ).

Vodostaj Skadarskog jezera će najviše porasti u slučaju otpuštanja bruto zapremine vode iz akumulacije, 88 cm, za minimalni vodostaj, i pod istim uslovima će se najviše povećati površina Jezera, za  $30,9 \text{ km}^2$ . Najveće smanjenje vodostaja Jezera u mjesecu aprilu se javlja kada akumulacija zadrži kompletnu bruto zapreminu vode, i ono iznosi 81 cm, dok se najveće smanjenje površine javlja pri maksimalnom vodostaju i ono iznosi  $19,8 \text{ km}^2$ .



Grafikon 37. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu aprilu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.



Grafikon 38. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu aprilu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Apsolutni maksimalni vodostaj u mjesecu aprilu se javlja u situaciji VII za maksimalni vodostaj kada je totalna bruto zapremina vode otpuštena iz akumulacije i on iznosi 9,40 m (Tabela 10), dok se minimalni vodostaj javlja u situaciji zadržavanja iste količine vode i on iznosi 5,13 m (Tabela 10).

Tabela 10. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu aprilu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	7.97	8.12	8.42	8.70	8.97	9.26	9.40
Pros. nivo vode (m)	6.13	6.30	6.63	6.94	7.23	7.55	7.70
Min. nivo vode (m)	5.13	5.32	5.69	6.01	6.33	6.66	6.82

Apsolutna maksimalna vrijednost površine Skadarskog jezera u mjesecu aprilu se javlja u situaciji VII pri maksimalnom vodostaju kada se ukupna bruto zapremina vode otpušta iz akumulacije i ona iznosi 483,9 km<sup>2</sup> (Tabela 11), dok se minimalna površina Jezera javlja pri zadržavanju iste količine vode i ona iznosi 377,3 km<sup>2</sup> (Tabela 11).

Tabela 11. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu aprilu za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	448.7	451.6	457.8	464.1	471.0	479.3	483.9
Pros. nivo vode (m)	411.4	415.7	423.3	429.5	435.2	440.9	443.8
Min. nivo vode (m)	377.3	385.2	398.3	408.2	416.4	423.9	427.3

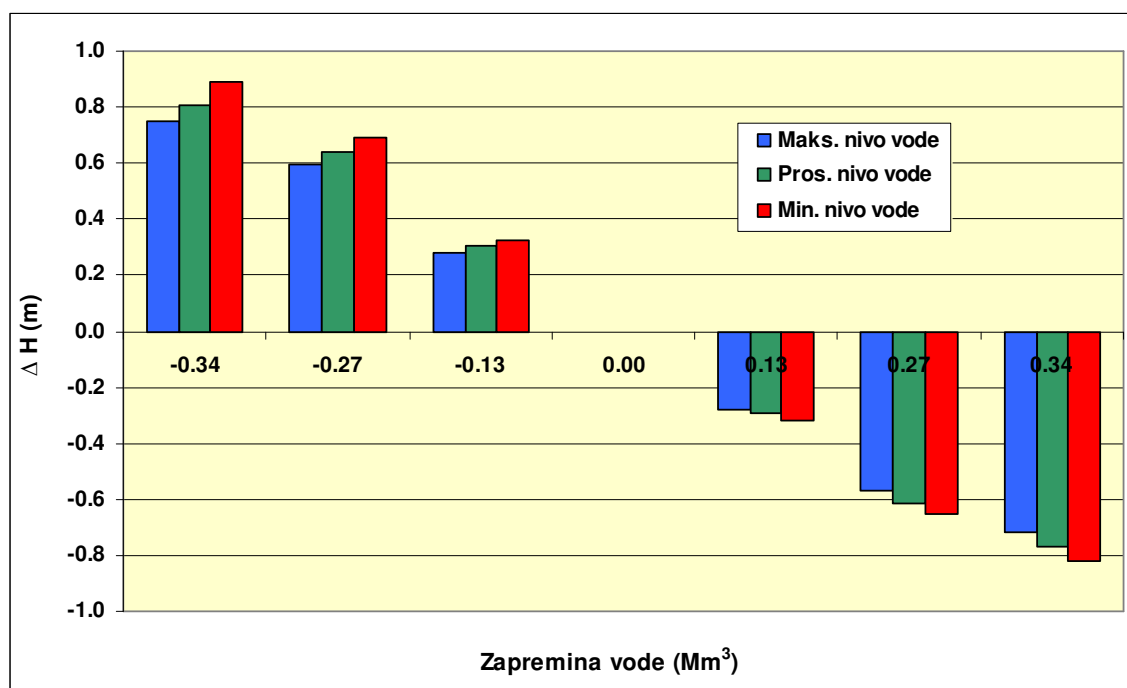
#### 4.1.5. Simulacije za maj

U slučaju otpuštanja ukupne bruto zapremine vode iz akumulacije u maju mjesecu minimalni vodostaj Jezera bi se podigao za 89 cm (32,9 km<sup>2</sup>), srednji nivo bi porastao za 81 cm (18,7 km<sup>2</sup>), i maksimalni za 75 cm (14,3 km<sup>2</sup>). Zadržavanje iste bruto zapremine u brani bi uticalo na smanjenje minimalnog vodostaja za 82 cm (19,9 km<sup>2</sup>), srednjeg vodostaja za 77 cm (14,4 km<sup>2</sup>), i maksimalnog vodostaja za 71 cm (17,2 km<sup>2</sup>).

U slučaju otpuštanja korisne zapremine vode iz akumulacije, minimalni vodostaj bi se povećao za 69 cm (24,4 km<sup>2</sup>), srednji bi se povećao za 64 cm (14,2 km<sup>2</sup>), i maksimalni za 59 cm (11,4 km<sup>2</sup>). Zadržavanje iste količine vode (0,27 km<sup>3</sup>) bi smanjilo minimalni vodostaj za 65 cm (16,4 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj za 61 cm (11,6 km<sup>2</sup>), i maksimalni vodostaj za 57 cm (13,3 km<sup>2</sup>).

U slučaju otpuštanja polovine od korisne zapremine vode iz brane minimalni nivo vode bi se povećao za 32 cm (10,4 km<sup>2</sup>), srednji nivo vode bi se povećao za 31 cm (6,3 km<sup>2</sup>), a maksimalni nivo za 28 cm (5,6 km<sup>2</sup>). Zadržavanje iste količine vode u brani bi smanjilo minimalni nivo vode za 32 cm (8,6 km<sup>2</sup>), srednji nivo vode za 29 cm (5,7 km<sup>2</sup>), i maksimalni nivo vode za 28 cm (6,1 km<sup>2</sup>).

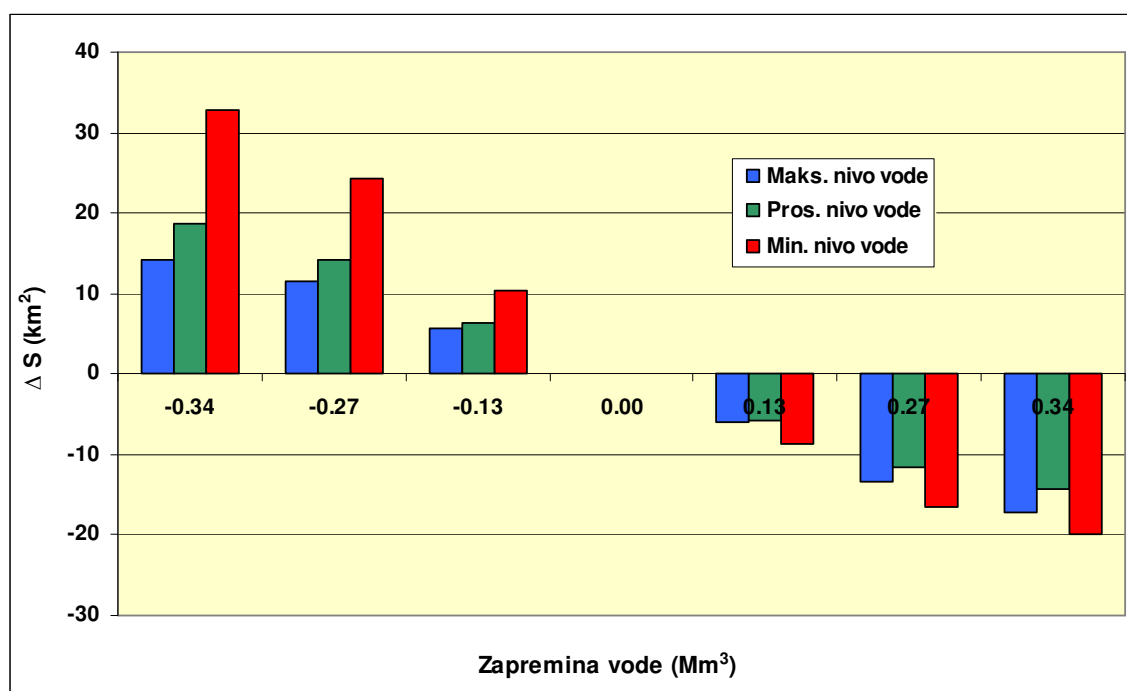
Porast nivoa vode će biti najveći u slučaju otpuštanja ukupne bruto zapremine iz akumulacije, povisiće se za 89 cm, za minimalni vodostaj, a pod istim uslovima će se dogoditi i najveće povećanje površine Jezera od 32,9 km<sup>2</sup>. Najveće smanjenje vodostaja Jezera u maju mjesecu će biti u slučaju zadržavanja bruto zapremine vode u akumulaciji i ono iznosi 82 cm, sa smanjenjem ukupne površine od 19,9 km<sup>2</sup>.



Grafikon 39. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u maju mjesecu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Apsolutni maksimalni vodostaj za mjesec maj iznosi 9,04 m (Tabela 12) u slučaju kada se iz akumulacije ispušta bruto zapremina vode, dok je minimalni apsolutni vodostaj od 5,03 m (Tabela 12) u slučaju zadržavanja iste količine vode u akumulaciji.

Kada se ukupna bruto zapremina otpusti iz akumulacije maksimalna vrijednost površine Jezera iznosi 473,0 km<sup>2</sup> (Tabela 13), dok se minimalna površina javlja pri zadržavanju iste količine vode u akumulaciji i ona iznosi 372,8 km<sup>2</sup> (Tabela 13).



Grafikon 40. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu maju u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Tabela 12. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu maju dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	7.58	7.74	8.05	8.33	8.61	8.90	9.04
Pros. nivo vode (m)	6.07	6.24	6.57	6.88	7.17	7.49	7.64
Min.nivo vode (m)	5.03	5.23	5.60	5.92	6.24	6.57	6.74

Tabela 13. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu maju za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	441.6	444.4	450.2	455.8	461.9	469.1	473.0
Pros. nivo vode (m)	409.7	414.1	422.0	428.3	434.1	439.9	442.7
Min. nivo vode (m)	372.8	381.2	395.2	405.6	414.3	422.1	425.6

#### 4.1.6. Simulacije za jun

Usled potpunog zadržavanja vode u junu mjesecu minimalni vodostaj će biti redukovan za 86 cm (26,1 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj za 79 cm (16,4 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 75 cm (14 km<sup>2</sup>). Zadržavanje korisne zapremine vode u akumulaciji bi smanjilo minimalni nivo vode Jezera za 69

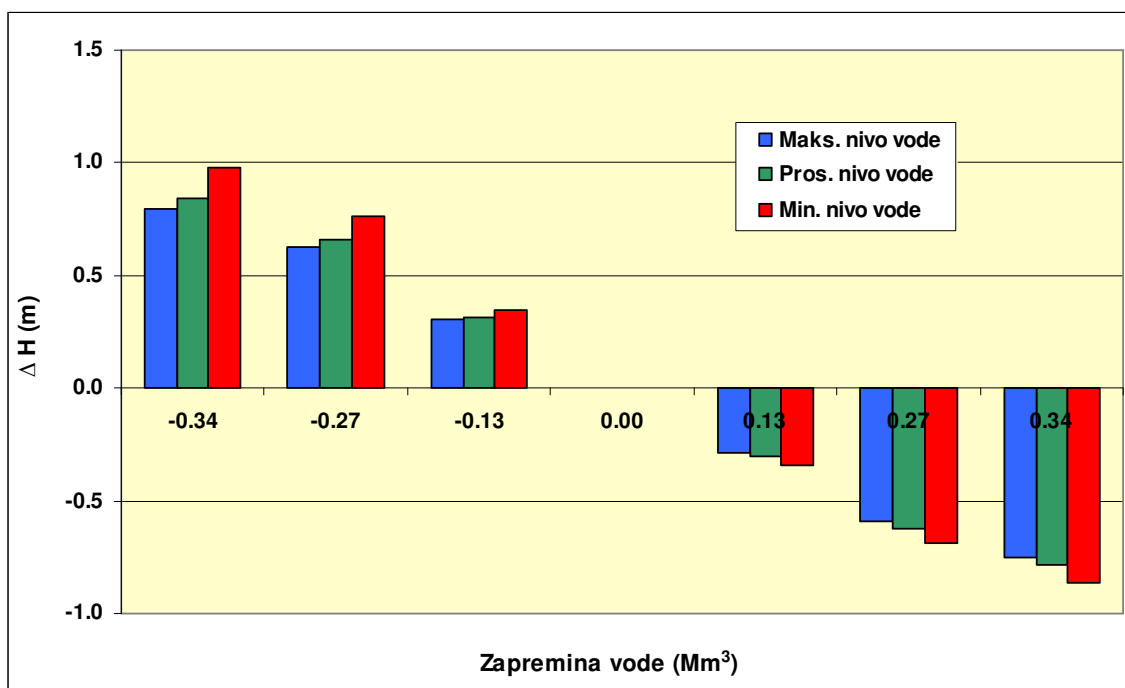
cm (21,7 km<sup>2</sup>), srednji za 63 cm (13,3 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 60 cm (11 km<sup>2</sup>). Smanjenje minimalnog vodostaja za 35 cm (11,6 km<sup>2</sup>), srednjeg za 30 cm (6,8 km<sup>2</sup>), i maksimalnog za 28 cm (5,3 km<sup>2</sup>) će se javiti usled zadržavanja polovine korisne zapremine vode u akumulaciji.

Otpuštanje ukupne bruto zapremine vode iz brane će povećati minimalni vodostaj za 98 cm (47,8 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj za 84 cm (24,3 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 79 cm (15,4 km<sup>2</sup>). U junu mjesecu otpuštanje korisne zapremine vode iz brane će povećati minimalni vodostaj za 76 cm (35 km<sup>2</sup>), srednji za 66 cm (18,3 km<sup>2</sup>), i maksimalni za 63 cm (11,9 km<sup>2</sup>), dok će otpuštanje polovine od korisne zapremine vode povećati minimalni vodostaj za 35 cm (14,6 km<sup>2</sup>), srednji za 31 cm (8 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 31 cm (5,5 km<sup>2</sup>).

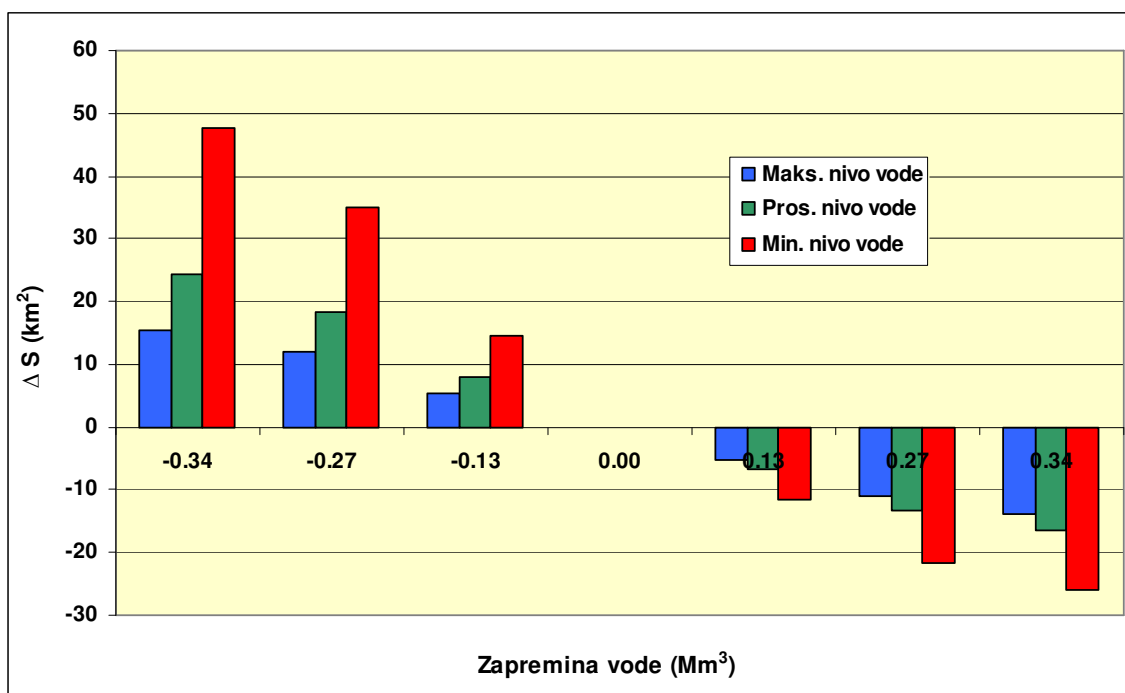
Dakle, najveće povećanje vodostaja Jezera u junu mjesecu će se desiti u slučaju minimalnog vodostaja kada se otpušta ukupna bruto zapremina vode iz akumulacije i ono iznosi 98 cm, dok se najveće povećanje površine Jezera dešava pod istim uslovima i ono iznosi 47,8 km<sup>2</sup>. Ukoliko se u brani zadrži bruto zapremina vode, najveće smanjenje nivo vode Jezera se javlja za minimalni vodostaj i ono iznosi 86 cm, sa smanjenjem ukupne površina od 26,1 km<sup>2</sup>.

Apsolutna maksimalna vrijednost nivoa vode u junu se javlja u slučaju maksimalnog vodostaja kada se ukupna bruto zapremina otpušta iz akumulacije i ona iznosi 8,12 m (Tabela 14), dok se minimalni vodostaj javlja u slučaju zadržavanja iste količine vode, i on iznosi 4,43 m (Tabela 14).

Površina Skadarskog jezera je najveća u slučaju otpuštanja ukupne bruto zapremine vode iz brane za maksimalni vodostaj i ona iznosi 451,6 km<sup>2</sup> (Tabela 15), dok je najmanja površina Jezera u slučaju zadržavanja iste količine vode u brani i ona iznosi 341,1 km<sup>2</sup> (Tabela 15).



Grafikon 41. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u junu mjesecu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.



Grafikon 42. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu junu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

#### 4.1.7. Simulacije za jul

U julu mjesecu vodostaj Skadarskog jezera pri otpuštanju bruto zapremine vode se povećava za 107 cm (61,2 km<sup>2</sup>) pri minimalnom vodostaju, 90 cm (35,2 km<sup>2</sup>) pri srednjem i 83 cm (22,1 km<sup>2</sup>) pri maksimalnom vodostaju. U slučaju otpuštanja korisne zapremine vode minimalni vodostaj se povećava za 82 cm (44,4 km<sup>2</sup>), srednji za 70 cm (26,1 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 66 cm (16,7 km<sup>2</sup>). Isticanjem polovine od korisne zapremine vode brane povećava se minimalni vodostaj za 37 cm (18,2 km<sup>2</sup>), srednji za 32 cm (11,1 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 31 cm (7,3 km<sup>2</sup>).

Tabela 14. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu junu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

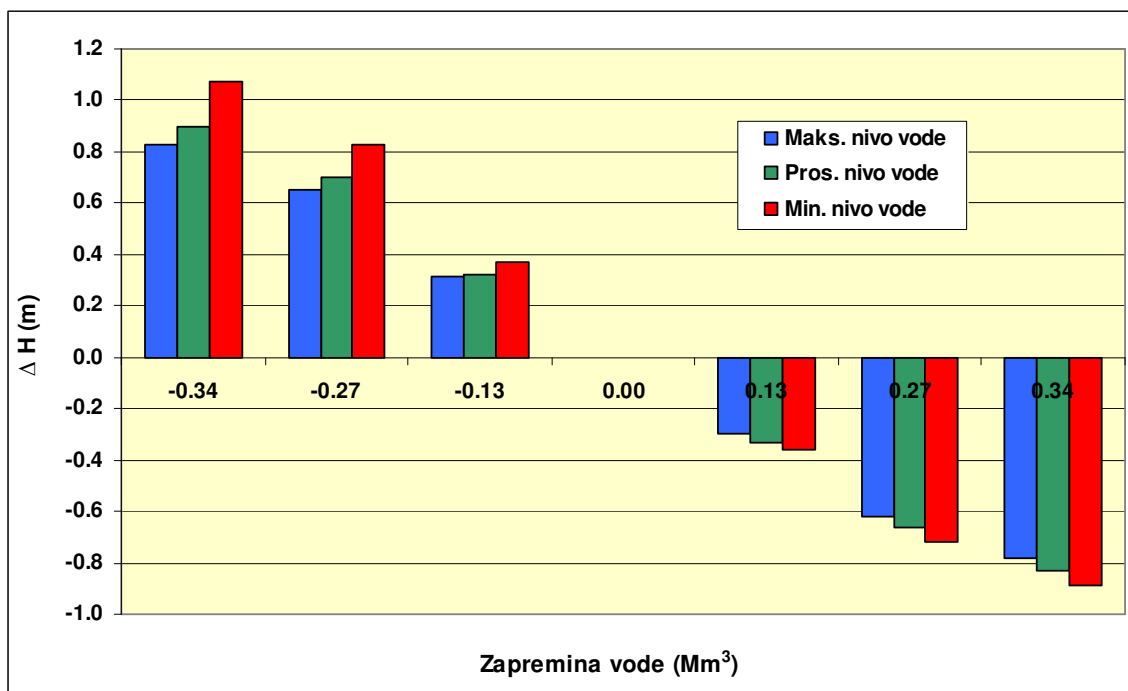
	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	6.58	6.74	7.06	7.37	7.65	7.97	8.12
Pros. nivo vode (m)	5.55	5.73	6.07	6.39	6.69	7.02	7.18
Min. nivo vode (m)	4.43	4.65	5.06	5.41	5.76	6.10	6.27

Tabela 15. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu junu za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	422.2	425.7	432.1	437.6	442.9	448.6	451.6
Pros. nivo vode (m)	393.5	399.6	409.9	417.8	424.7	431.2	434.2
Min. nivo vode (m)	341.1	353.9	374.3	388.9	400.5	410.6	415.0

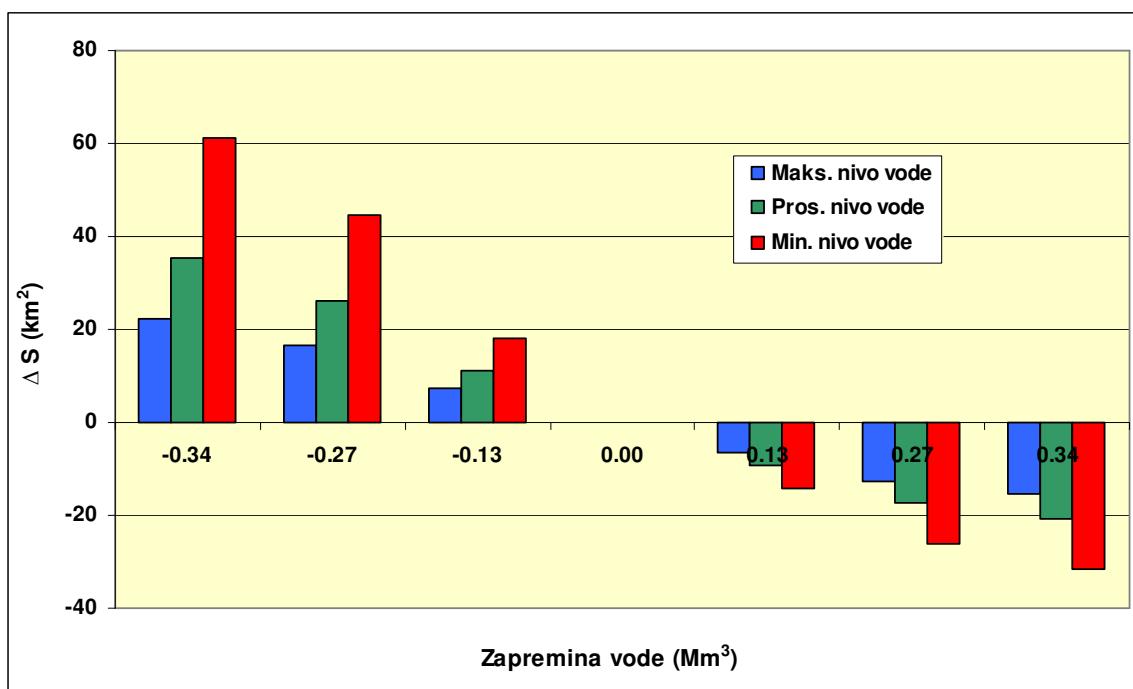
Minimalni vodostaj u julu bi se dodatno smanjio za 89 cm (31,4 km<sup>2</sup>), srednji za 83 cm (20,9 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 78 cm (15,5 km<sup>2</sup>) u slučaju zadržavanja bruto zapremine vode u

akumulaciji. Zadržavanjem korisne zapremine vode u akumulaciji minimalni vodostaj bi se smanjio za 72 cm ( $26,3 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 67 cm ( $17,3 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 62 cm ( $12,6 \text{ km}^2$ ). Pražnjenje polovine korisne zapremine vode bi smanjilo minimalni vodostaj za 36 cm ( $14,2 \text{ km}^2$ ), srednji za 33 cm ( $9,1 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 30 cm ( $6,4 \text{ km}^2$ ).



Grafikon 43. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu julu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Dakle, nivo vode Skadarskog jezera će se najviše povećati u slučaju pražnjenja bruto zapremine vode iz akumulacije i to za 107 cm, za minimalni vodostaj, dok će se pod istim uslovima površina najviše povećati, za  $61,2 \text{ km}^2$ . Najveće smanjenje nivoa vode u Jezeru se javlja u julu mjesecu ako se u brani zadržava kompletna bruto zapremina vode i ono iznosi 89 cm, sa najvećim smanjenjem površine od  $31,4 \text{ km}^2$ .



Grafikon 44. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu julu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Apsolutna vrijednost maksimalnog vodostaja u mjesecu julu se javlja u situaciji VII za maksimalni nivo vode kada se ukupna bruto zapremina vode otpušta iz akumulacije i ona iznosi 7,33 m (Tabela 16), dok se minimalni vodostaj javlja u situaciji zadržavanja bruto zapremine vode u brani i on iznosi 4,03 m (Tabela 16).

Tabela 16. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu julu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	5.72	5.89	6.24	6.55	6.85	7.17	7.33
Pros. nivo vode (m)	4.92	5.12	5.50	5.82	6.15	6.48	6.64
Min. nivo vode (m)	4.03	4.28	4.73	5.10	5.46	5.82	5.99

Apsolutna vrijednost površine Skadarskog jezera se u julu mjesecu javlja u situaciji VII za maksimalni nivo vode kada se bruto zapremina vode vode otpušta iz brane i ona iznosi 437,0 km<sup>2</sup> (Tabela 17), dok se najmanja površina Jezera javlja u situaciji kada se zadržava ista količina vode, taj minimum iznosi 314,9 km<sup>2</sup> (Tabela 17).

Tabela 17. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu julu za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	399.3	404.7	414.1	421.4	427.8	434.1	437.0
Pros. nivo vode (m)	367.5	376.6	391.6	402.7	411.8	420.0	423.6
Min. nivo vode (m)	314.9	331.7	357.9	376.1	390.3	402.4	407.5

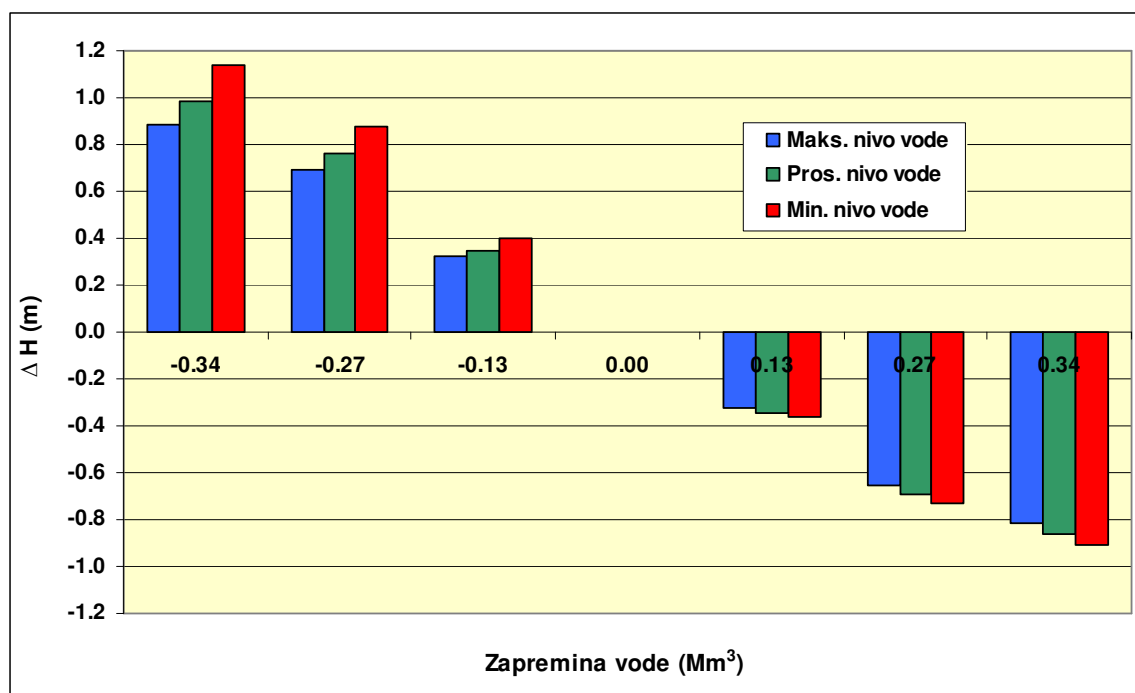
#### 4.1.8. Simulacije za avgust

U slučaju otpuštanja bruto zapremine vode iz akumulacije u avgustu mjesecu vrijednost minimalnog vodostaja Skadarskog jezera će se povećati za 114 cm ( $71,1 \text{ km}^2$ ), u slučaju srednjeg nivoa vode će se povećati za 98 cm ( $47,4 \text{ km}^2$ ), i maksimalnog nivoa za 89 cm ( $32,4 \text{ km}^2$ ). Zadržavanje iste količine vode će smanjiti minimalni vodostaj za 91 cm ( $35,2 \text{ km}^2$ ), nivo srednje vode za 86 cm ( $26 \text{ km}^2$ ), i maksimalni vodostaj za 82 cm ( $19,8 \text{ km}^2$ ).

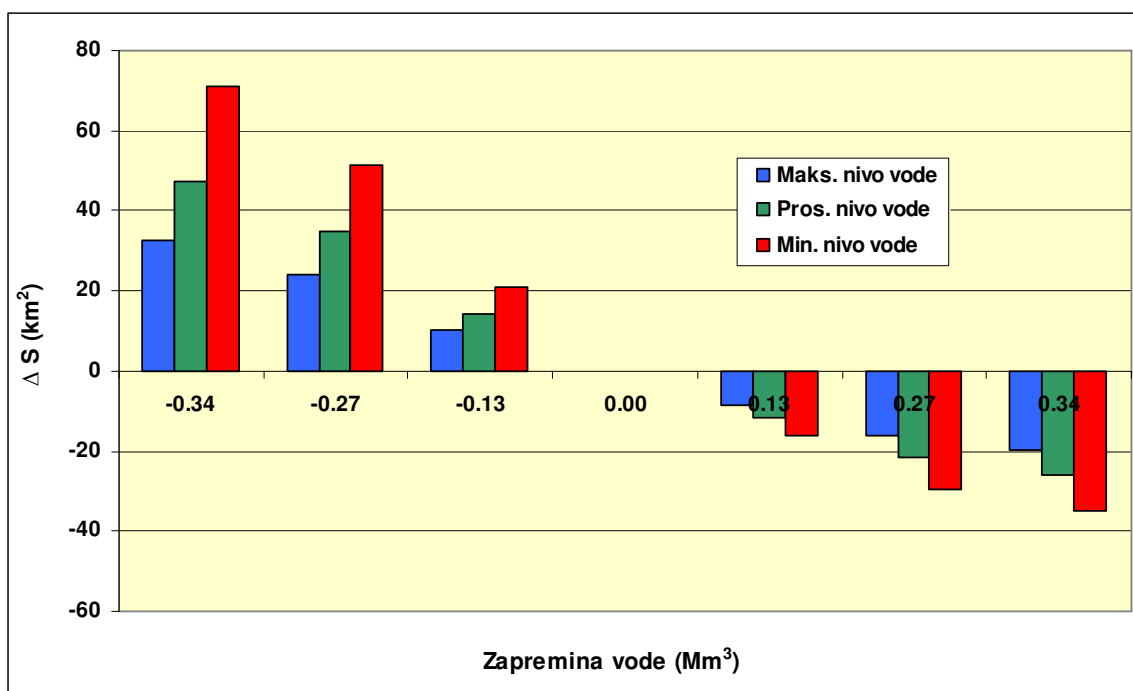
U slučaju pražnjenja korisne zapremine akumulacije minimalni vodostaj će se povećati za 87 cm ( $51,4 \text{ km}^2$ ), srednji nivo vode će se povećati za 76 cm ( $34,7 \text{ km}^2$ ), dok će se maksimalni nivo vode povećati za 69 cm ( $24,1 \text{ km}^2$ ). Zadržavanje korisne zapremine vode ( $0,27 \text{ km}^3$ ) u akumulaciji će smanjiti minimalni vodostaj za 73 cm ( $29,5 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 69 cm ( $21,6 \text{ km}^2$ ), i maksimalni vodostaj za 65 cm ( $16,3 \text{ km}^2$ ).

U slučaju otpuštanja polovine korisne zapremine akumulacije minimalni vodostaj će porasti za 40 cm ( $20,9 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 35 cm ( $14,5 \text{ km}^2$ ), i maksimalni vodostaj za 32 cm ( $10,3 \text{ km}^2$ ). Zadržavanje iste količine vode će smanjiti minimalni vodostaj za 36 cm ( $16 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 34 cm ( $11,5 \text{ km}^2$ ), i maksimalni vodostaj za 32 cm ( $8,5 \text{ km}^2$ ).

Dakle, nivo vode Skadarskog jezera će najviše porasti u slučaju bruto pražnjenja akumulacije, za 114 cm pri minimalnom vodostaju, dok će pri istim uslovima površina Jezera najviše porasti, i to za  $71,1 \text{ km}^2$ . Najveće smanjenje nivoa vode Jezera se javlja u avgustu ukoliko se u akumulaciji zadrži bruto zapremina vode i ono iznosi 91 cm, sa smanjenjem površine od  $35,2 \text{ km}^2$ .



Grafikon 45. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u avgustu mjesecu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.



Grafikon 46. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu avgustu u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Maksimalni apsolutni nivo Skadarskog jezera u avgustu mjesecu se javlja u situaciji VII kada se iz akumulacije prazni bruto zapremina vode, u slučaju maksimalnog vodostaja, i on iznosi 6,76 m (Tabela 18), dok se apsolutna vrijednost minimuma javlja u situaciji zadržavanja iste količine vode i on iznosi 3,78 m (Tabela 18).

Tabela 18. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu avgustu dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	5.05	5.25	5.62	5.94	6.26	6.59	6.76
Pros. nivo vode (m)	4.44	4.66	5.08	5.42	5.77	6.11	6.28
Min. nivo vode (m)	3.78	4.05	4.52	4.92	5.28	5.65	5.83

Maksimalna površina Skadarskog jezera u mjesecu avgustu se javlja u situaciji VII kada se iz akumulacije ispušta bruto zapremina vode pri maksimalnom vodostaju i ona iznosi 426,0 km<sup>2</sup> (Tabela 19), dok je najmanja površina pri zadržavanju iste količine vode i ona iznosi 296,5 km<sup>2</sup> (Tabela 19).

Tabela 19. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu avgustu za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	373.8	382.1	395.9	406.2	414.7	422.5	426.0
Pros. nivo vode (m)	341.8	354.5	374.8	389.2	400.8	410.8	415.2
Min. nivo vode (m)	296.5	316.2	346.7	367.6	383.6	397.1	402.8

#### 4.1.9. Simulacije za septembar

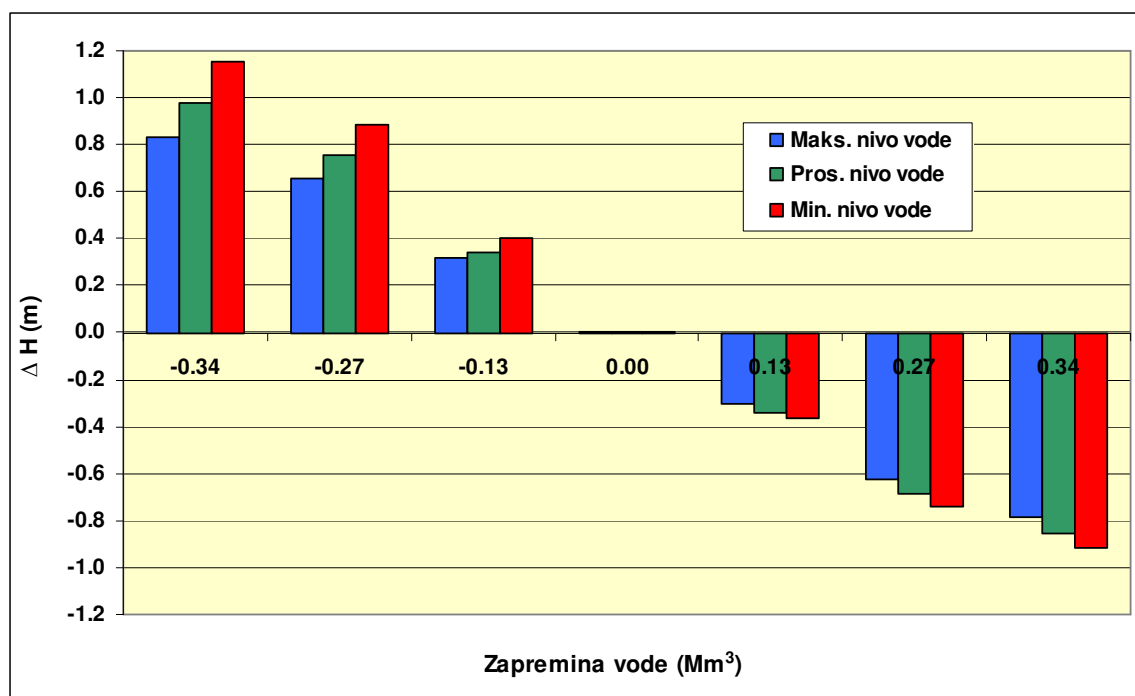
Potpunim punjenjem brane minimalni vodostaj Skadarskog jezera u mjesecu septembru se smanjuje za 91 cm ( $36,3 \text{ km}^2$ ), srednji za 86 cm ( $25,7 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 78 cm ( $15,9 \text{ km}^2$ ). Zadržavanjem korisne zapremine vode u brani minimalni vodostaj Jezera se smanjuje za 74 cm ( $30,5 \text{ km}^2$ ), srednji za 69 cm ( $21,4 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 62 cm ( $13 \text{ km}^2$ ). Smanjenje minimalnog vodostaja za 37 cm ( $16,6 \text{ km}^2$ ), srednjeg za 34 cm ( $11,4 \text{ km}^2$ ) i maksimalnog za 30 cm ( $6,6 \text{ km}^2$ ) se javlja ukoliko se branom zadržava polovina od korisne zapremine vode.

Pražnjenjem ukupne zapremine akumulacije minimalni vodostaj se povećava za 115 cm ( $74,2 \text{ km}^2$ ), srednji za 98 cm ( $46,7 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 84 cm ( $23,2 \text{ km}^2$ ). U septembru mjesecu pražnjenje korisne zapremine akumulacije povećava minimalni vodostaj za 89 cm ( $53,6 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 76 cm ( $34,2 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 66 cm ( $17,4 \text{ km}^2$ ), dok pražnjenjem polovine korisne zapremine akumulacije se povećava minimalni vodostaj za 41 cm ( $21,7 \text{ km}^2$ ), srednji vodostaj za 34 cm ( $14,3 \text{ km}^2$ ) i maksimalni za 31 cm ( $7,6 \text{ km}^2$ ).

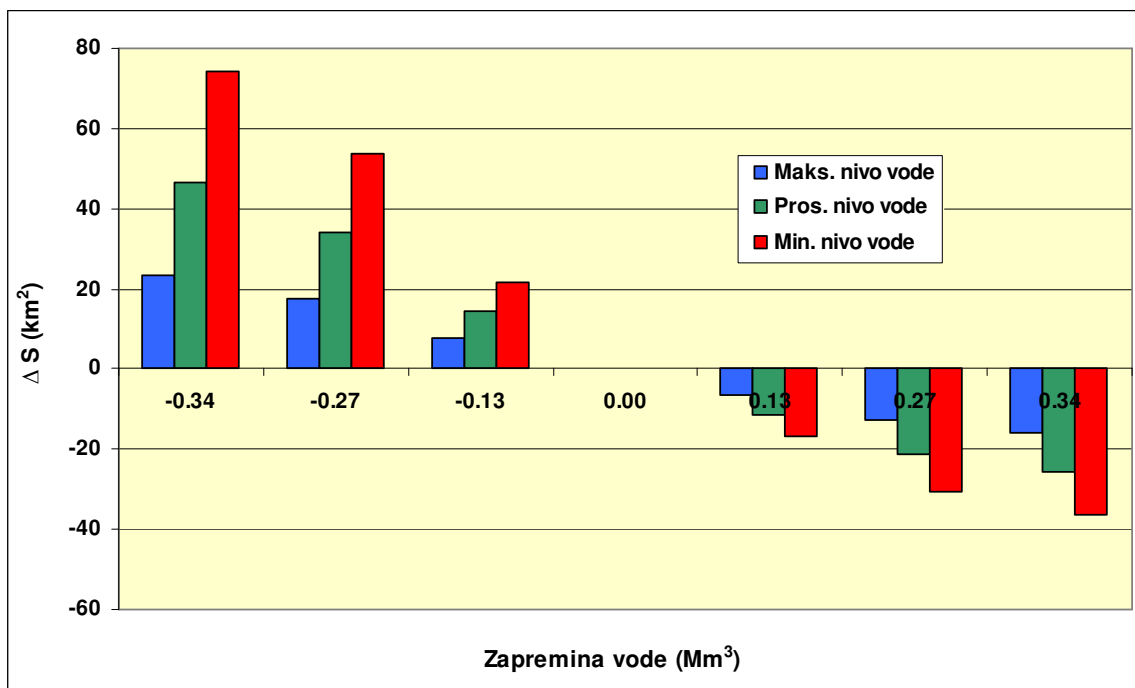
Dakle, najveće povišenje nivoa vode Skadarskog jezera u septembru mjesecu se javlja pri minimalnom vodostaju kada se ispušta ukupna bruto zapremina vode iz brane, i ono iznosi 115 cm, kada ujedno dolazi i do najvećeg povećanja površine Jezera koje iznosi  $74,2 \text{ km}^2$ . Kada se u akumulaciji zadržava bruto zapremina vode dolazi do pojave najvećeg smanjenja vodostaja pri minimalnom vodostaju, koje iznosi 91 cm, sa smanjenjem u ukupnoj površini od ukupno  $36,3 \text{ km}^2$ .

Najveći apsolutni maksimum nivoa vode Skadarskog jezera u septembru mjesecu se dešava kada se bruto zapremina vode iz akumulacije ispušta i on iznosi 7,25 m (Tabela 20), dok se minimalni vodostaj javlja u situaciji kada se zadržava ista količina vode u brani i on iznosi 3,72 m (Tabela 20).

Vrijednost apsolutne površine Skadarskog jezera se javlja u uslovima otpuštanja ukupne bruto zapremine vode iz akumulacije i ona iznosi  $435,6 \text{ km}^2$  (Tabela 21), dok se najmanja površina javlja u situaciji zadržavanja iste količine vode u brani, i ona iznosi  $290,9 \text{ km}^2$  (Tabela 21).



Grafikon 47. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu septembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.



Grafikon 48. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu septembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Tabela 20. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu septembru dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	5.63	5.81	6.16	6.47	6.77	7.09	7.25
Pros. nivo vode (m)	4.46	4.69	5.10	5.44	5.78	6.13	6.30
Min. nivo vode (m)	3.72	3.98	4.46	4.87	5.24	5.61	5.78

Tabela 21. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu septembru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	396.5	402.2	412.0	419.7	426.3	432.6	435.6
Pros. nivo vode (m)	343.3	355.8	375.7	390.0	401.4	411.3	415.7
Min. nivo vode (m)	290.9	311.5	343.4	365.1	381.7	395.6	401.4

#### 4.1.10. Simulacije za oktobar

U oktobru njesecu nivo vode Skadarskog jezera pri pražnjenju ukupne bruto zapremine vode iz brane će se povećati za 119 cm (79,4 km<sup>2</sup>) pri minimalnom vodostaju, 88 cm (32 km<sup>2</sup>) pri srednjem vodostaju i 77 cm (14 km<sup>2</sup>) pri maksimalnom vodostaju. U slučaju pražnjenja korisne zapremine vode iz brane minimalni vodostaj će porasti za 91 cm (57,2 km<sup>2</sup>), srednji za 69 cm (23,8 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 61 cm (11,1 km<sup>2</sup>). Pražnjenjem polovine korisne zapremine vode iz

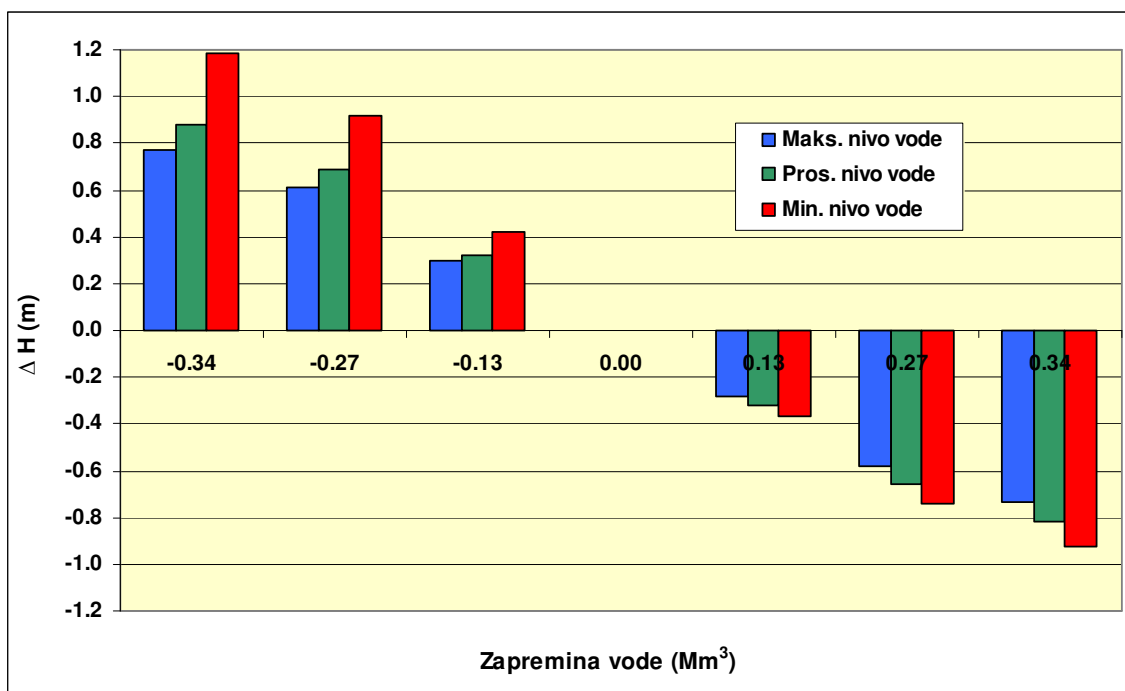
akumulacije minimalni vodostaj će se povećati za 42 cm (23,1 km<sup>2</sup>), srednji za 32 cm (10,2 km<sup>2</sup>), i maksimalni za 28 cm (5,4 km<sup>2</sup>).

Minimalni vodostaj u oktobru će se smanjiti za 92 cm (38,3 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj za 82 cm (19,6 km<sup>2</sup>), i maksimalni za 73 cm (14,9 km<sup>2</sup>) u slučaju zadržavanja ukupne bruto zapremine vode u akumulaciji. Zadržavanjem korisne zapremine vode u akumulaciji (0,27 km<sup>3</sup>) minimalni vodostaj će se smanjiti za 74 cm (32,2 km<sup>2</sup>), srednji za 65 cm (16,1 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 58 cm (11,6 km<sup>2</sup>). Punjenje akumulacije do polovine korisne zapremine smanjuje minimalni vodostaj za 37 cm (17,6 km<sup>2</sup>), srednji za 32 cm (8,4 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 28 cm (5,4 km<sup>2</sup>).

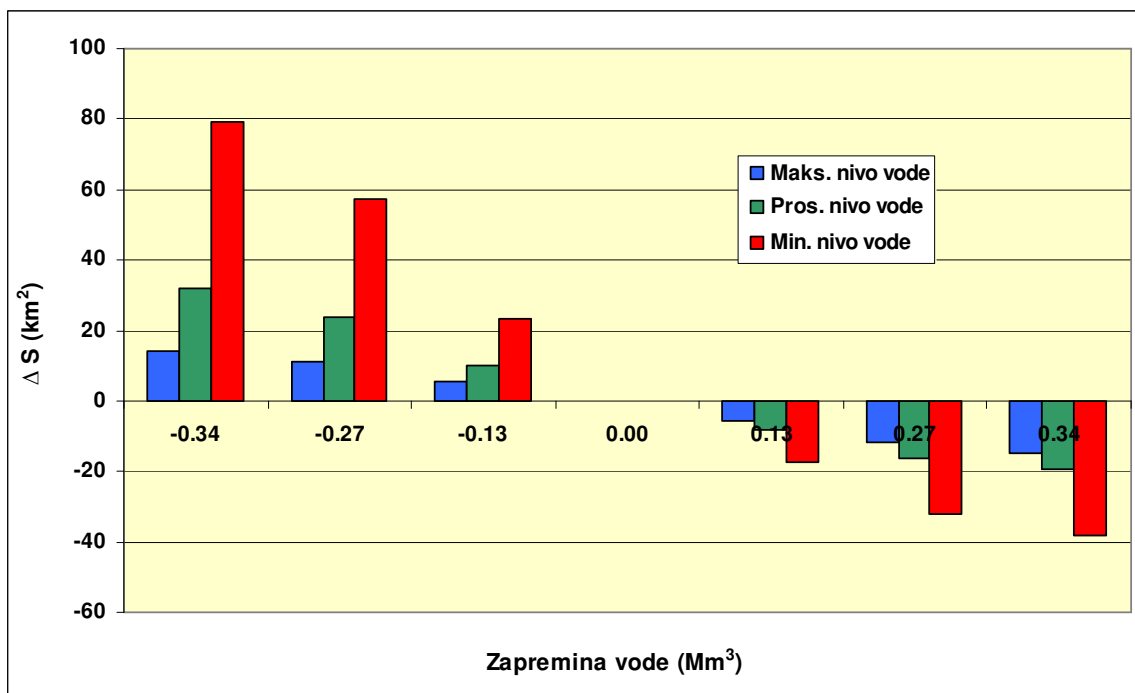
Nivo vode Skadarskog Jezera će se najviše povećati u slučaju pražnjenja ukupne bruto zapremine vode iz akumulacije, 119 cm, pri minimalnom vodostaju, a pod istim uslovima površina Jezera će najviše porasti, 79,4 km<sup>2</sup>. Najveće smanjenje vodostaja se u mjesecu oktobru dešava kada se u akumulaciji zadržava ukupna bruto zapremina i ono iznosi 92 cm, sa smanjenjem u ukupnoj površini od 38,3 km<sup>2</sup>.

U mjesecu oktobru apsolutni maksimum vodostaja iznosi 8,55 m (Tabela 22) u situaciji pražnjenje ukupne bruto zapremine vode iz brane, dok najniži vodostaj iznosi 3,60 m (Tabela 22), kada se voda zadržava do bruto zapremine akumulacije.

Kada se ukupna bruto zapremina vode otpušta iz akumulacije najveća apsolutna vrijednost površine Jezera iznosi 460,7 km<sup>2</sup> (Tabela 23), dok se najmanja površina Jezera pojavljuje u situaciji zadržavanja iste količine vode u akumulaciji i ona iznosi 281,4 km<sup>2</sup> (Tabela 23).



Grafikon 49. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu oktobru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.



Grafikon 50. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu oktobru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Tabela 22. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu oktobru dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	7.05	7.21	7.52	7.82	8.10	8.40	8.55
Pros. nivo vode (m)	5.08	5.27	5.64	5.96	6.28	6.61	6.77
Min. nivo vode (m)	3.60	3.88	4.37	4.79	5.16	5.53	5.71

Tabela 23. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu oktobru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	431.8	434.8	440.5	445.8	451.2	457.4	460.7
Pros. nivo vode (m)	374.8	383.0	396.6	406.8	415.2	422.9	426.4
Min. nivo vode (m)	281.4	303.6	337.7	360.8	378.4	393.0	399.1

#### 4.1.11. Simulacije za novembar

U slučaju pražnjenja ukupne bruto zapremina vode iz akumulacije u mjesecu novembru minimalni vodostaj Skadarskog Jezera se povećava 108 cm (62,7 km<sup>2</sup>), u slučaju srednjeg vodostaja povećanje iznosi 83 cm (21,2 km<sup>2</sup>), dok se maksimalni vodostaj povećava za 76 cm (13,9 km<sup>2</sup>).

Zadržavanje iste količine vode smanjuje minimalni vodostaj za 89 cm (32 km<sup>2</sup>), nivo srednje vode za 77 cm (15,2 km<sup>2</sup>), i maksimalni vodostaj za 73 cm (15,6 km<sup>2</sup>).

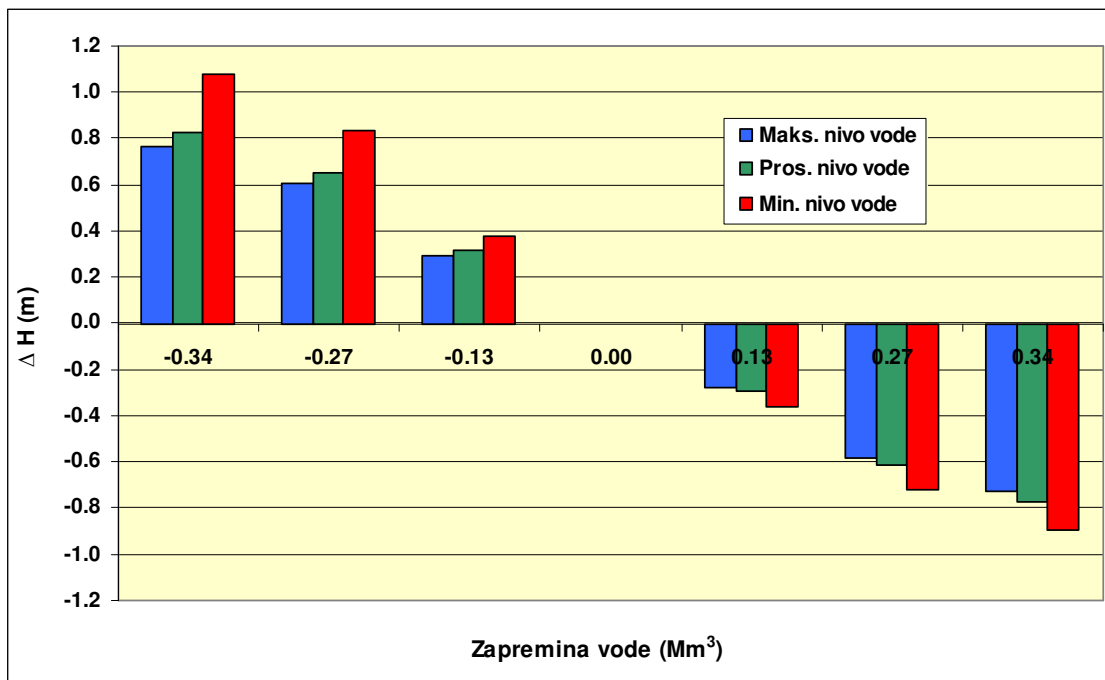
U slučaju pražnjenja korisne zapremine vode iz akumulacije, minimalni vodostaj se povećava za 83 cm (45,6 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj se povećava za 65 cm (16 km<sup>2</sup>), a maksimalni vodostaj se povećava za 60 cm (11 km<sup>2</sup>). Zadržavanje korisne zapremine vode (0,27 km<sup>3</sup>) u akumulaciji smanjuje minimalni vodostaj za 72 cm (26,8 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj za 61 cm (12,3 km<sup>2</sup>), i maksimalni vodostaj za 58 cm (12,1 km<sup>2</sup>).

U slučaju otpuštanja polovine korisne zapremine vode iz brane minimalni vodostaj će se povisiti za 38 cm (18,6 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj će porasti 32 cm (7,1 km<sup>2</sup>), a maksimalni vodostaj će porasti 29 cm (5,4 km<sup>2</sup>). Zadržavanje iste količine vode će smanjiti minimalni vodostaj za 36 cm (14,5 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj za 29 cm (6,2 km<sup>2</sup>), i maksimalni vodostaj za 28 cm (5,6 km<sup>2</sup>).

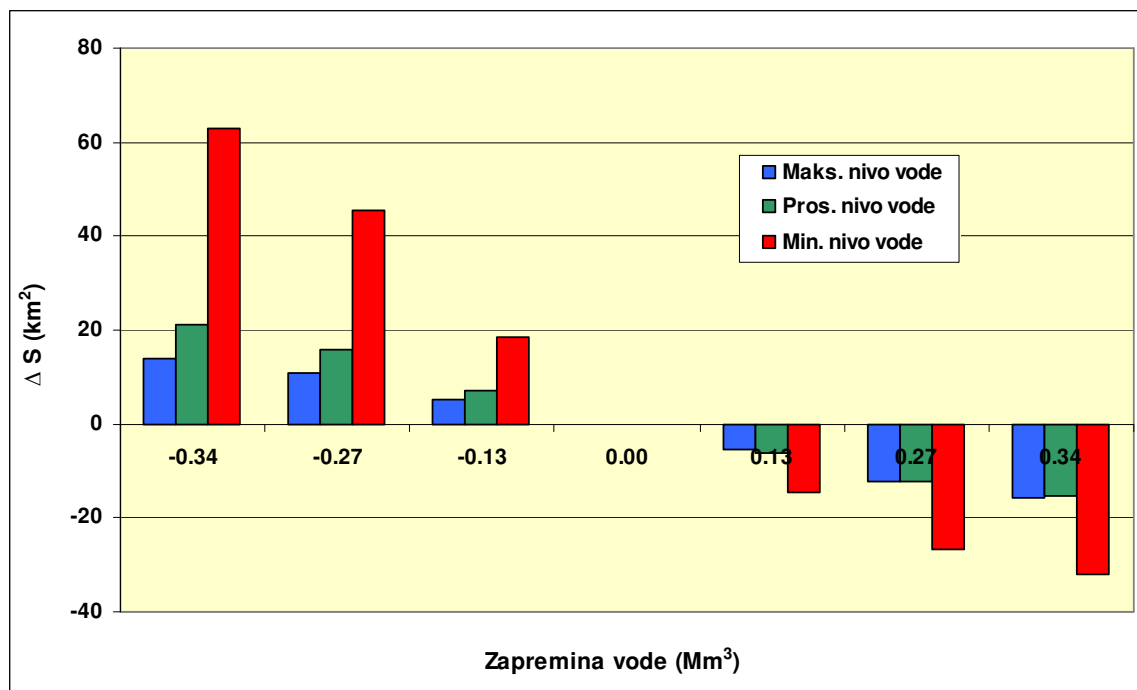
Dakle, najviše povećanje vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu novembru će se desiti pri ukupnom pražnjenju bruto zapremine vode iz akumulacije, pri minimalnom vodostaju i ono iznosi 108 cm, kada će doći i do najvišeg povećanja površine Jezera od 62,7 km<sup>2</sup>. Ukoliko akumulacija zadrži bruto zapreminu vode, najveće smanjenje vodostaja će biti pri minimalnom vodostaju i ono iznosi 89 cm, sa smanjenjem ukupne površine od 32 km<sup>2</sup>.

Najveći apsolutni maksimum nivoa vode Skadarskog jezera u novembru mjesecu se dešava kada se bruto zapremina vode ispušta iz akumulacije i on iznosi 8,75 m (Tabela 24), dok se minimalni vodostaj javlja u situaciji kada se zadržava ista količina vode u brani i on iznosi 3,99 m (Tabela 24).

Vrijednost apsolutne površine Skadarskog jezera se javlja u uslovima otpuštanja ukupne bruto zapremine vode iz akumulacije i ona iznosi 465,2 km<sup>2</sup> (Tabela 25), dok se najmanja površina javlja u situaciji zadržavanja iste količine vode u brani, i ona iznosi 312 km<sup>2</sup> (Tabela 25).



Grafikon 51. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu novembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.



Grafikon 52. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu novembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

Tabela 24. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera u mjesecu novembru dobijenih usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	7.26	7.42	7.73	8.02	8.30	8.60	8.75
Pros. nivo vode (m)	5.80	5.98	6.32	6.63	6.93	7.25	7.41
Min. nivo vode (m)	3.99	4.24	4.69	5.07	5.43	5.79	5.96

Tabela 25. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu novembru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	435.7	438.6	444.3	449.6	455.2	461.7	465.2
Pros. nivo vode (m)	402.0	407.2	416.1	423.2	429.4	435.5	438.4
Min. nivo vode (m)	312.0	329.2	356.1	374.8	389.2	401.6	406.8

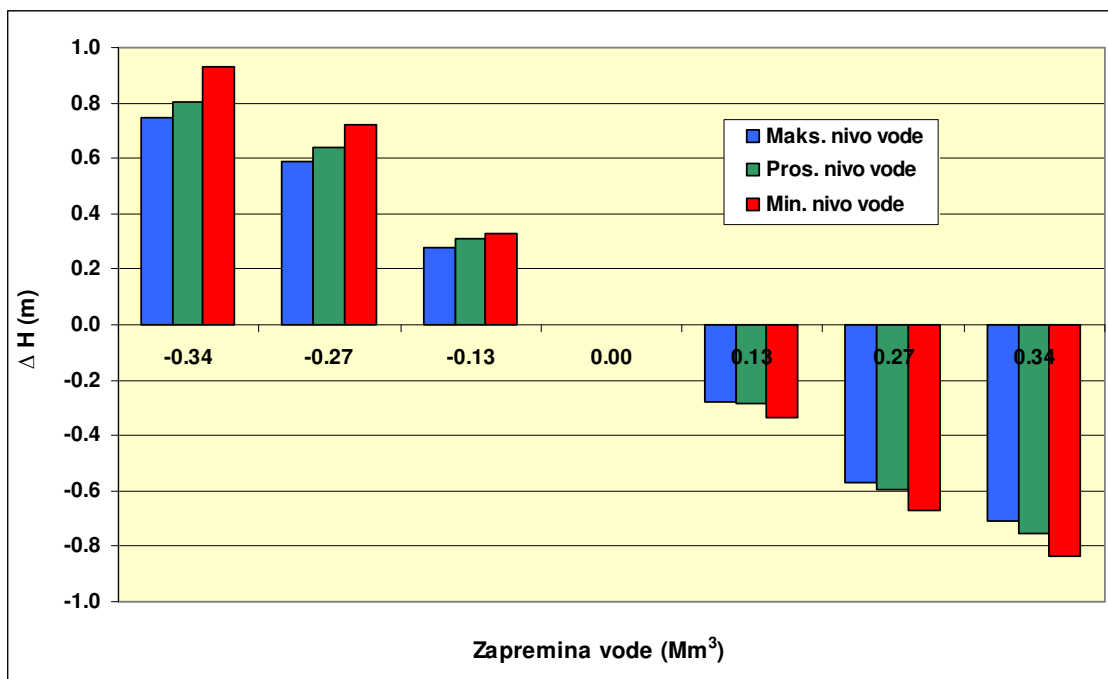
#### 4.1.12. Simulacije za decembar

Pri potpunom punjenju zapremine brane vodom minimalni vodostaj u decembru mjesecu se smanjuje za 84 cm (22,6 km<sup>2</sup>), srednji za 75 cm (14 km<sup>2</sup>), a maksimalni za 71 cm (17,7 km<sup>2</sup>).

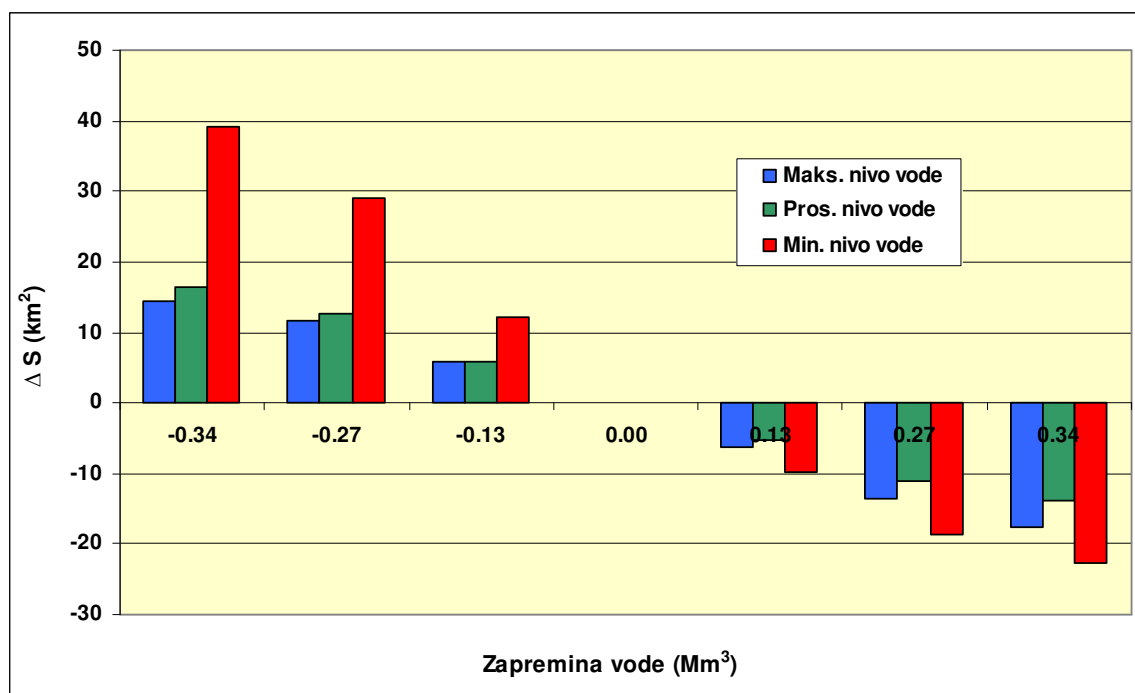
Zadržavanje korisne zapremine vode u akumulaciji će smanjiti minimalni vodostaj Jezera za 67 cm (18,7 km<sup>2</sup>), srednji za 60 cm (11,1 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 57 cm (13,7 km<sup>2</sup>). Smanjenje minimalnog vodostaja od 33 cm (9,9 km<sup>2</sup>), srednjeg vodostaja od 28 cm (5,4 km<sup>2</sup>) i maksimalnog od 28 cm (6,2 km<sup>2</sup>) će se javiti prilikom zadržavanja polovine korisne zapremine vode u akumulaciji.

Pražnjenje ukupne bruto zapremine vode iz akumulacije povećava minimalni vodostaj za 93 cm (39,3 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj za 80 cm (16,4 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 74 cm (14,4 km<sup>2</sup>). U mjesecu decembru ispuštanje korisne zapremine vode iz akumulacije će povećati minimalni vodostaj za 72 cm (29 km<sup>2</sup>), srednji za 64 cm (12,6 km<sup>2</sup>), i maksimalni za 59 cm (11,6 km<sup>2</sup>), dok će ispuštanje polovine od korisne zapremine vode iz akumulacije povećati minimalni vodostaj za 33 cm (12,2 km<sup>2</sup>), srednji vodostaj za 31 cm (5,7 km<sup>2</sup>) i maksimalni za 28 cm (5,8 km<sup>2</sup>).

Prema tome, najveće povišenje nivoa Skadarskog Jezera u decembru će se javiti u slučaju minimalnog vodostaja za ispuštanje kompletne bruto zapremine akumulacije i ono iznosi 93 cm, dok će se i najveće povišenje površine Jezera desiti pri istim uslovima i ono iznosi 39,3 km<sup>2</sup>. Ako brana zadržava ukupnu bruto zapreminu vode, najveće smanjenje vodostaja će se javiti pri minimalnom vodostaju i ono iznosi 84 cm, sa smanjenjem u površini od 22,6 km<sup>2</sup>.



Grafikon 53. Promene u vodostaju Skadarskog jezera u mjesecu decembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.



Grafikon 54. Promene površine Skadarskog jezera u mjesecu decembru u zavisnosti od načina upravljanja akumulacijom: (+) – zadržavanje vode, (-) – otpuštanje vode.

U mjesecu decembru apsolutni maksimum vodostaja iznosi 9,12 m (Tabela 26) u situaciji pražnjenje ukupne bruto zapremine vode iz brane, dok najniži vodostaj iznosi 4,74 m (Tabela 26), kada se voda zadržava do bruto zapremine akumulacije.

Kada se ukupna bruto zapremina vode otpušta iz akumulacije najveća apsolutna vrijednost površine Jezera iznosi 475,2 km<sup>2</sup> (Tabela 27), dok se najmanja površina Jezera pojavljuje u situaciji zadržavanja iste količine vode u akumulaciji i ona iznosi 358,7 km<sup>2</sup> (Tabela 27).

Tabela 26. Apsolutne vrednosti vodostaja Skadarskog jezera dobijenih u mjesecu decembru usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	7.67	7.82	8.13	8.41	8.69	8.98	9.12
Pros. nivo vode (m)	6.39	6.56	6.88	7.19	7.48	7.79	7.94
Min. nivo vode (m)	4.74	4.95	5.34	5.67	6.00	6.34	6.51

Tabela 27. Apsolutne vrednosti površine Skadarskog jezera (km<sup>2</sup>) u mjesecu decembru za maksimalni, srednji i minimalni vodostaj dobijen usled različitog upravljanja akumulacijom na rijeci Morači: I - zadržavanje 0,34 km<sup>3</sup>, II - zadržavanje 0,27 km<sup>3</sup>, III - zadržavanje 0,13 km<sup>3</sup>, IV – bez zadržavanja ili otpuštanja vode, V - otpuštanje 0,13 km<sup>3</sup>, VI - otpuštanje 0,27 km<sup>3</sup>, VII - otpuštanje 0,34 km<sup>3</sup>.

	I	I	II	IV	V	VI	VII
Maks. nivo vode (m)	443.1	445.9	451.8	457.5	463.8	471.2	475.2
Pros. nivo vode (m)	417.9	421.7	428.5	434.3	439.6	445.3	448.2
Min. nivo vode (m)	358.7	369.0	385.8	398.0	407.9	416.7	420.6

## 4.2. Uticaj planiranih brana na kvalitet vode Morače i Skadarskog jezera

U nastavku je naznačeno kako promjene nekoliko osnovnih parametara mogu da utiču na kvalitet vode. Kao što je poznato, kapacitet sedimenata da adsorbuju i »zadrže« kontaminente zavisi od sastava odnosno sadržaja:

- organske supstance,
- minerala gline i njihove prirode,
- Fe i Mn odnosno njihovih oksihidroksida i
- karbonata kao pufera.

Treba imati u vidu da su gornji slojevi sedimenata izloženi brojnim fluktuacijama izazvanim bioturbacijom, vodom izazvanim depozicijama itd. Sa aspekta mikrobiloških procesa, bitno je napomenuti da se na rastojanju od svega nekoliko milimetara mogu odvijati razni procesi: nitrifikacija, denitrifikacija, sulfatna redukcija i metanogeneza. Pored toga, status nutrijenata u vodenoj koloni iznad sedimenata varira od oligotrofnih do eutrofnih određujući sadržaj kiseonika (Doelman, 1995).

Aktuelna pokretljivost kontaminenata zavisi od: pH, redoks potencijala (Eh), prisustva kompleksirajućih agenasa kao što su rastvorena organska supstanca i neorganski anjoni. Ovi parametri kontrolišu zadržavanje i pokretljivost zagađujućih materija. Za procjenu kratkoročnog rizika (5–10 godina) dovoljno je da se zna kako navedene glavne varijable utiču na pokretljivost odnosno pristupačnost. Međutim, manje informacija je dostupno kada su u pitanju procesi koji utiču ili određuju pomenute glavne varijable. U brojnim slučajevima trenutni uticaj je mali, ali može postati veći kada se glavne varijable koje kontrolišu interakciju između sedimenta i vode mijenjaju. Ove promjene su dugoročne prirode. U daljem tekstu je navedeno nekoliko važnih uticaja gore pomenutih glavnih varijabli.

Jedan od parametara relevantnih za adsorpciju je pH. Mala promjena pH vrijednosti uzrokuje velike promjene u koncentracijama metala. Svakako, mogućnost promjene pH zavisiće od puferskog kapaciteta.

Rastvorena organska supstanca ima funkcionalne grupe koje mogu formirati helate sa metalima. To može imati, donekle, i pozitivan efekat. Na primjer u slučaju Cu, koji je jako asociran sa organskom supstancom čime se povećava koncentracija ukupno rastvorenog Cu, ali opada koncentracija toksičnog neorganskog Cu jona.

Sasvim suprotna situacija je u slučaju Hg. Na primjer u Skandinavskim zemljama, Hg mobilisana vezivanjem za rastvorenu organsku supstancu je transportovana u mnoga jezera, koja su zbog toga bila u velikom broju zabranjena za ribolov. Rezervoari u Kanadi imali su, takodje, povišen nivo Hg izazvan razlaganjem organske materije (Meili, 1991; Verdon *et al.*, 1991)

Pristupačnost kiseonika (redoks uslovi) u sedimentima određuje mobilnost kontaminenata. Redoks uslovi su kontrolisani mikrobiološkim razlaganjem organske supstance. Ljetnja stratifikacija u jezerima uzrokuje jake promjene u redoks uslovima. Redoks procesi uključuju elemente C, N, O, S, H, Fe i Mn aranžirane u nizu reakcija u akvatičnom sistemu. Redukcioni procesi uključuju oksidaciju organske supstance praćenu aerobnom transpiracijom, denitrifikacijom, redukcijom nitrata, redukcijom sulfata. Kada su u pitanju hemijski uslovi u sedimentima od ogromne važnosti je razumijevanje uticaja Eh i pH na pokretljivost teških metala. S druge strane, moraju se uzeti u obzir indirektni efekti na parametre koji su u vezi sa komponentama - subjektima redoks promjena. To se prije svega odnosi na fosfor, asociran ili adsorbovan oksihidroksidima Fe i Mn.

Na osnovu izloženog može se zaključiti da predviđanje uticaja zagađujućih materija na kvalitet vode predstavlja veoma kompleksan problem, zbog teškoće predviđanja uticaja velikog broja faktora na procese koji određuju parametre kvaliteta.

#### 4.3. Upravljanje branama u smislu ispuštanje vode (sezonski i kvantitativno) iz brana na Morači

Prilikom sagledavanja problematike određivanja proticaja tj. količine vode koja će se propustiti na branama treba imati u vidu sledeće:

##### 4.3.1. Karakteristike same brane

(podaci Elektroprivrede - sektor za razvoj i inženjering)

a) Prema postojećoj projektnoj dokumentaciji predviđena je izgradnja niza kaskadnih elektrana u dvije varijante:

I varijanta - bez prevođenja, sistem od četiri hidroelektrane na Morači (projektna dokumentacija je na nivou Idejnog projekta), koja se sada preferira zbog Deklaracije o zaštiti rijeke Tare i

II varijanta - sa prevođenjem, koja podrazumijeva proširenje projekta I varijante, odnosno izgradnju elektrane Koštanica, na gornjem slivu rijeke Tare (projektna dokumentacija je na nivou Studije izvodljivosti).

Tabela 28. Predviđene lokacije i visinu brana na Morači(Jablan, 2008)

Brana	Lokacija-udaljenost od ušća u Skadarsko jezero (km)	Kota krune brane (mnm)	Visina brane (m)	Ekološki garantovan protok (m <sup>3</sup> /s)
Andrijevo	62+000	287	150	4,4
Raslovići	54+900	157	59	4,9
Milunovići	45+000	121	61,8	5,3
Zlatica	36+200	84	63,5	7,2

b) Upravljanje branama u smislu ispuštanja vode: količine i dinamike ispuštanja?

U I fazi (I varijanta - bez prevođenja) sve četiri HE imaju po dva agregata sa istim instalisanim protokom 2x60 m<sup>3</sup>/s, ali su projektovane tako da je ostavljen prostor i za treći agregat i instalisani protok od 3x60 m<sup>3</sup>/s, u slučaju proširenja projekta (II varijanta-sa prevođenjem).

Cijeli sistem od četiri hidroelektrane će funkcionisati sinhronizovano uz izravnavanje prirodnih dotoka rijeke Morače u akumulaciji Andrijevo, tj. smanjenja poplavnih voda i povećanja malih voda na rijeci Morači i uz optimalan rad svake stepenice posebno.

Izravnavanje protoka bitnih za zonu grada Podgorice će se vršiti u akumulaciji Zlatica.

Akumulacioni bazen HE Andrijevo će biti dovoljno veliki za sezonsko izravnavanje dotoka, dok će ostale tri HE omogućiti nedjeljno izravnavanje.

c) Zadržavanje vode u toku izgradnje i punjenja akumulacije?

Nema zadržavanja vode

d) Potencijalna proizvodnja električne energije?

Tabela 29. Potencijalna proizvodnja električne energije (Jablan, 2008)

Brana	Prosječna godišnja proizvodnja (GWh)
Andrijevo	318,6
Raslovići	106,9
Milunovići	117,2
Zlatica	151
Ukupno	693,7

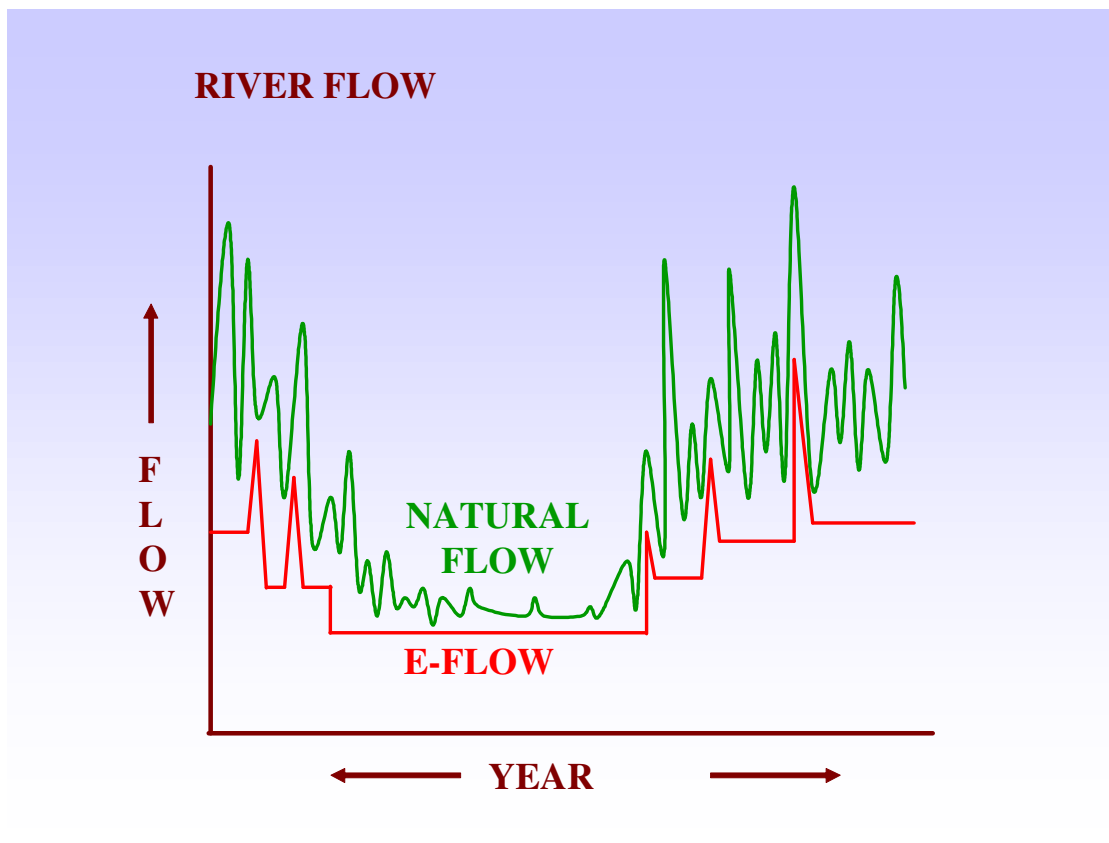
Takođe na osnovu podataka prezentovanih od strane Ministarstva za ekonomski razvoj (Jablan, 2008) deficit električne energije 2007 godine u Crnoj Gori je iznosio 2 112 GWh. U 2008 je planirani deficit 1 663 GWh što predstavlja 34.6 % potrošnje.

#### 4.3.2. Ekološki proticaj

Ekološki proticaj je količina vode koja se dopušta da otiče nizvodno sa ciljem da održava životne uslove u rijeci. Režim ekološkog proticaja opisuje sve različite vrste proticaja u rijeci (vlažna sezona, sušna sezona, poplave, suše...) koji su potrebni da se održava rijeka i svi aspekti života u njoj u uslovima koji su zadovoljavajući za sve njene korisnike (ljudi, biljke, životinje) tokom cijele dužine toka rijeke.

Ekološki proticaji se definišu kao zadovoljavajući količinski i kvalitativni proticaji u stalnom vremenskom periodu koji su potrebni za održavanje riječnih i estaurinskih ekosistema od kojih zavise ljudska i prirodna staništa. Ova definicija životnog - ekološkog proticaja je nastala prilikom desetog Međunarodnog simpozijuma o rijekama i ekoloskom proticaju održanog u Brizbejnu, Australija od 3-6 septembra 2007. On je rezultirao u takozvanoj Brizbenskoj deklaraciji koja sadrži ovu definiciju.

Proticaj koji imitira prirodni proticaj (Grafikon 56) je dobar primjer ekološkog proticaja.



Grafikon 55. Ekološki proticaj koji imitira prirodni proticaj

U slučaju rijeke Morače Grafikon 55 daje uprošćeni prikaz prirodnog proticaja koji treba da se imitira da bi se onemogućila minimalna moguća šteta u ekosistemu. Ova slika nije idealna već samo indikativna jer ne pokazuje niske i visoke vode koji se važni elementi dinamičnosti ekosistema.

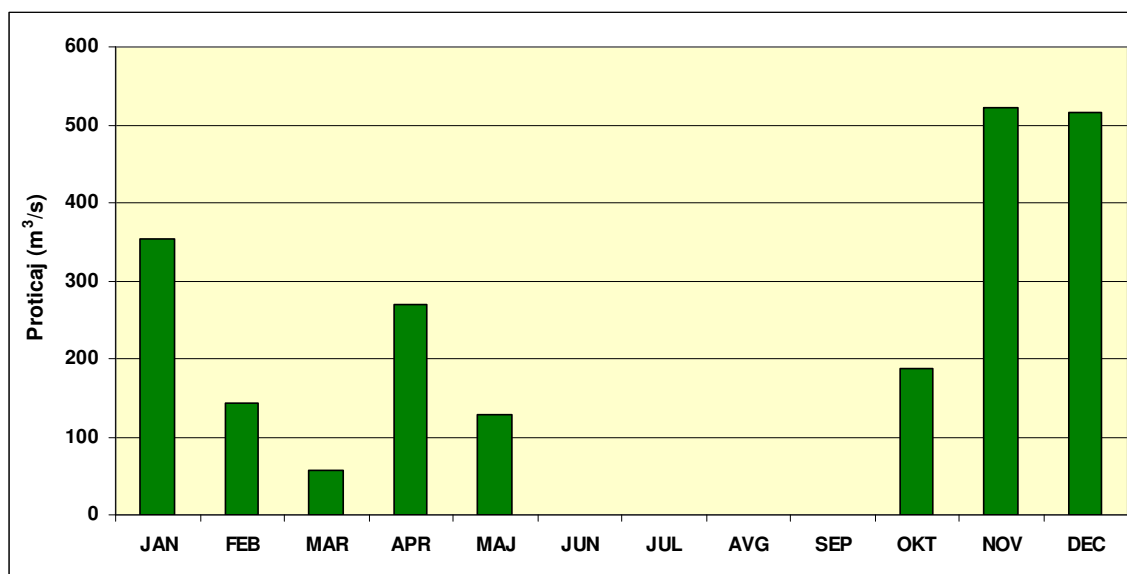
#### 4.3.3. Analiza graničnih vrijednosti proticaja predloženih projektom dokumentacijom

Projektna dokumentacija brane razlikuje dva ključna parametra, tako reći, granične vrijednosti proticaja nizvodno od brane: i) ekološki garantovan protok na brani Zlatica iznosi  $7.2 \text{ m}^3/\text{s}$ , (Jablan, 2008), ii) maksimalni protok koji može biti ostvaren posredstvom instaliranih agregata koji iznosi  $120 \text{ m}^3/\text{s}$ . Postavlja se pitanje na osnovu čega je određen ovaj minimum tj. da li je to tehnički ili ekološki minimum.

Analiza navedenih graničnih vrijednosti proticaja je izvršena u odnosu na proticaj registrovan na hidrološkoj stanici Zlatica u periodu 1961-2001 godini (Tabela 39). Proticaj veći od  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  je registrovan u 53 mjeseca od ukuno 492 mjeseca posmatranih u datom periodu (Grafikon 60), i ukupan višak vode koji je veći od  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  je  $2176,1 \text{ m}^3/\text{s}$ , što je 7,39% od ukupne sume registrovanog proticaja.

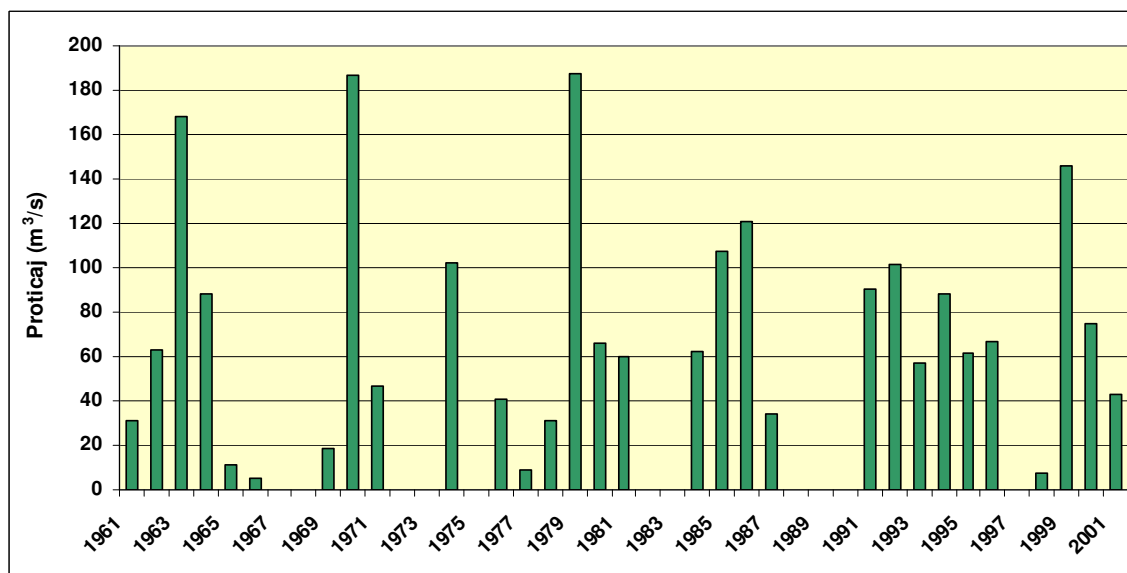
Mjesečnu sumu proticaja većih od  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  za posmatrani period prikazuje Grafikon 56 za svaki mjesec. Višak vode je zapažen u periodu od oktobra do maja, i bio je najveći u novembru i decembru,  $521,3 \text{ m}^3/\text{s}$  i  $516,6 \text{ m}^3/\text{s}$ . U januaru kumulativni višak proticaja je iznosio  $353,1 \text{ m}^3/\text{s}$ , dok je u aprilu i oktobru imao vrijednosti od  $268,5 \text{ m}^3/\text{s}$  i  $186,9 \text{ m}^3/\text{s}$ , respektivno. U mjesecima februaru, martu i maju kumulativni višak graničnog proticaja je  $144,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $56,6 \text{ m}^3/\text{s}$  i  $129 \text{ m}^3/\text{s}$ , respektivno, za period koji uključuje 41 godinu. Višak proticaja većih od  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  nije zapažen u letnjem periodu od juna do septembra.

Grafikon 56. Kumulativna mjesečna zapremina vode rijeke Morače određivana kao višak proticaja iznad  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  (granična vrijednost određena projektom brane) registriranih na hidrološkoj stanici Zlatica u periodu 1961-2001.



Grafikon 57 prikazuje kumulativni godišnji višak proticaja za posmatrani period od 1961. do 2001. Najviše vrijednosti viškova vode koji prevazilaze  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  su zabeleženi u 1979., 1970., 1963. i 1999, kada su iznosile  $187,6 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $187 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $168 \text{ m}^3/\text{s}$  i  $146,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , respektivno. Višak graničnog proticaja koji nadmašuje  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  nije registrovan u sledećim godinama: 1967., 1968., 1972., 1973., 1982., 1983. i 1999.

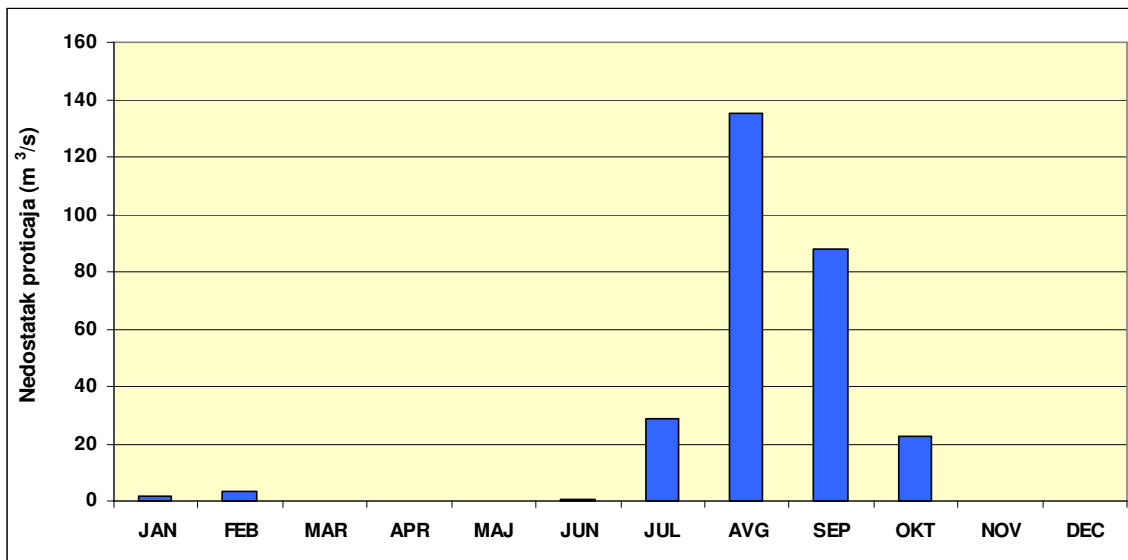
Grafikon 57. Kumulativni godišnji viškovi proticaja rijeke Morače većih od  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  (granična vrijednost određena projektom brane) registrovanih na hidrološkoj stanici Zlatica u periodu 1961-2001.



Granična vrijednost ekološki garantovanog proticaja je  $7,2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Vrijednosti proticaja manjih od ove granične vrijednosti su registrovane u 71 mjesecu od ukupno promatranih 492 mjeseca. Nedostatak vode koji je zabeležen ispod ove ekološki garantovane vrijednosti proticaja iznosi za ceo period  $279,9 \text{ m}^3/\text{s}$ , što predstavlja samo 0,95% od ukupnog proticaja registrovanog u 41-godišnjem periodu. Grafikon 58 nam prikazuje sumu mjesečnih nedostataka proticaja manjih od  $7,2 \text{ m}^3/\text{s}$  u periodu od 41 godinu. Najveći nedostatak proticaja je registrovan u mjesecu avgustu i

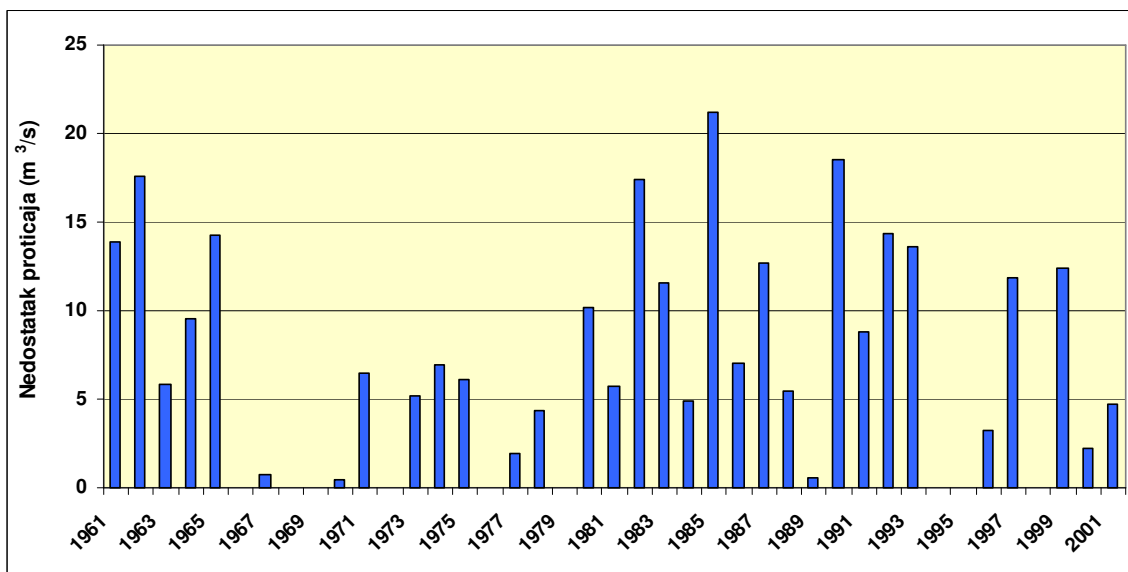
iznosi ukupno 135,5 m<sup>3</sup>/s, dok u septembru iznosi 87,8 m<sup>3</sup>/s. U julu i oktobru taj nedostatak iznosi ukupno 28,9 m<sup>3</sup>/s i 22,6 m<sup>3</sup>/s, respektivno. Nedostaci od 1,4 m<sup>3</sup>/s, 3,2 m<sup>3</sup>/s i 0,4 m<sup>3</sup>/s su sračunati u januaru, februaru i junu, dok u ostalim mjesecima proticaj nije nikada bio manji od ekološki traženog.

Grafikon 58. Kumulativni mjesečni nedostatak proticaja koji je manji od ekološkog minimuma koji iznosi 7.2 m<sup>3</sup>/s za rijeku Moraču, određen na hidrološkoj stanici Zlatica za period 1961-2001.



Nedostatak proticaja na godišnjem nivou je bio najveći u 1985., i iznosio je 21,2 m<sup>3</sup>/s. Godine u kojima se nije javljao nedostatak ekološki traženog proticaja bile su 1968., 1969., 1972., 1976., 1976., 1979., 1994., 1995. and 1998 (Grafikon 59).

Grafikon 59. Kumulativni godišnji nedostatak proticaja manjeg od 7.2 m<sup>3</sup>/s određivanog za hidrološku stanicu Zlatica za period 1961-2001.



#### 4.3.4. Osnovni principi upravljanja vodama

Takođe treba imati u vidu član tri Zakona o vodama, (Sl. RCG, No 27/2007) gdje se navode osnovni principima upravljanja vodama koji navodimo ovom prilikom.

#### Član 3

Upravljanje vodama i vodnim dobrom vrši se na način kojim se:

- sprječava pogoršavanje, štiti i poboljšava status vodenih (akvatičnih) ekosistema, kao i kopnenih i močvarnih ekosistema koji su direktno zavisni od vodenih (akvatičnih) sistema;
- obezbjeđuje dobar status voda;
- podstiče privredni i društveni razvoj;
- štiti i unaprjeđuje ekosistem u cjelini kroz specifične mjere progresivnog smanjenja zagađenja prvenstveno prioritarno opasnim supstancama;
- promovise održivo korišćenje voda zasnovano na dugoročnoj zaštiti raspoloživih vodnih resursa;
- obezbjeđuje progresivno smanjenje zagađivanja podzemnih voda i sprječava njeno dalje zagađivanje;
- doprinosi ublažavanju efekata poplava i suša;
- doprinosi obezbjeđenju odgovarajuće kvalitetne površinske i podzemne vode za potrebe održivog, izbalansiranog i pravičnog korišćenja vode; značajnom smanjenju zagađivanja podzemnih voda; zaštiti kopnenih i voda priobalnog mora; realizaciji ciljeva utvrđenih odgovarajućim međunarodnim sporazumima;
- obezbjeđuju uslovi za učešće javnosti u postupku donošenja odluka koje se odnose na vode;
- omogućava ispunjenje međunarodnih obaveza u oblasti voda;
- izbjegavaju i rješavaju sukobi interesa u zaštiti i korišćenju voda.

## 5. ZAKLJUČAK

Izgradnja akumulacije u gornjem toku rijeke Morače je jedna od opcija kojim bi se riješio dio problema koje Republika Crna Gora ima sa električnom energijom. Rijeka Morača je najveća pritoka Skadarskog jezera koja snabdjeva jezero sa više od 60% ukupnog doticaja vode.

Izgradnja akumulacije i upravljanje akumulacijom imaće uticaj na proticaj nizvodno od brane. Promjene proticaja vodotokova mogu biti faktor stresa za zivi svijet u riječnim i vodenim ekosistemima. Održavanje i izgradnja akumulacije može izazvati veliku prjenu hidroloških karakteristika, što se ogleda u dinamici, trajanju i učestalosti proticaja. Može biti redukovana brzina i vremenska uniformnost proticaja i može doći do stvaranja naslaga taloga, finog taloga ili depozita organske materije. Ovi združeni faktori mogu proizvesti fragmentaciju vodenih staništa, promjene u fizičko-hemijskim osobinama vode ili izazvati smanjenje biodiverziteta vodenog ili biljnog svijeta, i konačno ugroziti ekosistem.

Basen Skadarskog jezera predstavlja područje od regionalnog značaja za Balkan i Mediteran. To je područje visoke raznovrsnosti vrsta, kao i raznovrsnosti životnih staništa i reljefa, koje se karakteriše sa mozaično raširenim ekosistemima. Vodni bilans Skadarskog jezera je veoma kompleksan i karakteriše se sa sezonskim oscilacijama vodostaja koje se povezuju sa sezonskim promjenama u površini jezera.

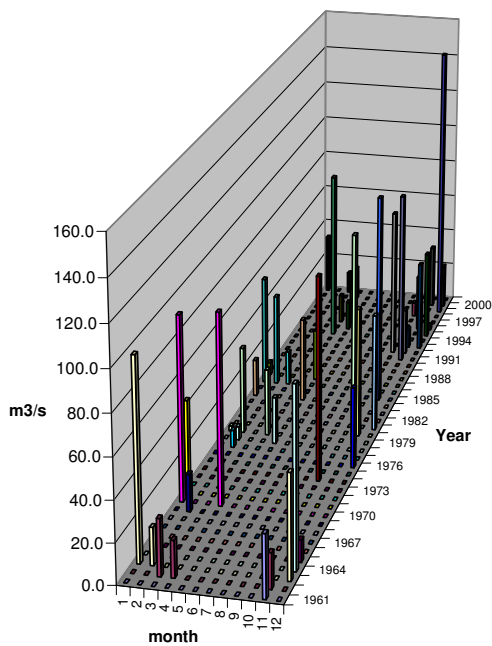
U ovoj studiji je ispitivan uticaj upravljanja branom u gornjem toku rijeke Morače na vodni režim Skadarskog jezera dok ostale studije (Saveljic, 2009, Mrdak, 2009) predviđaju kako će ove promjene uticati na ekosistem i žive organizme.

Jasno je da će potreba Crne Gore za električnom energijom biti delimično smanjena izgradnjom brane na rijeci Morači. Jedan ovako krupan projekat traži ocjenu njegovog budućeg uticaja na životnu sredinu. Ovo zahtjeva ispitivanje uticaja izgradnje i upravljanja branom na prirodnu i socijalno-ekonomsku sredinu nizvodno od brane. Skadarsko jezero je poznato kao veoma bogat ekosistem, ali i veoma vulnerabilan, i on može biti lako fragmentisan ukoliko se upravljanje branom ne izvodi korektno. Mudro korišćenje resursa je prioritet za društvo, i ono leži na balansiranju potreba čoveka i prirode. Stoga, ovaj rad zahtjeva multidisciplinarni pristup i široku procenu mogućih promjena usled gradnje brane.

Danas je utvrđivanje ekološkog proticaja praksa koja se koristi širom svijeta kao rješenje za balansiranje potreba za vodom između ekosistema i potreba drugih korisnika, i kao takva bi trebala da bude primjenjena i u slučaju brana na rijeci Morači.

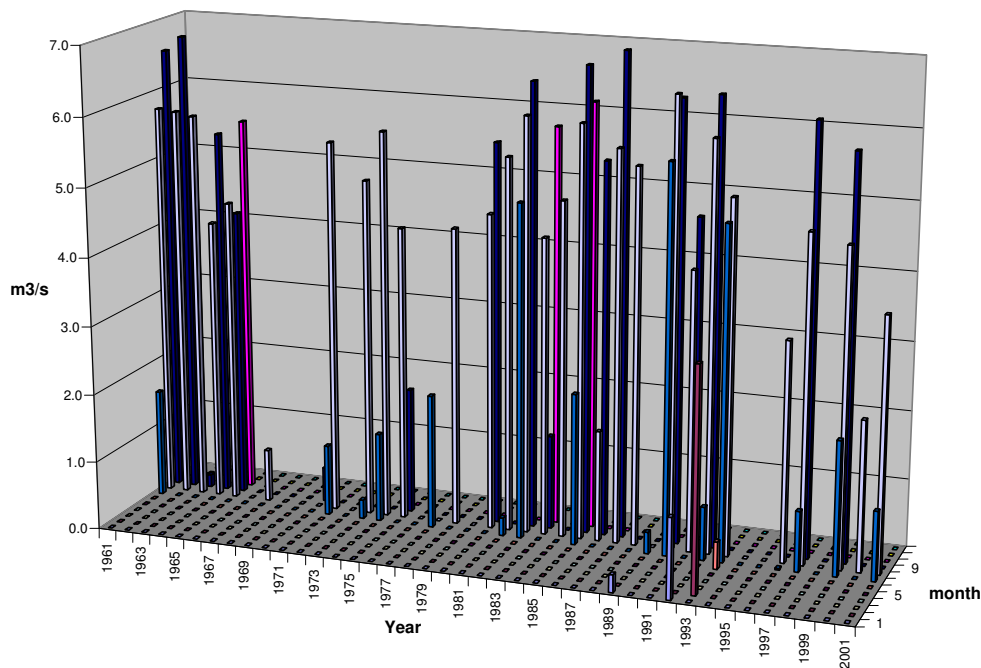
Grafikon 60. Proticaj rijeke Morače (Vodomerna stanica Zlatica) veći od 120 m<sup>3</sup>/s

Flow on river Moraca (hydrological station Zlatica) larger than 120 m<sup>3</sup>/s



Grafikon 61. Proticaj rijeke Morače (Vodomerna stanica Zlatica) manji od 7.2 m<sup>3</sup>/s

Flow on river Moraca (hydrological station Zlatica) less than 7.2 m<sup>3</sup>/s



## 6. LITERATURA

- Antonović G.: Pedološki leksikon. Unija bioloških naučnih društava Jugoslavije, Beograd-Zemun, 1999
- Bakić, R.: Antropogeno narušavanje životne sredine. CANU Titograd 1989.
- Bakić, R.: Prostorno planski aspekti tretiranja Skadarskog jezera i njegove okoline. CANU Titograd 1983.
- Biotehnički institut: Program aktiviranja poljoprivrednog zemljišta u Crnoj Gori. Podgorica 1997.
- Buškovik V.: Izradotka na plan za upravljanje so cel zaštita na Nacionalniot park "Skadarsko ezero" Magistarska teza. Skopje 1998.
- Clark, W., Munn, R.: Sustainable Development of The Biosphere. Cambridge University Press, Cambridge 1986.
- Con, W., G., Barbier, E.: After The Green Revolution: Sustainable and Equitable Agricultural Development 1988.
- Černjavski, P., Grebenščikov, O., Pavlović, Z.: O vegetaciji i flori Skadarskog područja glasnik prirodnjačkog muzeja srpske zemlje. Izdavačko preduzeće Narodne Republike Srbije. Beograd 1949.
- Ćorović, R., Jovanović, Ž.: Projektovanje melioracionih sistema. Poljoprivredni fakulteta. Beograd 1992.
- Doelman P. (1995): Microbiology of soil and sediments, U: W.Salomons and Stigliani (Eds.), Biogeodynamics of Pollutants in Soils and Sediments, Springer-Verlag, Berlin, 31-51.
- Đurašković, P., Tomić, N. (1997): Kvalitet vode u slivu Zetske ravnice preko molarnog odnosa kalcijuma i magnezijuma, Prirodne vrijednosti i zaštita Skadarskog jezera, Glasnik CANU 44, Odjeljenje prirodnih nauka, 469-473.
- Đurašković, P., Vulović Lj., Tomić, N. (1997): Stanje kvaliteta voda Skadarskog jezera u periodu 1987-1994. godine, Prirodne vrijednosti i zaštita Skadarskog jezera, Glasnik CANU 44, Odjeljenje prirodnih nauka, 475-484.
- Filipovic S. (1981): Effects of pollution on Lake Skadar and its most important tributaries, The Biota and Limnology of Lake Skadar, University of Michigan, Ann Arbor Michigan, U.S.A., pp 97-109.
- Filipović, B., Popović, J.: Pojam režima podzemnih voda i klasifikacija faktora režima. Vodoprivreda broj 5, strana 252-255. Beograd 1970.
- Filipović, S. i Avdagić, I. (1997): Izvori hranljivih soli u vodi Skadarskog jezera, Prirodne vrijednosti i zaštita Skadarskog jezera, CANU Odjeljenje prirodnih nauka, 44, 125-137.
- Fuštić, B., Perović, N., Radulović, M.: Katastar zagađivača Zetsko - bjelopavličke ravnice. Biotehnički institut Podgorica 1998.
- Fuštić, B., Radulović, M., Đuretić, M.: Melioraciona istraživanja važnijih ravničarskih zemljišnih kompleksa. Poljoprivredni institut. Podgorica 1993.
- Idejni projekat regulacije Skadarskog jezera Drima i Bojane. Vodoprivredno preduzeće "Zeta". Titograd 1973.
- Ivanović, S.: Inžinjersko - geološki aspekti u problemu očuvanja prirodnog potencijala Skadarskog jezera i okoline. CANU Titograd 1983.
- Jakovljević, M., Radulović, M.: Određivanje fiksacione sposobnosti za kalijum u zemljištima Zete i Tuzi. Poljoprivreda i šumarstvo XXXVI, 3-4, 40-45, Titograd 1990.

- Janković, M., Bošković, M., Stojković, V.: Uticaj antropogenih faktora na režim vodostaja Skadarskog jezera. CANU Podgorica 1997.
- Karaman, G.: Prirodne vrijednosti područja Skadarskog jezera. CANU Podgorica 1997.
- Knežević M.: Odvodnjavanje zemljišta Zetsko-bjelopavličke ravnice u uslovima održivog razvoja. Magistarski rad. Beograd 2000
- Knežević M.: Planiranje i projektovanje sistema za odvodnjavanje i navodnjavanje u Bjelopavličkoj ravnici. Doktorska disertacija Beograd 2008
- Lakušić, R., Vučković, M., Atanacković, B.: Stanje ekosistema životne sredine u Crnoj Gori. CANU Titograd 1989.
- Lakušić. R.: Ekosistemi Skadarskog jezera i njegove okoline. CANU Titograd 1983.
- Meili M. (1991): The coupling of mercury and organic matter in the biogeochemical cycle – towards a mechanistic model for the boreal forest zone. *Water, Air and Soil Pollution*, 56, 333-347.
- Mitić, G.: Ekološka politika i koncept održivog razvoja. *Ecologica* br. 3. str. 13-17. Beograd 1996.
- OECD 1982. *Eutrophication of waters. Monitoring, assesment and control*. Paris.
- Ondrej, V.: Neki efekti eutrofizacije Skadarskog jezera. CANU Podgorica 1997.
- Ondrej, V.: Zaštita Skadarskog jezera od zagađenja. CANU Podgorica 1997.
- Pavićević, Lj.: Zemljoradnja u bazenu Skadarskog jezera. CANU Titograd 1983.
- Perović, N., Radulović, M.: Nitrati u biljkama i zemljištu basena Skadarskog jezera. CANU 1997.
- Perović, N., Radulović, M.: Uticaj primjene mineralnih đubriva na hemijski sastav skeletnog karbonatnog smeđeg zemljišta Ćemovskog polja. CANU Podgorica 1997.
- Pešić, V., Nikčević, S., Rakočević - Nedović, J., Topalović, A., Vukašinović, V., Mijović, G., Filipović, S., Karaman, G.S. (2002): Kvalitet voda Skadarskog jezera, "Voda 2002", 31. konferencija o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda, Jugoslovensko društvo za zaštitu voda, Vrnjačka Banja, 11.-14. jun, 78-83.
- Petrovic G. (1981): *Chemical investigations of water and sediments of Lake Skadar, The Biota and Limnology of Lake Skadar*, University of Michigan, Ann Arbor Michigan, U.S.A., pp 68-93.
- Predprojekat regulacije Bojane. Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi" Beograd 1968.
- Predprojekat zaštite od poplave i melioracije priobalne zone Skadarskog jezera. Agrokombinat "13 Jul", FAO i OECD, 1973.
- Radanović, R.: Problemi utvrđivanja norme odvodnjavanja na sistemima za odvodnjavanje u Vojvodini. *Vodoprivreda* br. 6-8, str. 341-344. Beograd 1970.
- Radulović M.: Hidrogeologija karsta Crne Gore. Republički zavod za geološka istraživanja, Podgorica 2000
- Radulović, V.: Hidrogeologija sliva Skadarskog jezera, geološki glasnik zavoda za geološka istraživanja Crne Gore knjiga 9. Podgorica 1989.
- Salomons W. (1995): Long-term strategies for handling contaminated sites and large-scale areas, U: W.Salomons and Stigliani (Eds.), *Biogedynamics of Pollutants in Soils and Sediments*, Springer-Verlag, Berlin, 1-30.
- Spalević, V.: Primjene računarsko grafičkih metoda u proučavanju oticaja i inteziteta erozije u beranskoj kotlini. Magistarska teza. Beograd 1999.
- Topalović, A., Nikčević, S., Pešić, V. (2003): Ispitivanje kvaliteta voda Skadarskog jezera u 2002. godini, Zbornik radova »Ekološka istina 2003«, XI naučno – stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine, Donji Milanovac, 2.-4. jun, 331-334.
- Uskoković, B.: Komplementarnost razvoja (odgovornog) turizma i zaštite Skadarskog jezera. CANU Podgorica 1997.
- Vasić, V.: Međunarodni značaj ornitofaune Skadarskog jezera. CANU Titograd 1983.
- Verdon R., Brouard D., Lalumiere R., Laperle M., Schetagne R. (1991): Mercury evolution (1978-1988) in fishes of the La Grande hydroelectric complex, Quebec, Canada, *Water, Air and Soil Pollution*, 56, 405-417.

- Vujošević, N.: Formiranje ekološke svijesti u uslovima društvenih promjena. CANU Podgorica 1997.
- Vukotić, D.: Stanje i perspektive zaštite čovjekove sredine u Crnoj Gori. CANU Titograd 1989.
- Vulić, Z.: Ugroženost flore i vegetacije na širem gravitacionom području Titograda. CANU Titograd 1989.

## 7. PRILOZI

Tabela 30. Srednje mjesečne vrijednosti padavina (mm), Met. st. Podgorica (1950-1984 god.) (HMZ Podgorica)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ
1950	137.9	195.4	41.3	110.9	26.6	2.7	22.9	11.3	126.8	274	191.8	371.5	1513.10
1951	101.2	236	205.1	121.5	173.8	30.5	19.6	42.7	150.6	120.8	192.6	107.3	1501.70
1952	246	109	65.3	17.5	42.5	9.3	17.2	1.3	142.3	289.6	343.6	415.9	1699.50
1953	70.6	207.7	3	109.4	70.6	119.8	32.5	90.8	81.9	24.8	2.6	55.9	869.60
1954	198.8	193.7	255.6	111.6	172.8	36.4	6.1	35.3	70.7	115.1	134.8	159.6	1490.50
1955	257.1	325.9	114	17	12.2	41.5	100	100.3	288.5	414.2	232.1	201.9	2104.70
1956	189.8	250.7	78	94.4	71.4	100.9	6.9	12.4	18.6	146.9	328.3	113.3	1411.60
1957	150.8	184.6	19.2	66.1	188.4	17.3	64.7	70.5	131.8	257.9	163.4	286.9	1601.60
1958	198.9	135.4	280.1	234.5	92.3	87	58.8	60.7	50.3	209.5	290.1	334.9	2032.50
1959	233.5	63.9	81.6	62.6	179.7	146.8	42.9	197.7	72.7	64.7	141.3	326.5	1613.90
1960	145.2	343.5	244.6	149.3	44.3	11.3	52.1	12.9	119.3	372	301.8	288.8	2085.10
1961	155.2	63.8	37.6	124.9	123.6	103.2	38	56	2.7	188.9	299.3	131	1324.20
1962	84.9	83.4	349.4	268	42.3	14	53.3	5.9	68.1	114.8	453.5	226.7	1764.30
1963	330.4	333.5	114.4	47.7	92.6	109.5	68	112.9	64.7	43.6	183.4	360.9	1861.60
1964	2.5	125.4	278.3	147.4	91.7	21.3	40.4	68.8	54.9	288.7	114.7	406.3	1640.40
1965	157.7	97.6	157	258.1	50.4	58.7	66.3	47.2	74.8	0	309.6	231.2	1508.60
1966	331.9	261.9	143.7	72.5	150	24.7	52.1	24.5	135.5	522.5	317.1	189.2	2225.60
1967	262.4	33.4	101.6	191.3	51.5	115	77.2	15.7	207.6	57	189.5	242.3	1544.50
1968	275.9	161	169	13.8	70.7	113.1	6.4	273.5	132.2	44.6	267.4	315.2	1842.80
1969	150.8	350.8	167.1	153	137.9	125.7	14.2	116.3	136.7	0	238.3	380.4	1971.20
1970	333.4	207.9	205.6	262.3	78.6	25	76.9	116.3	0	169.6	213.5	188	1877.10
1971	339.3	113.1	176.8	135.4	42	41.1	38.3	26.4	215.2	75.5	244.8	96.7	1544.60
1972	248.4	151.7	33.2	148.1	44.2	24.1	78.7	145.3	204.1	129.3	179.4	41.1	1427.60
1973	205.1	228.6	75.2	128.2	27.5	22.7	100	29.5	210.5	153.6	214.7	229.5	1625.10
1974	47	151.5	68	150.9	187.8	43.5	11.4	15.5	249	523.4	156.6	75.2	1679.80
1975	41.3	33.7	143.1	93.4	61.1	43.6	23.8	54.5	117.7	244	169.1	67.9	1093.20
1976	161.2	80.2	157.8	212.2	88.1	110	68.9	94.1	106.9	142.8	247.8	358.9	1828.90
1977	234.2	204.8	153.6	143.3	61.9	8	36.6	78.6	126.7	96.2	235.6	228.3	1607.80
1978	186.6	316.1	203.4	181.8	229.7	68.2	5.2	23.8	341.7	66.3	48.7	238.7	1910.20
1979	341	226.8	155.9	306.8	21.3	119.2	61.7	185	42.8	258.2	411.6	187.2	2317.50
1980	171.5	98.7	209.8	88.7	188.3	63.8	29.8	17.9	14.5	328.4	489	258.9	1959.30
1981	156.6	138.5	219	104.7	102.3	56.6	16.4	33.2	201.8	307.3	44.6	309.7	1690.70
1982	50.2	65.1	235.9	62.5	0.9	58	24	129.6	108.5	216.5	134.7	268.8	1354.70
1983	42.3	153.9	83.7	81.9	77.1	62.9	27.6	35.5	74.6	46.9	149.6	182.1	1018.10
1984	353	160.6	146.5	57.3	138.4	16.6	14	54.2	288.3	149.8	253.4	83	1715.10
X	188.36	173.94	147.81	129.40	92.41	58.63	41.51	68.46	126.66	184.50	225.38	227.42	1664.48

Tabela 31. Maksimalni vodostaji Skadarskog jezera (m.nm.), vod. st. Plavnica (1961-2002 god.) (HMZ Podgorica)

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1961	8.17	7.08	6.39	6.9	7.42	7.28	6.4	5.7	5.24	5.7	7.46	7.5
1962	7.11	6.92	8.21	8.66	7.83	6.96	6.05	5.55	5.17	5.39	8.42	8.18
1963	9.86	8.86	8.31	7.42	7.48	7.38	6.94	6.06	5.56	5.76	6.68	9.51
1964	8.42	6.96	7.68	8.18	7.19	6.72	6.16	5.7	5.36	7.16	7.64	8.76
1965	8.73	7.25	8.14	8.09	7.99	7.4	6.68	5.89	5.33	5.25	7.44	8.35
1966	8.37	8.49	8.26	7.26	7.39	7.19	6.44	5.92	5.46	7.61	8.53	8.65
1967	7.73	7.19	7.04	7.5	7.4	6.98	6.59	5.97	5.76	6.14	6.16	7.81
1968	8.68	7.79	7.49	7.37	6.76	6.71	6.59	5.9	6.56	6.53	7.94	7.88
1969	8.1	8.38	8.35	8.25	8.36	7.5	6.7	5.92	6.21	6.19	7.69	9.12
1970	9.29	8.47	8.11	9.2	8.27	7.41	6.91	6.22	5.79	6.41	8.1	7.84
1971	9.29	8.06	7.76	8.09	7.45	6.94	6.31	5.8	5.67	6.23	7.7	8.43
1972	6.95	7.33	7.09	7.24	7.33	6.71	6	6.04	7.57	7.61	8.31	8.16
1973	7.37	7.83	7.31	7.04	7.36	6.78	6.06	5.76	5.97	6.71	7.41	8.09
1974	8	7.42	6.93	6.77	7.96	7.54	6.54	5.82	6.52	9.05	9.11	7.82
1975	6.72	6.04	6.46	7.13	6.56	6.22	5.82	5.45	5.49	6.58	7.4	7.14
1976	6.76	6.91	6.78	7.06	7.41	7.18	6.5	5.88	5.98	6.34	8.13	8.9
1977	8.08	8.52	7.89	7.85	7.02	6.48	5.96	5.67	5.79	6.37	7.31	7.51
1978	7.45	8.49	8.52	8.04	8.52	8.08	6.82	5.82	6.3	6.8	6.18	7.53
1979	8.41	8.8	7.8	8.14	8.14	6.93	6.42	5.72	5.66	6.91	9.29	8.4
1980	7.92	7.4	7.08	6.98	7.42	7.17	6.49	5.69	5.36	6.94	8.58	8.3
1981	7.2	6.92	7.68	6.96	7	6.61	6.02	5.52	5.72	7.02	7.01	8.38
1982	8.06	6.52	6.66	7.05	6.52	6.03	5.72	5.44	5.2	5.98	6.25	7.71
1983	7.4	7	6.58	6.6	6.26	6.02	5.71	5.33	5.38	5.06	5.44	6.91
1984	7.73	7.49	7.02	6.92	6.9	6.85	6.02	5.47	6.81	7.05	7.44	7.12
1985	6.82	7.26	6.97	6.85	6.9	6.41	5.8	5.44	4.96	4.9	8.38	8.21
1986	8.48	8.78	8.92	7.27	7.15	6.92	6.32	5.7	5.32	5.68	5.66	5.92
1987	7.47	7.49	7.01	7.11	6.95	6.91	6.44	5.68	5.16	5.2	6.92	7.75
1988	6.9	7.56	7.18	7.25	6.83	6.32	5.82	5.28	5.78	5.81	6.91	7.92
1989	6.64	5.85	6.89	6.51	6.49	5.91	5.53	5.26	5.41	6.56	7.2	7.17
1990	6.35	6.14	5.94	7.34	7.22	5.98	5.52	5.19	5.08	5.97	7.24	7.62
1991	6.97	6.94	6.61	6.22	6.66	6.64	6.15	5.63	5.22	6.53	8.49	8.32
1992	6.38	5.86	5.92	6.86	6.56	5.76	5.62	5.22	5.36	7.37	7.92	7.34
1993	6.4	5.69	6.19	6.56	6.22	5.68	5.17	5.01	5.16	6.13	7.38	8.1
1994	7.97	6.77	6.8	7.85	7.32	6.26	5.72	5.27	5.18	5.78	6.41	6.06
1995	6.76	7.09	7.45	7.05	7.16	6.83	5.94	5.74	6.91	6.74	6.39	9.06
1996	9.12	7.33	7.32	8.04	7.47	6.9	5.89	5.32	7.18	7.37	8.6	8.59
1997	8.11	6.84	6.32	6.44	6.73	6.21	5.63	5.44	5.21	5.72	6.82	7.15
1998	7.48	6.98	6.21	6.72	7.3	6.46	5.99	5.57	6.95	7.37	7.58	7.43
1999	7.08	7.1	7.12	7.1	7.05	6.54	6.05	5.58	5.27	5.41	6.8	8.79
2000	8.77	6.62	6.68	7.09	6.57	5.95	5.55	5.4	5.27	5.9	7.04	8.12
2001	8.25	8.1	7.53	7.06	6.92	6.15	5.66	5.39	5.83	5.77	6.66	6.93
2002	6.72	6.14	6.13	6.42	6.32	5.92	5.64	5.64	6.68	7.67	7.12	6.87

Tabela 32. Srednji vodostaji Skadarskog jezera (m.nm.), vod. st. Plavnica (1961-2002 god.) (HMZ Podgorica)

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1961	7.69	6.73	6.15	6.49	7.2	6.91	6.08	5.47	5.12	5.19	6.86	7.08
1962	6.88	6.65	7.8	8.2	7.43	6.45	5.76	5.39	5.11	5.23	6.81	7.77
1963	9.01	8.26	7.55	7.32	7.38	7.21	6.45	5.74	5.46	5.65	6.31	7.9
1964	7.19	6.46	7.19	7.66	6.82	6.49	5.91	5.5	5.24	6.11	7.33	7.92
1965	7.8	6.95	7.54	7.5	7.58	7.09	6.26	5.54	5.28	5.16	5.86	7.93
1966	8.01	7.93	7.43	7.16	7.25	6.83	6.11	5.67	5.41	6.32	8.02	8.13
1967	7.35	6.71	6.41	7.29	7.19	6.7	6.28	5.72	5.5	5.92	5.75	6.62
1968	7.99	7.27	7.23	6.98	6.62	6.56	6.05	5.81	6.07	6.21	6.83	7.17
1969	7.56	7.94	7.89	7.66	8.04	7.22	6.29	5.66	5.9	5.89	5.97	8.27
1970	8.72	8.14	7.88	8.7	7.65	7.16	6.55	5.94	5.67	5.85	7.03	7.2
1971	8.32	7.52	7.21	7.73	7.24	6.68	6.07	5.63	5.45	5.94	6.54	7.61
1972	6.73	7.13	6.87	6.71	7.01	6.34	5.83	5.86	6.47	7.33	7.26	7.31
1973	6.72	7.3	6.89	6.77	7.11	6.4	5.84	5.57	5.53	6.19	6.98	7.36
1974	7.25	7.04	6.72	6.52	7.65	7.03	6.16	5.6	5.6	7.82	8.02	7.29
1975	6.3	5.92	5.96	6.87	6.37	5.99	5.66	5.37	5.34	5.82	6.72	6.86
1976	6.36	6.73	6.36	6.71	7.19	6.89	6.12	5.78	5.9	6.03	7.59	8.41
1977	7.7	8.09	7.39	7.5	6.74	6.21	5.72	5.46	5.53	6.1	6.45	7.22
1978	7.02	7.75	8.04	7.68	8.33	7.37	6.29	5.59	5.84	6.51	5.9	6.57
1979	7.88	8.46	7.12	7.66	7.45	6.61	6.09	5.59	5.59	6.01	8.01	7.57
1980	7.41	7.11	6.7	6.61	6.98	6.9	6.05	5.48	5.32	6.2	7.65	7.81
1981	6.94	6.7	7.24	6.75	6.86	6.31	5.75	5.36	5.44	6.15	6.47	7.47
1982	7.27	6.18	6.33	6.82	6.23	5.88	5.49	5.22	5.14	5.74	5.9	6.73
1983	6.6	6.65	6.21	6.46	6.13	5.85	5.51	5.18	5.08	5.01	5.07	6.04
1984	7.12	6.98	6.71	6.68	6.59	6.41	5.7	5.33	5.63	6.82	6.71	6.54
1985	6.36	6.91	6.77	6.74	6.72	6.08	5.52	5.1	4.88	4.79	6.56	7.2
1986	7.95	7.84	8.02	7.14	6.78	6.6	5.98	5.48	5.26	5.34	5.62	5.67
1987	6.7	7.16	6.72	6.83	6.71	6.64	6	5.39	5.03	5.04	5.78	7.24
1988	6.34	7.08	6.85	6.98	6.54	6.09	5.53	5.1	5.28	5.72	5.93	7.31
1989	6.13	5.53	6.51	6.25	6.22	5.72	5.36	5.14	5.36	6.08	6.49	6.7
1990	6.01	6.04	5.71	6.22	6.48	5.72	5.32	5.06	4.97	5.21	6.38	7.25
1991	6.52	6.47	6.31	6.05	6.48	6.44	5.88	5.41	5.12	5.71	7.3	7.14
1992	6.04	5.69	5.53	6.5	6.11	5.69	5.42	5.05	4.87	6.33	7.34	6.99
1993	5.94	5.57	5.64	6.37	5.92	5.41	5.1	4.92	5.07	5.89	6.84	7.3
1994	7.33	6.5	6.32	7.07	6.69	5.96	5.48	5.15	5.1	5.32	6.17	5.85
1995	6.52	6.73	7.11	6.77	6.96	6.37	5.62	5.38	6.43	6.18	5.92	6.95
1996	7.91	7.12	6.8	7.56	7.22	6.33	5.57	5.22	5.78	7.05	7.03	7.99
1997	7.68	6.41	6.1	6.01	6.48	5.92	5.42	5.19	5.09	5.39	6.37	7.04
1998	7.09	6.63	5.98	6.2	6.85	6.2	5.75	5.36	6.2	7.22	7.33	7.11
1999	6.83	6.74	6.81	6.6	6.78	6.26	5.81	5.37	5.2	5.23	5.83	7.65
2000	7.47	6.46	6.54	6.79	6.24	5.72	5.44	5.21	5.22	5.74	6.64	6.68
2001	7.62	7.32	7.15	6.71	6.47	5.91	5.51	5.22	5.42	5.61	6.05	6.52
2002	6.38	5.98	5.96	6.06	6.07	5.81	5.5	5.49	5.64	7.12	6.92	6.7

Tabela 33. Minimalni vodostaji Skadarskog jezera (m.nm.), vod. st. Plavnica (1961-2002 god.) (HMZ Podgorica)

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1961	7.06	6.27	6.02	6.4	7	6.5	5.72	5.26	4.96	4.97	5.72	6.56
1962	6.66	6.42	6.6	7.56	6.98	6.08	5.54	5.19	5.03	5.11	5.46	7.4
1963	8.06	7.88	7.31	7.28	7.16	6.96	6.07	5.51	5.36	5.42	5.56	6.64
1964	6.5	6.03	6.83	7.21	6.63	6.18	5.68	5.38	5.16	5.12	7.02	7.18
1965	7.19	6.65	6.65	6.85	7.4	6.68	5.9	5.33	5.24	5.14	5.14	7.58
1966	7.53	7.17	6.97	7	7.13	6.45	5.9	5.45	5.38	5.44	7.65	7.35
1967	7.08	6.41	6.28	7.1	6.98	6.59	5.95	5.57	5.34	5.74	5.67	6.18
1968	7.16	6.87	7.05	6.74	6.49	6.39	5.64	5.65	5.84	5.98	6.13	6.79
1969	7.23	7.2	7.65	7.26	7.5	6.79	5.94	5.48	5.71	5.61	5.53	7.57
1970	7.79	7.89	7.7	8.17	7.45	6.93	6.26	5.69	5.47	5.49	6.31	6.71
1971	6.29	7.19	6.77	7.43	6.93	6.33	5.81	5.47	5.34	5.67	6.07	6.81
1972	6.53	6.93	6.61	6.53	6.73	6.02	5.75	5.75	5.97	7.05	6.71	6.67
1973	6.2	6.98	6.61	6.61	6.8	6.1	5.7	5.38	5.39	5.89	6.48	6.86
1974	6.61	6.53	6.49	6.31	6.82	6.6	5.84	5.45	5.39	6.63	7.22	6.82
1975	6.04	5.82	5.71	6.56	6.24	5.82	5.46	5.32	5.3	5.26	6.28	6.54
1976	6.05	6.48	6.11	6.6	6.92	6.52	5.86	5.73	5.78	5.77	6.56	7.67
1977	7.28	7.68	7.17	7.04	6.5	5.94	5.58	5.34	5.37	5.76	6.09	6.74
1978	6.78	7.01	7.56	7.42	8.05	6.84	5.83	5.44	5.48	6.19	5.69	5.85
1979	7.52	7.84	6.78	7.24	6.95	6.42	5.73	5.48	5.54	5.56	6.98	7.3
1980	7.09	6.63	6.46	6.4	6.47	6.5	5.7	5.37	5.26	5.22	6.62	7.24
1981	6.63	6.48	6.65	6.56	6.62	6.02	5.54	5.26	5.28	5.66	6.07	6.08
1982	6.55	6.02	6.03	6.54	6.04	5.74	5.34	5.16	5.1	5.21	5.64	5.93
1983	6.12	6.15	5.97	6.28	6	5.71	5.33	5.1	5.04	4.99	4.99	5.47
1984	6.56	6.61	6.44	6.33	6.29	6.05	5.43	5.25	5.26	6.52	6.28	6.24
1985	6.18	6.56	6.6	6.6	6.42	5.83	5.27	4.97	4.82	4.76	4.92	6.64
1986	7.46	7.16	7.2	7	6.49	6.33	5.71	5.32	5.22	5.22	5.56	5.47
1987	5.82	7	6.46	6.6	6.51	6.38	5.68	5.16	4.96	4.92	5.04	6.93
1988	6.03	6.52	6.55	6.69	6.27	5.84	5.29	4.97	4.86	5.63	5.52	6.66
1989	5.72	5.36	5.88	6.03	5.9	5.53	5.25	5.06	5.23	5.34	6.12	6.36
1990	5.8	5.9	5.54	5.5	6	5.52	5.17	4.98	4.93	4.96	6.05	6.99
1991	6.07	5.93	6.11	5.88	6.34	6.2	5.63	5.22	5.04	5.07	6.28	6.4
1992	5.85	5.6	5.38	5.93	5.75	5.59	5.23	4.92	4.81	5.22	6.82	6.42
1993	5.68	5.48	5.48	6.19	5.68	5.21	5.01	4.86	4.84	5.16	5.84	6.65
1994	6.78	6.3	5.98	5.93	6.28	5.72	5.28	5.07	5.02	5.2	5.94	5.72
1995	5.89	6.54	6.77	6.47	6.71	5.95	5.39	5.28	5.76	5.76	5.59	6.4
1996	7.1	6.97	6.62	7.09	6.91	5.9	5.34	5.15	5.16	6.69	6.3	7.57
1997	6.86	6.25	5.95	5.83	6.23	5.64	5.28	5.13	5.05	5.06	5.73	6.68
1998	6.77	6.22	5.8	5.69	6.46	5.99	5.57	5.21	5.36	6.96	7.1	6.82
1999	6.59	6.45	6.38	6.2	6.55	6.02	5.57	5.22	5.16	5.13	5.36	6.57
2000	6.63	6.3	6.4	6.43	5.97	5.54	5.32	5.01	5.07	5.26	5.81	6.22
2001	6.95	6.7	6.75	6.48	6.14	5.68	5.37	5.09	5.08	5.45	5.4	6.19
2002	6.04	5.85	5.8	5.69	5.88	5.62	5.43	5.4	5.36	6.53	6.74	6.49

Tabela 34. Zavisnost površine i zapremine Skadarskog jezera od njegovog vodostaja

Karakteristični nivo vode	Ukupna površina Skadarskog Jezera		Površina Jezera u Crnoj Gori		Površina Jezera u Albaniji		Ukupna zapremina Jezera		Zapremina Jezera u Crnoj Gori		Zapremina Jezera u Albaniji	
	In m a.s.l.	In km <sup>2</sup>	%	In km <sup>2</sup>	%	In km <sup>2</sup>	%	In km <sup>3</sup>	%	In km <sup>3</sup>	%	In km <sup>3</sup>
4.6	353.3	100	205.4	58.14	147.9	41.86	1.71	100	1.01	59.06	0.70	40.94
5.25	381.25	100	231.08	60.61	150.17	39.39	1.96	100	1.16	59.18	0.80	40.82
6.37	418.01	100	263.92	63.14	154.09	36.86	2.39	100	1.43	59.83	0.96	40.17
8.55	463	100	301.85	65.19	161.15	34.81	3.35	100	2.06	61.49	1.29	38.51
9.82	500.04	100	335.00	66.99	165.04	33.01	3.97	100	2.48	62.47	1.49	37.53

Tabela 35. Vrijednosti nivoa podzemnih voda (1993-1997 god.), (HMZ Podgorica)

		1993	1994	1995	1996	1997	1998	godina
r.b	BUNAR	maksimum	maksimum	maksimum	maksimum	maksimum	maksimum	
1	Gor. Daj.	20.14	19.48	19.7	19.71	21.2	20.85	21.2
2	Farmacija	21.1	15.33	14.74	14.86	16.9	15.41	21.1
3	Grbavci	6.69	6.52	5.86	6.23	7.37	6.6	7.37
4	Vukovci	6.61	6.74	6.05	6.32	6.92	6.18	6.92
5	Gostilj	3.81	3.65	3.3	3.44	3.71	3.38	3.81
6	Golubo.	7.71	7.63	7.02	7.8	5.99	5.28	7.8
7	Vranj	11.57	10.94	10.43	10.7	11.05	10.59	11.57
8	Drešaj	11.24	10.85	10.37	10.66	10.99	10.55	11.24
9	Tuzi	40.88	40.56	39.87	40.4	40.69	40.2	40.88
10	Cijevna	12.97	12.68	11.96	12.32	12.93	12.3	12.97
11	Zagorič	32.74	32.36	29.77	30.73	32.03	30.97	32.74
r.b	BUNAR	sredina	sredina	sredina	sredina	sredina	sredina	
1	Gor. Daj.	17.02	17.18	16.73	16.49	18.05	17.35	17.14
2	Farmacija	12.77	12.71	11.40	10.82	12.75	11.93	12.07
3	Grbavci	5.06	5.21	4.70	4.55	5.25	4.86	4.94
4	Vukovci	5.18	5.27	4.70	4.55	5.21	4.89	4.97
5	Gostilj	2.85	2.78	2.44	2.29	2.78	2.55	2.62
6	Golubo.	6.34	6.30	4.30	3.99	4.38	4.02	4.89
7	Vranj	9.96	9.64	9.18	9.11	9.74	9.36	9.50
8	Drešaj	9.85	9.53	9.04	8.94	9.62	9.20	9.36
9	Tuzi	39.22	38.63	38.02	38.00	38.81	38.21	38.48
10	Cijevna	10.97	10.83	10.21	10.21	10.91	10.50	10.60
11	Zagorič	27.87	27.71	26.20	26.41	27.82	26.69	27.12
r.b	BUNAR	minimum	minimum	minimum	minimum	minimum	minimum	
1	Gor. Daj.	13.12	13.12	11.56	13.9	14.79	14.71	11.56
2	Farmacija	7.21	8.2	8.87	7.37	7.97	8.68	7.21
3	Grbavci	2.81	3.36	3.69	3.13	3.43	3.01	2.81
4	Vukovci	2.45	3.19	3.54	2.7	3.41	2.93	2.45
5	Gostilj	1.49	1.68	1.87	1.31	1.53	1.87	1.31
6	Golubo.	2.95	4.65	2.88	2.44	2.77	2.91	2.44
7	Vranj	7.9	7.9	8.31	7.41	7.4	8.27	7.4
8	Drešaj	7.49	7.62	8.04	7.1	7	7.97	7
9	Tuzi	36.16	35.76	36.54	35.07	34.73	36.36	34.73
10	Cijevna	8.55	8.8	8.99	8.75	8.98	9.31	8.55
11	Zagorič	22.56	22.12	23.62	22.55	22.64	23.1	22.12
Vrijednosti za posmatrani period								
r.b	BUNAR	max	minimum	sredina				
1	Gor. Daj.	21.2	11.56	17.14	9.64			
2	Farmacija	21.1	7.21	12.07	13.89			
3	Grbavci	7.37	2.81	4.94	4.56			
4	Vukovci	6.92	2.45	4.97	4.47			
5	Gostilj	3.81	1.31	2.62	2.5			
6	Golubo.	7.8	2.44	4.89	5.36			
7	Vranj	11.57	7.4	9.50	4.17			
8	Drešaj	11.24	7	9.36	4.24			
9	Tuzi	40.88	34.73	38.48	6.15			
10	Cijevna	12.97	8.55	10.60	4.42			
11	Zagorič	32.74	22.12	27.12	10.62			

Tabela 36. Pojava maksimalnih, srednjih i minimalnih vodostaja Skadarskog jezera iznad 8 i 5,5 m.nm. (HMZ Podgorica)

Nivo vode	a.s.l	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Maksimalni	>5,5	42	42	42	42	42	42	41	27	21	36	41	42
	>8	17	10	8	9	4	1	0	0	0	1	11	20
Srednji	>5,5	42	42	42	42	42	41	33	14	15	31	41	42
	>8	4	4	2	2	2	0	0	0	0	0	3	3
Minimalni	>5,5	42	40	40	41	42	41	25	6	6	18	35	40
	>8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 37. Srednji mjesečni protoci (m<sup>3</sup>/s) rijeke Morače, mjerna stanica – Podgorica (1961-1990) (HMZ Podgorica)

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prosek
1961	226.8	73.2	70.8	122.7	182.9	88.0	31.2	19.0	14.7	132.8	409.3	186.6	129.8
1962	154.0	101.5	407.5	376.6	211.1	58.8	36.7	19.1	13.9	23.4	369.6	249.3	168.5
1963	544.2	377.1	185.0	218.6	239.8	174.3	48.1	19.6	34.7	70.2	202.5	457.4	214.3
1964	115.6	135.2	255.9	252.5	114.7	74.4	49.6	27.4	22.5	309.0	200.4	498.5	171.3
1965	236.3	136.0	277.3	306.2	229.1	184.5	65.5	26.0	27.1	21.1	225.9	365.9	175.1
1966	219.4	338.2	172.0	226.9	225.3	114.0	62.1	36.5	40.6	222.7	358.1	300.7	193.1
1967	192.2	103.2	154.3	313.4	233.2	106.2	65.4	32.3	45.7	59.0	74.8	252.7	136.0
1968	261.7	213.5	219.7	189.4	137.1	100.3	37.9	49.2	88.5	37.9	330.4	335.6	166.7
1969	211.5	384.1	236.8	291.1	287.7	164.1	54.4	53.0	114.3	44.7	196.0	334.7	197.7
1970	500.7	260.5	286.7	542.3	231.6	175.9	81.6	39.3	32.6	67.0	222.7	153.2	216.2
1971	425.7	170.6	184.0	263.8	207.0	97.8	32.3	21.5	41.4	92.4	217.9	211.6	163.8
1972	117.7	209.8	139.4	204.3	151.2	54.8	45.4	57.0	158.9	111.2	247.6	103.7	133.4
1973	146.9	200.2	109.2	177.6	180.7	45.8	34.2	23.5	53.1	82.0	150.8	237.7	120.1
1974	102.5	175.8	118.9	135.8	277.9	84.4	31.3	19.9	113.1	548.0	267.2	161.4	169.7
1975	58.4	52.6	135.5	221.0	83.0	38.4	35.3	26.6	29.9	173.1	200.3	137.0	99.3
1976	94.8	118.0	127.1	204.3	224.6	119.1	40.6	41.7	86.6	131.4	329.0	412.5	160.8
1977	262.2	365.6	276.8	297.3	141.5	58.5	29.4	69.3	110.8	163.4	241.6	200.6	184.7
1978	182.8	362.7	305.6	311.6	398.4	159.2	55.0	26.6	116.6	201.9	66.9	281.1	205.7
1979	350.4	419.8	229.9	410.5	266.7	153.1	68.6	74.6	53.3	210.2	580.5	248.9	255.5
1980	213.7	184.8	197.4	151.1	317.9	172.4	49.8	25.2	21.0	269.4	474.5	283.8	196.7
1981	139.9	155.4	290.5	229.3	216.1	87.8	34.2	22.1	39.2	217.4	88.6	465.2	165.5
1982	190.1	70.3	138.5	236.3	104.4	56.6	23.6	17.5	15.0	118.7	122.9	318.5	117.7
1983	94.6	210.7	139.3	203.6	107.0	51.0	26.0	15.5	22.2	16.6	36.3	217.0	95.0
1984	273.4	140.4	170.9	212.9	297.3	105.5	42.4	18.7	185.4	200.4	252.7	125.5	168.8
1985	165.6	214.1	183.1	191.4	207.2	57.4	25.0	16.2	14.7	15.0	490.0	201.8	148.5
1986	399.4	412.5	343.1	261.3	163.5	151.2	45.5	19.3	20.8	38.2	42.4	54.5	162.6
1987	282.9	217.8	163.6	221.3	265.0	138.6	35.5	18.8	15.1	28.0	217.9	285.3	157.5
1988	106.2	275.4	237.8	264.1	169.6	91.9	33.3	16.7	123.3	53.0	139.5	248.7	146.6
1989	35.9	71.3	229.6	171.3	105.1	51.5	27.2	34.8	62.2	112.7	241.0	105.6	104.0
1990	65.8	94.8	61.3	232.6	74.1	39.9	21.1	15.4	17.6	97.2	246.1	241.4	100.6
1991	95.0	216.5	138.5	157.8	221.5	155.8	39.3	21.7	25.0	156.0	482.0	142.8	154.3
1992	51.6	55.1	91.3	243.4	84.4	77.3	35.3	18.4	17.5	382.5	323.6	202.9	131.9
1993	43.8	40.9	77.5	167.5	68.3	29.4	20.7	18.3	31.4	143.9	299.0	396.7	111.5
1994	218.6	139.5	92.8	478.1	151.8	60.3	28.4	21.6	37.9	81.5	144.3	32.9	124.0
1995	188.0	205.0	240.1	209.3	238.3	84.0	27.1	57.0	222.1	45.4	109.0	375.7	166.7
1996	286.9	216.7	192.8	322.5	275.3	66.7	26.7	17.9	215.0	223.5	292.0	320.0	204.7
1997	244.7	91.9	98.7	131.5	182.3	50.6	22.5	17.1	11.8	47.6	214.7	253.1	113.9
1998	153.4	85.7	38.5	190.6	204.2	90.5	24.7	23.5	207.0	298.4	222.3	206.9	145.5
1999	149.5	203.2	154.8	231.7	178.6	67.9	23.5	16.4	14.8	29.6	197.3	566.2	152.8
2000	146.2	103.7	126.7	244.2	69.5	25.0	16.0	10.0	81.7	143.4	319.5	299.1	132.1
2001	384.5	218.7	285.1	237.6	114.0	58.5	33.2	18.2	82.1	29.6	264.4	105.3	152.6
Max	544.2	419.8	407.5	542.3	398.4	184.5	81.6	74.6	222.1	548.0	580.5	566.2	255.5
Avg	203.3	190.8	185.0	245.3	191.2	93.2	38.2	27.9	65.4	132.9	246.6	258.0	156.5

Min	35.9	40.9	38.5	122.7	68.3	25.0	16.0	10.0	11.8	15.0	36.3	32.9	95.0
-----	------	------	------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Tabela 38. Srednji mjesečni proticaji ( $m^3/s$ ) rijeke Zete, mjerna stanica – Danilovgrad (1961-1990) (HMZ Podgorica)

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prosek
1961	126.7	38.4	31.2	47.7	72.0	40.5	18.8	9.6	6.5	82.9	212.7	90.0	64.7
1962	76.8	58.3	182.7	179.6	88.3	25.5	23.4	14.2	6.0	13.4	148.5	116.7	77.8
1963	252.8	172.8	103.0	99.1	91.3	76.6	32.8	14.3	19.4	45.8	106.7	182.0	99.7
1964	71.3	73.7	123.2	116.8	47.6	32.4	24.8	15.2	11.7	145.9	101.8	247.2	84.3
1965	142.0	73.3	130.7	142.5	85.3	72.6	32.3	15.1	14.9	10.6	109.0	182.9	84.3
1966	125.8	184.9	87.6	103.0	84.5	46.6	30.0	20.5	23.6	114.3	180.6	155.1	96.4
1967	98.9	63.3	71.6	132.1	85.1	49.6	42.4	24.0	27.7	36.1	33.5	106.9	64.3
1968	133.5	104.4	97.4	73.5	47.3	51.7	27.0	24.0	43.7	28.4	152.2	140.6	77.0
1969	118.1	183.9	130.4	127.7	103.8	83.4	36.1	31.0	65.8	32.0	78.5	167.9	96.6
1970	237.3	125.3	141.2	254.6	91.3	59.6	38.4	20.2	22.4	25.2	94.3	63.8	97.8
1971	201.0	100.1	84.6	121.9	71.1	49.2	24.5	14.7	26.6	54.5	107.4	123.3	81.6
1972	64.5	114.6	80.5	99.4	70.0	23.9	23.0	30.2	75.5	55.7	95.2	59.0	66.0
1973	82.3	109.7	64.6	88.9	65.8	18.9	15.9	12.6	26.7	31.7	56.7	110.2	57.0
1974	61.3	97.2	66.1	64.3	114.5	28.1	16.6	12.4	64.5	241.2	148.5	99.7	84.5
1975	41.4	37.5	73.2	96.8	27.1	18.5	20.7	15.9	18.6	101.7	100.0	77.5	52.4
1976	53.6	66.5	58.4	96.1	90.1	44.8	23.1	21.8	41.5	71.8	169.7	205.2	78.6
1977	141.4	181.6	150.0	140.0	52.0	18.0	15.8	39.6	62.1	94.1	129.3	101.2	93.8
1978	108.1	186.7	163.6	170.0	208.1	76.1	26.6	18.4	44.3	108.1	42.9	129.1	106.8
1979	157.6	211.8	118.4	175.0	126.1	52.2	31.6	40.3	31.3	92.2	259.2	143.3	119.9
1980	122.0	104.0	97.7	80.7	138.0	69.1	26.8	14.5	18.8	125.6	191.0	175.9	97.0
1981	79.6	82.9	142.6	93.4	76.0	32.3	19.3	12.7	20.5	99.9	54.4	216.3	77.5
1982	118.6	48.3	76.5	115.7	30.3	21.1	14.9	11.8	11.7	59.7	91.7	158.0	63.2
1983	63.9	139.9	46.2	88.0	47.2	20.4	12.4	8.5	11.4	10.5	20.1	119.3	49.0
1984	123.3	87.8	96.5	103.3	63.7	36.1	25.8	11.0	89.6	129.8	139.8	76.4	81.9
1985	77.6	123.8	105.7	87.9	78.6	24.8	13.7	7.5	10.3	10.3	194.5	145.4	73.3
1986	209.7	240.0	251.3	149.3	78.0	86.6	40.1	9.3	18.9	14.2	23.4	38.6	96.6
1987	136.9	148.6	98.6	130.7	114.3	72.2	16.7	10.7	9.3	11.3	106.6	160.9	84.7
1988	62.1	136.8	151.6	131.8	66.9	46.3	25.9	13.5	73.5	24.6	64.0	119.0	76.3
1989	20.9	33.9	128.0	85.9	40.2	22.8	14.9	16.0	17.6	71.2	87.4	40.9	48.3
1990	29.9	62.6	27.6	126.9	29.4	21.0	17.7	9.4	11.9	43.1	129.2	144.8	54.5
1991	66.1	117.5	65.7	84.3	102.7	77.7	22.1	11.4	14.0	59.7	235.8	116.0	81.1
1992	37.6	37.3	49.1	139.0	32.0	37.2	21.5	13.9	12.9	176.7	153.7	118.7	69.1
1993	24.6	24.6	53.4	77.6	26.5	15.0	15.0	11.3	11.1	83.1	122.0	180.9	53.8
1994	125.8	85.7	50.1	199.0	74.5	31.8	13.1	7.5	25.1	42.3	83.8	14.7	62.8
1995	84.7	96.1	134.9	95.5	85.8	40.9	17.1	29.9	142.2	28.0	60.2	168.6	82.0
1996	170.5	124.8	119.0	163.2	125.8	36.0	18.8	11.2	109.3	127.0	169.1	174.4	112.4
1997	136.3	58.8	46.4	76.4	72.7	27.4	11.1	7.3	6.4	12.3	125.7	151.8	61.1
1998	94.2	63.4	23.4	77.9	104.8	52.5	15.2	15.1	97.1	160.5	146.5	137.0	82.3
1999	100.8	124.5	95.0	125.0	67.4	38.0	16.6	13.6	12.1	16.0	110.7	214.5	77.9
2000	95.9	65.7	74.0	111.9	20.3	12.1	8.9	5.9	39.9	100.2	157.9	127.7	68.4
2001	215.0	141.5	143.7	121.0	51.9	30.0	22.5	10.9	37.2	20.2	124.3	63.2	81.8
Max	252.8	240.0	251.3	254.6	208.1	86.6	42.4	40.3	142.2	241.2	259.2	247.2	119.9

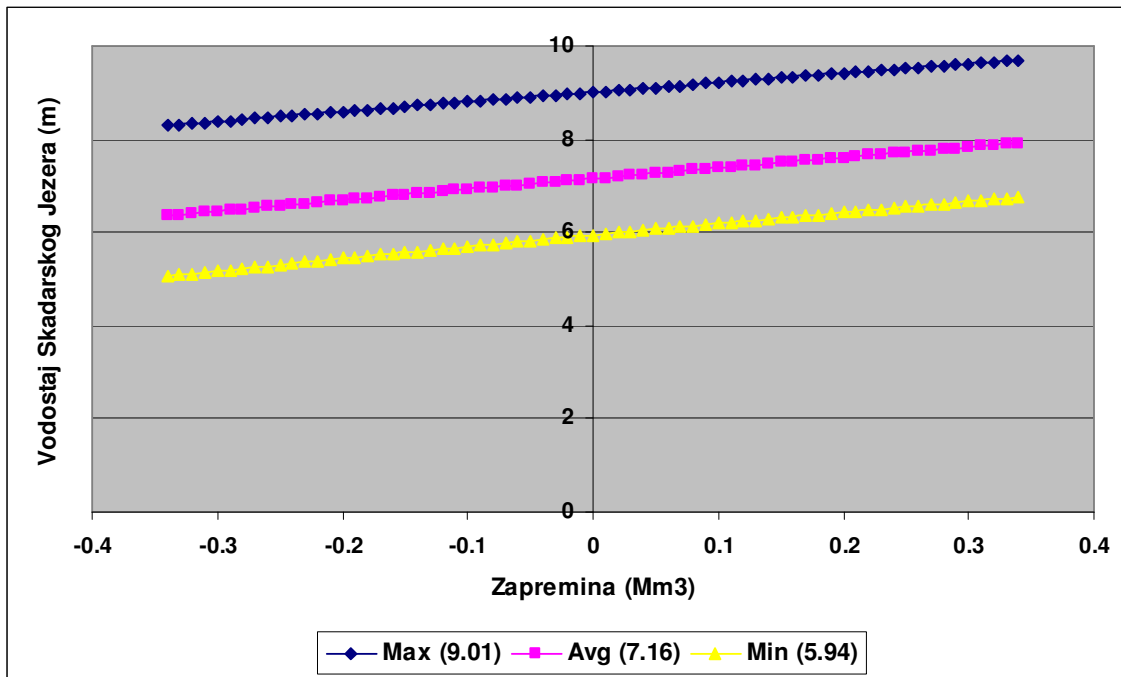
Avg	109.5	105.7	98.4	116.9	76.8	41.9	22.3	16.0	35.0	68.6	120.0	130.8	78.5
Min	20.9	24.6	23.4	47.7	20.3	12.1	8.9	5.9	6.0	10.3	20.1	14.7	48.3

Tabela 39. Srednji mjesečni proticaji ( $m^3/s$ ) rijeke Morače, mjerna stanica – Zlatica (1961-1990) (HMZ Podgorica)

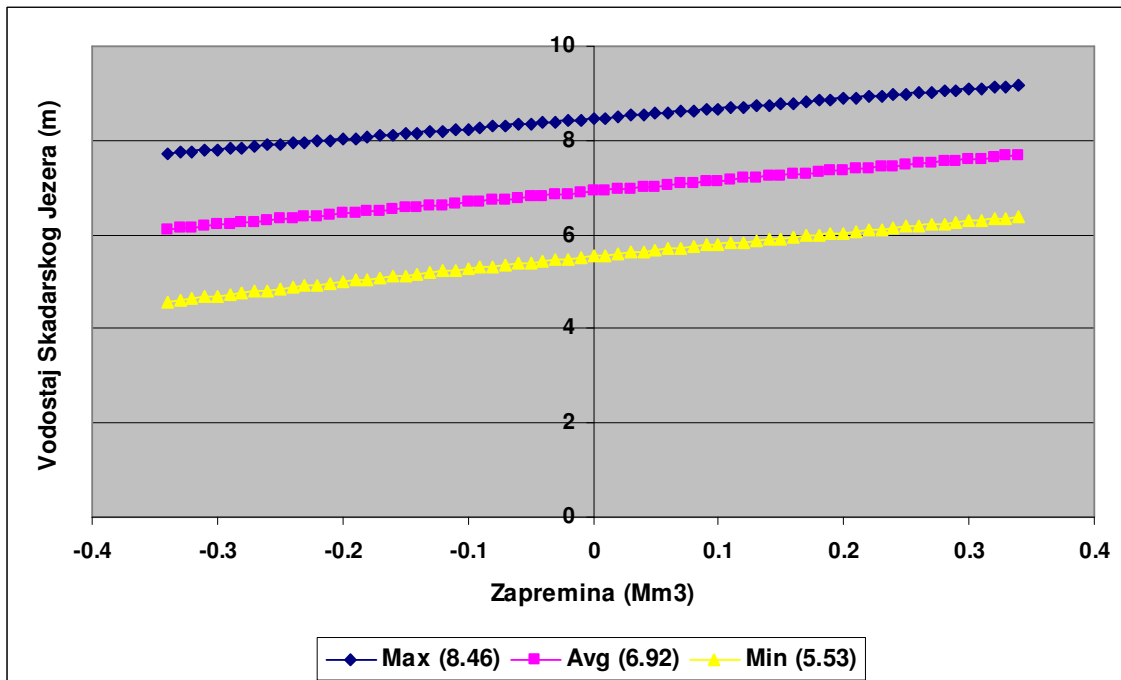
Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prosek
1961	86.2	21.2	20.8	40.1	66.5	22.1	5.6	1.4	0.6	42.1	150.9	68.0	43.8
1962	58.9	25.1	147.7	138.1	75.3	17.0	8.0	1.5	0.4	2.1	137.5	96.1	59.0
1963	218.2	138.4	67.1	83.8	89.2	64.5	11.9	1.5	7.0	20.4	72.3	171.3	78.8
1964	31.4	47.7	96.4	96.2	31.2	21.4	12.6	3.1	1.8	110.9	70.2	208.1	60.9
1965	88.4	49.8	101.9	109.0	86.9	66.8	17.8	2.8	3.0	1.7	86.1	130.9	62.1
1966	83.8	116.8	63.7	86.4	86.1	30.8	17.3	7.9	9.3	84.4	125.4	108.0	68.3
1967	69.8	25.5	59.0	113.7	88.3	28.5	17.6	6.4	11.7	17.1	21.6	96.2	46.3
1968	98.5	76.9	83.8	69.0	51.0	24.6	8.2	12.3	22.4	8.4	115.9	116.6	57.3
1969	75.9	138.8	88.7	105.0	103.1	60.6	14.7	14.1	31.0	11.4	69.9	116.3	69.1
1970	212.0	96.9	102.7	214.9	87.9	64.9	21.7	8.9	6.7	19.3	84.9	58.8	81.6
1971	166.6	63.1	66.8	100.1	72.5	24.4	6.2	1.7	10.1	23.5	83.8	76.1	57.9
1972	36.8	72.6	56.9	72.4	58.7	15.4	11.6	16.4	59.9	30.6	91.5	25.6	45.7
1973	58.5	70.0	30.6	65.3	65.7	11.7	6.9	2.3	14.2	21.7	58.6	88.8	41.2
1974	25.3	64.7	38.9	49.1	102.0	22.1	5.9	1.5	30.6	222.1	101.3	60.0	60.3
1975	16.7	13.7	48.4	83.9	21.8	8.6	7.4	2.9	5.4	64.1	70.1	50.6	32.8
1976	23.8	38.3	41.3	72.4	86.1	39.2	9.6	10.7	22.1	41.4	115.3	160.9	55.1
1977	98.9	128.8	101.8	106.7	58.0	16.8	5.2	20.0	30.6	60.0	89.9	70.6	65.6
1978	66.1	126.9	108.5	112.9	144.0	59.9	15.7	2.8	34.2	71.8	19.0	102.1	72.0
1979	122.6	164.2	87.5	154.1	101.1	58.8	19.7	21.5	14.6	72.8	226.7	94.3	94.8
1980	77.9	66.9	70.0	58.7	114.2	63.9	12.8	2.6	1.6	101.4	186.0	102.3	71.5
1981	58.0	59.1	103.3	87.1	80.7	22.1	6.9	1.8	8.8	83.5	22.6	179.7	59.5
1982	69.3	20.6	52.4	88.6	25.8	16.1	2.3	1.2	0.7	38.6	30.2	114.8	38.4
1983	17.1	70.2	59.4	96.3	57.9	21.3	7.3	2.9	5.8	1.4	16.5	79.2	36.3
1984	139.1	63.9	58.7	88.7	163.1	52.5	9.0	2.3	83.8	69.2	101.5	37.9	72.5
1985	58.1	84.0	58.8	89.6	120.3	23.6	5.0	1.2	0.4	1.0	227.2	87.2	63.0
1986	175.9	167.0	137.5	116.2	100.8	91.6	17.5	5.6	1.8	11.8	14.8	20.6	71.7
1987	127.0	72.3	59.9	96.1	146.9	76.6	12.9	1.5	0.2	7.8	98.8	117.5	68.1
1988	39.4	108.7	86.1	113.5	83.8	41.5	8.6	1.7	66.8	24.4	60.2	107.5	61.8
1989	6.9	26.1	88.1	86.1	50.7	25.2	6.9	10.4	18.9	75.6	72.4	30.6	41.5
1990	22.1	31.5	23.3	103.3	30.6	11.6	1.6	0.7	0.8	40.8	102.3	70.0	36.6
1991	22.1	66.9	47.2	62.9	102.0	72.7	8.0	3.1	2.4	64.8	210.0	21.7	57.0
1992	6.0	9.3	35.3	93.8	40.1	33.3	6.4	1.3	0.7	197.2	144.3	71.8	53.3
1993	10.5	4.0	25.5	80.0	36.1	6.8	2.4	2.1	15.4	58.0	130.3	167.1	44.8
1994	66.8	35.1	65.8	208.4	79.1	31.9	15.2	8.2	15.1	37.5	56.2	15.5	52.9
1995	104.5	104.5	85.3	90.6	135.2	37.2	9.4	25.1	88.7	15.1	39.0	166.4	75.1
1996	106.2	73.7	66.7	135.1	139.5	29.1	7.2	4.0	95.2	86.7	149.6	122.5	84.6
1997	84.3	29.5	37.3	61.1	102.5	19.6	6.3	2.5	1.0	25.8	87.5	101.4	46.6
1998	57.1	33.4	20.9	114.7	102.3	42.0	10.9	7.6	110.5	127.6	98.4	70.7	66.3
1999	57.2	75.1	63.4	107.4	104.9	33.9	5.2	2.6	1.4	9.7	89.2	266.2	68.0
2000	61.6	54.2	68.6	137.9	49.9	16.5	11.1	5.0	55.5	57.1	153.5	143.4	67.9
2001	151.6	71.4	131.4	109.1	60.7	26.4	6.2	3.5	49.3	10.4	110.3	33.2	63.6

Max	218.2	167.0	147.7	214.9	163.1	91.6	21.7	25.1	110.5	222.1	227.2	266.2	94.8
Avg	77.0	68.4	69.7	99.9	83.0	35.5	9.8	5.8	22.9	50.5	97.3	98.2	59.8
Min	6.0	4.0	20.8	40.1	21.8	6.8	1.6	0.7	0.2	1.0	14.8	15.5	32.8

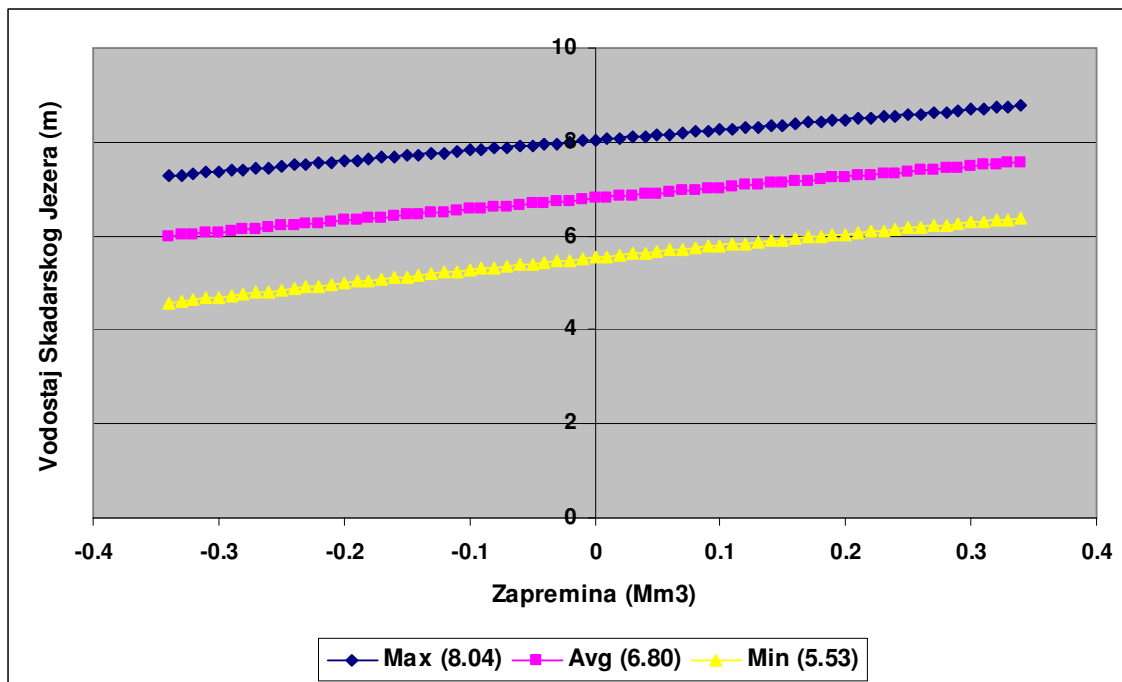
Grafikon 62. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (januar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



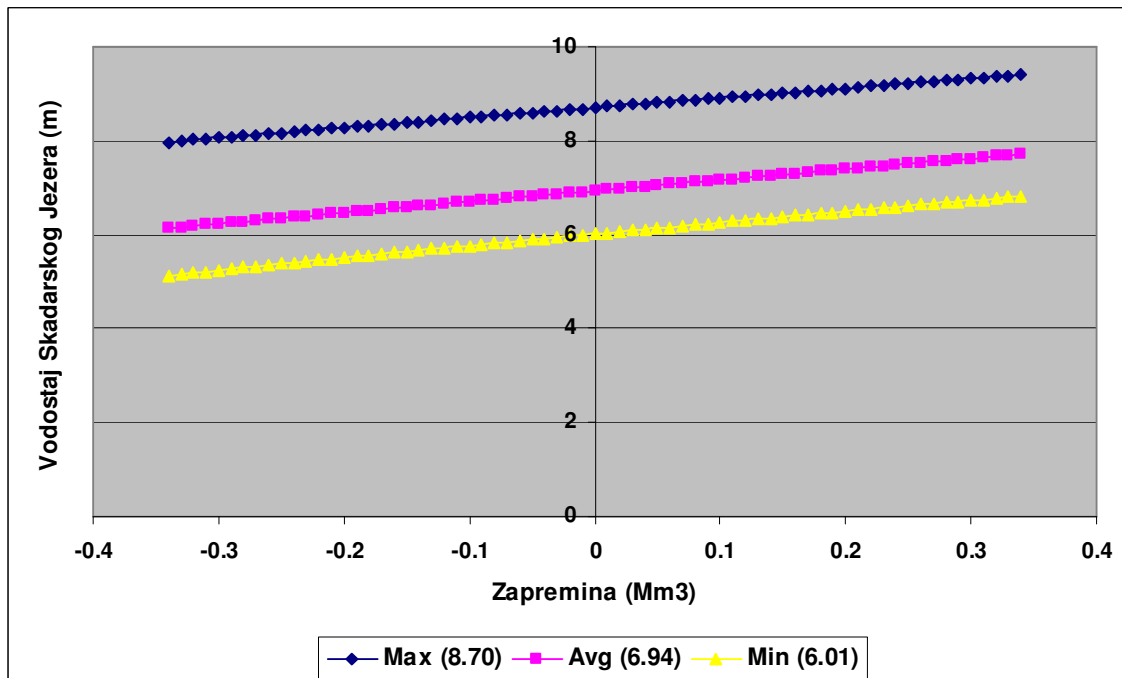
Grafikon 63. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (februar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



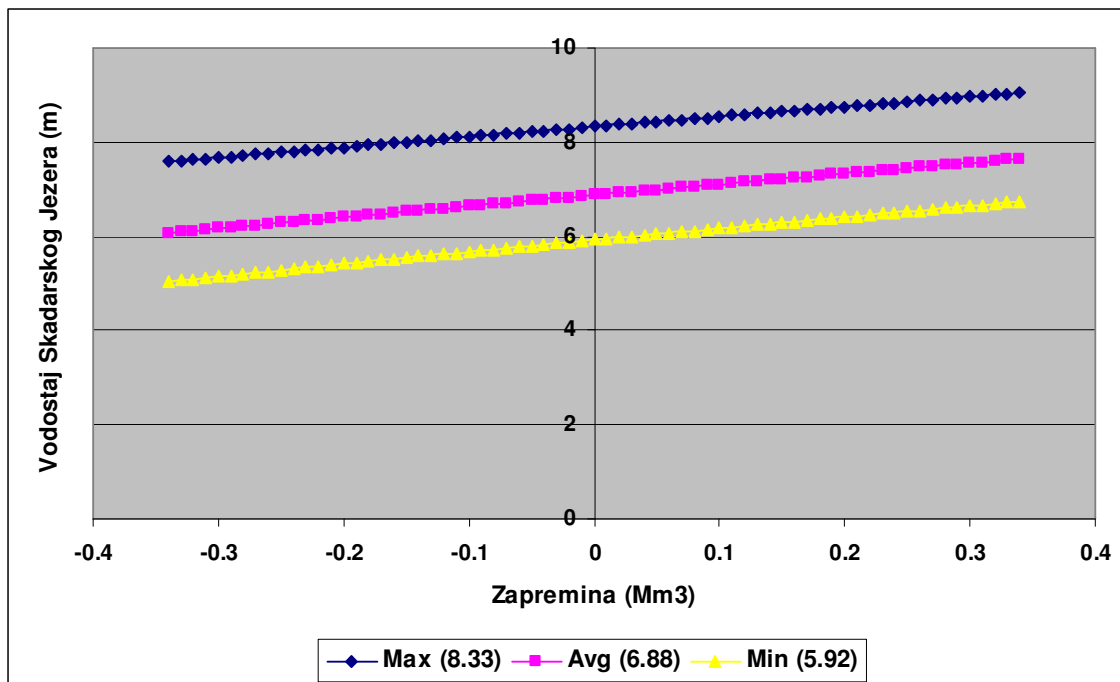
Grafikon 64. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (mart) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



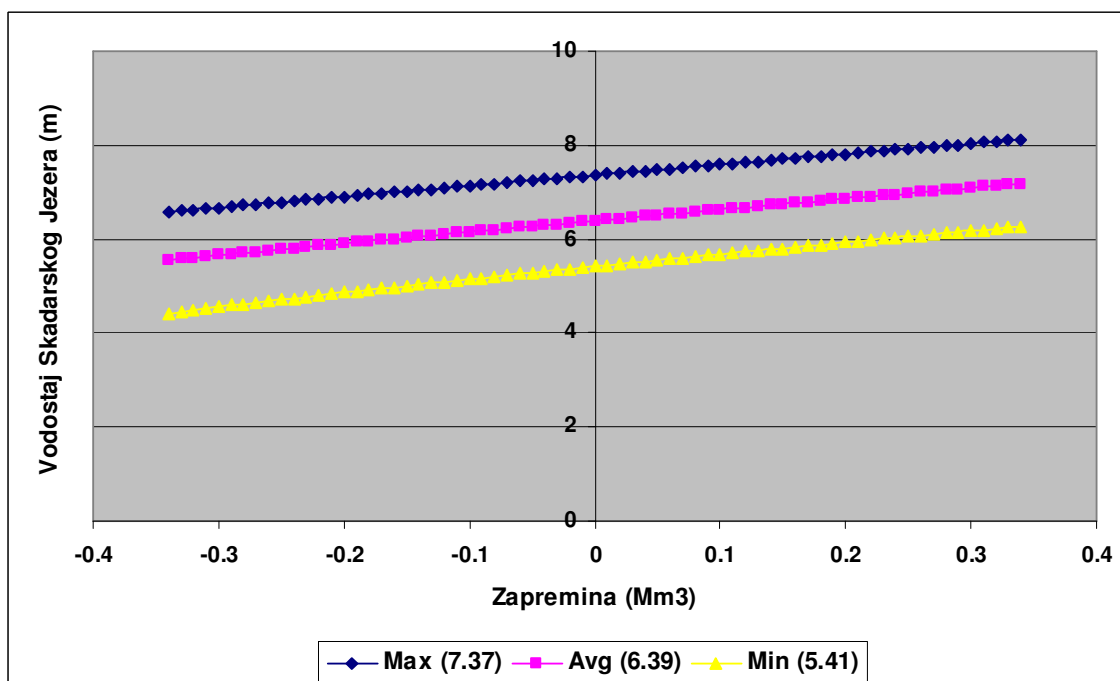
Grafikon 65. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (april) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



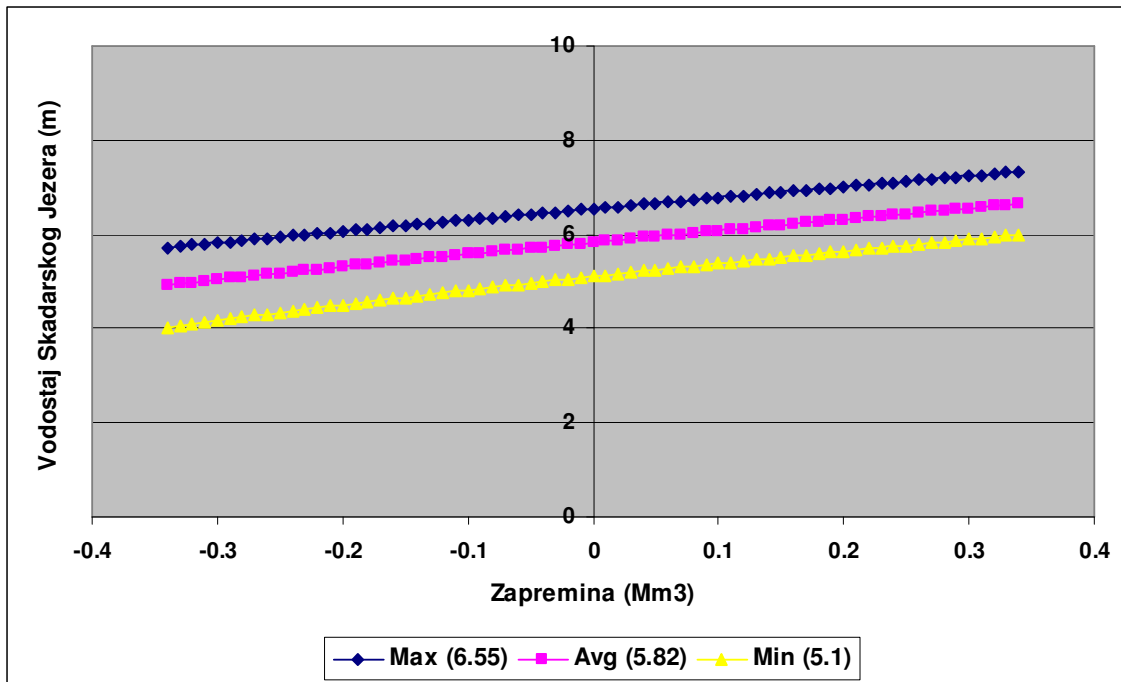
Grafikon 66. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (maj) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



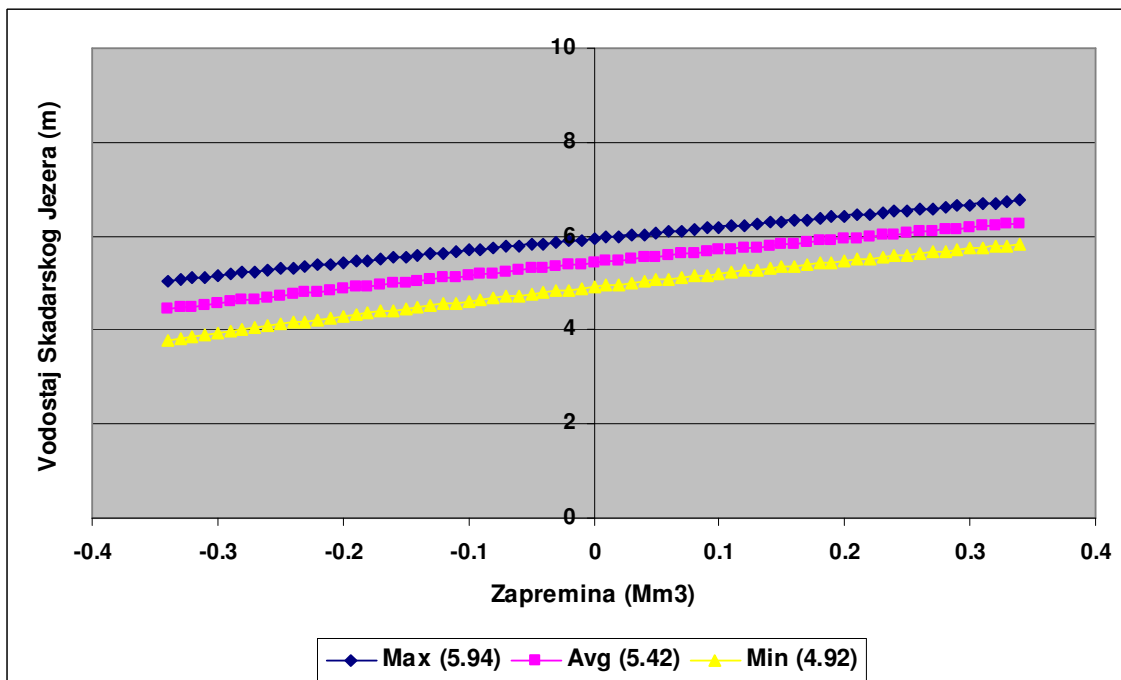
Grafikon 67. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (jun) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



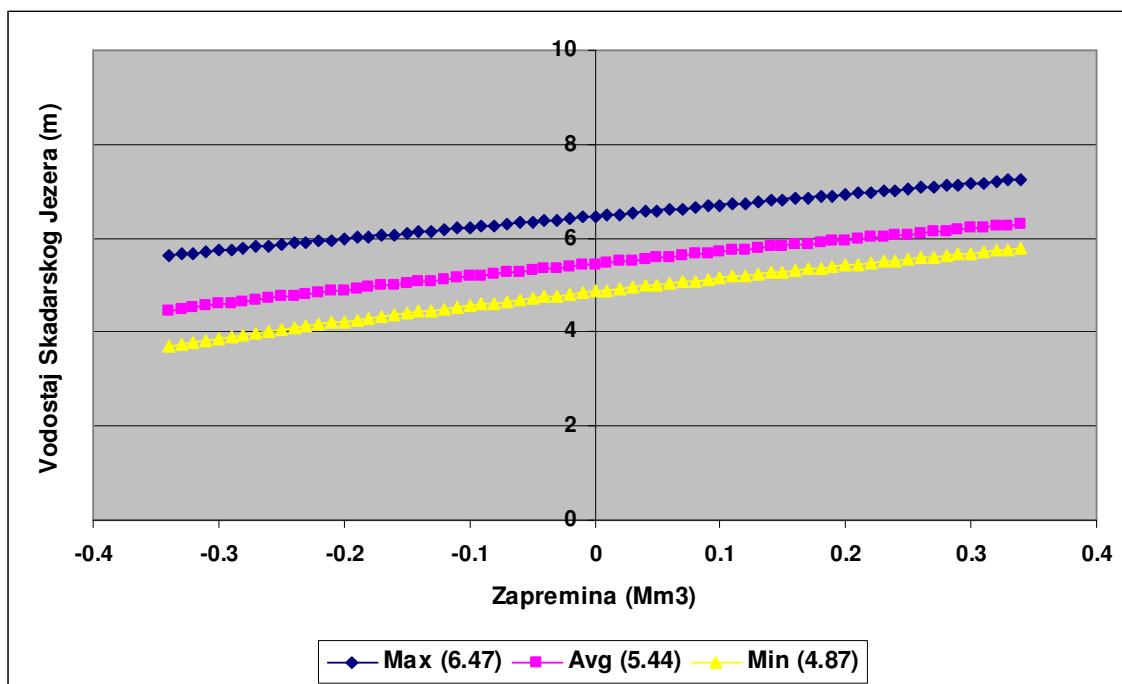
Grafikon 68. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (jul) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



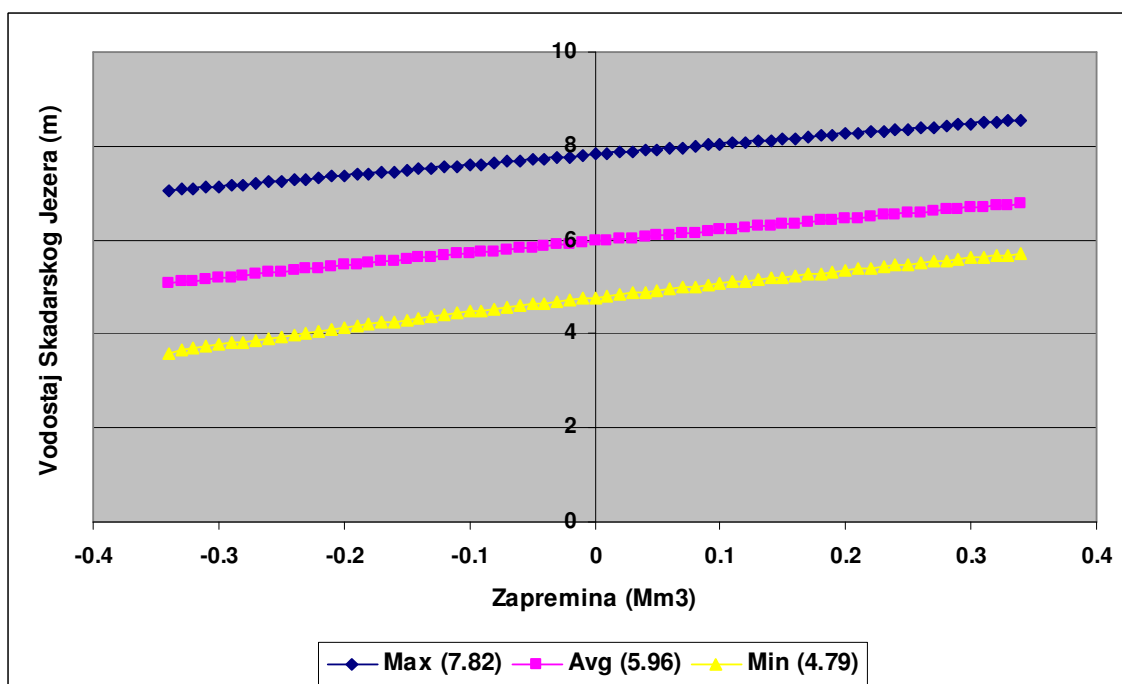
Grafikon 69. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (avgust) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



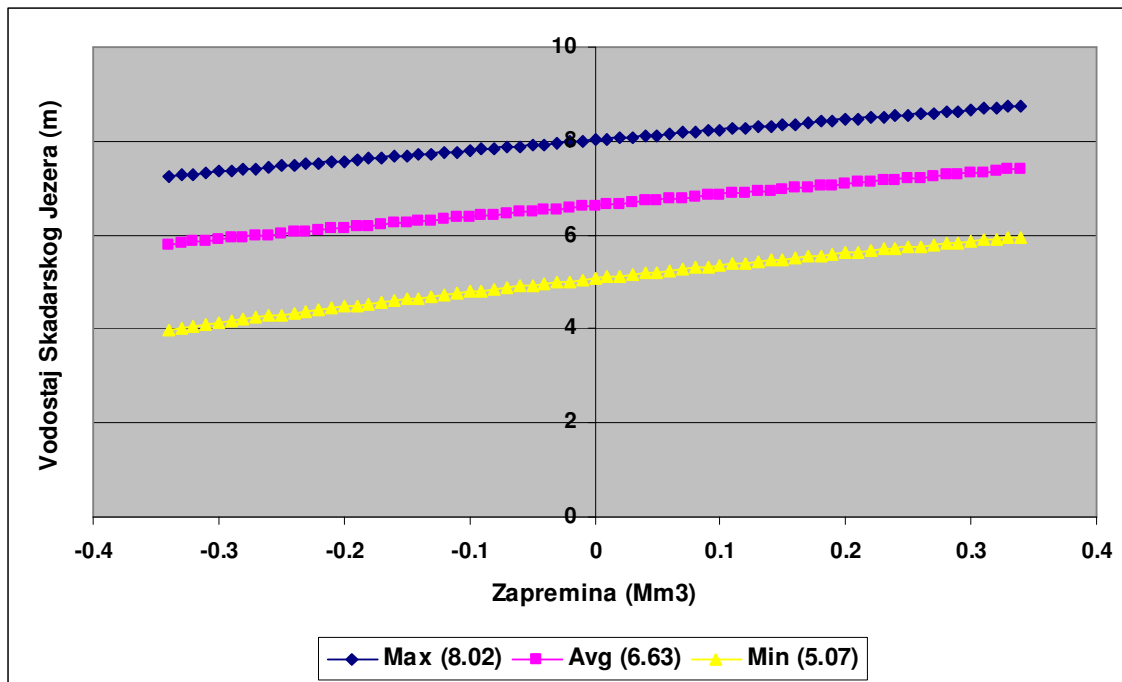
Grafikon 70. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (septembar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



Grafikon 71. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (oktobar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



Grafikon 72. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (novembar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji



Grafikon 73. Uticaj akumulacije na karakteristične vodostaje Jezera (decembar) u zavisnosti od količine vode otpuštane ili zadržavane u akumulaciji

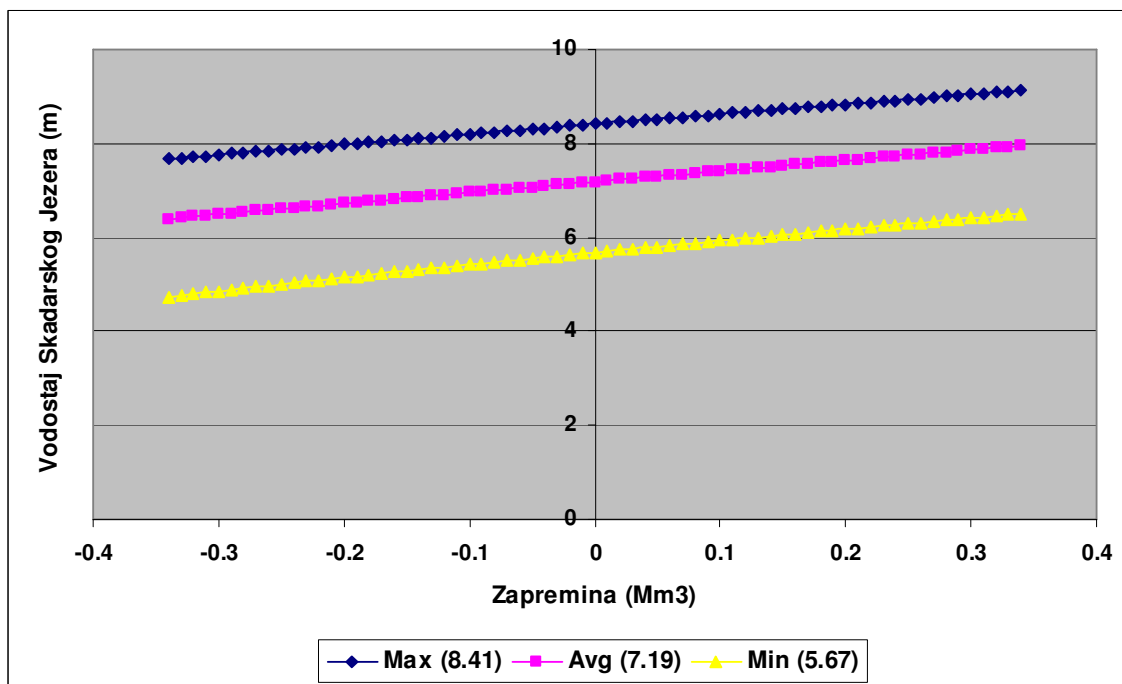




Tabela 40. Promene karakterističnih vodostaja Skadarskog jezera u zavisnosti od realizovane ili zadržane količine vode u brani

		Q <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)	-131.2	-127.3	-123.5	-119.6	-115.7	-111.9	-108.0	-104.2	-100.3	-96.5	-92.6	-88.7	-84.9	-81.0	-77.2	-73.3	-69.4	-65.6	-61.7	-57.9	-54.0	-50.2	-46.3	-42.4	-38.6	-34.7	-30.9	-27.0	-23.1	-19.3	-15.4	-11.6	-7.7	-3.9	0.0	
	H (m)	V <sup>2</sup> (km <sup>3</sup> )	-0,34	-0,33	-0,32	-0,31	-0,3	-0,29	-0,28	-0,27	-0,26	-0,25	-0,24	-0,23	-0,22	-0,21	-0,2	-0,19	-0,18	-0,17	-0,16	-0,15	-0,14	-0,13	-0,12	-0,11	-0,1	-0,09	-0,08	-0,07	-0,06	-0,05	-0,04	-0,03	-0,02	-0,01	0	
I	9.01	P (km <sup>2</sup> )	455.0	455.5	455.9	456.4	456.8	457.3	457.7	458.2	458.7	459.1	459.6	460.1	460.5	461.0	461.5	462.0	462.5	463.0	463.5	464.0	464.5	465.0	465.5	466.0	466.5	467.1	467.6	468.1	468.7	469.2	469.8	470.3	470.9	471.4	472.0	
	7.16		417.2	417.7	418.3	418.8	419.4	419.9	420.5	421.0	421.5	422.1	422.6	423.1	423.6	424.1	424.6	425.1	425.6	426.0	426.5	427.0	427.5	427.9	428.4	428.8	429.3	429.8	430.2	430.7	431.1	431.5	432.0	432.4	432.8	433.3	433.7	
	5.94		373.8	375.1	376.3	377.5	378.7	379.9	381.0	382.1	383.2	384.3	385.4	386.4	387.5	388.5	389.5	390.4	391.4	392.3	393.3	394.2	395.1	395.9	396.8	397.7	398.5	399.3	400.1	400.9	401.7	402.5	403.3	404.0	404.8	405.5	406.2	
II	8.46		444.0	444.4	444.8	445.2	445.7	446.1	446.5	446.9	447.3	447.7	448.1	448.5	449.0	449.4	449.8	450.2	450.6	451.1	451.5	451.9	452.3	452.8	453.2	453.6	454.1	454.5	455.0	455.4	455.9	456.3	456.8	457.2	457.7	458.1	458.6	
	6.92		410.8	411.4	412.1	412.7	413.3	414.0	414.6	415.2	415.8	416.3	416.9	417.5	418.1	418.6	419.2	419.7	420.2	420.8	421.3	421.8	422.3	422.9	423.4	423.9	424.4	424.9	425.3	425.8	426.3	426.8	427.3	427.7	428.2	428.6	429.1	
	5.53		349.7	351.4	353.1	354.8	356.5	358.1	359.7	361.2	362.7	364.2	365.6	367.1	368.5	369.8	371.2	372.5	373.8	375.0	376.3	377.5	378.7	379.8	381.0	382.1	383.2	384.3	385.4	386.4	387.4	388.4	389.4	390.4	391.4	392.3	393.2	
III	8.04		436.0	436.5	436.9	437.3	437.7	438.1	438.5	438.9	439.3	439.8	440.2	440.6	441.0	441.4	441.8	442.2	442.6	443.0	443.4	443.8	444.2	444.6	445.0	445.4	445.8	446.3	446.7	447.1	447.5	447.9	448.3	448.7	449.1	449.5	450.0	
	6.80		407.3	408.0	408.7	409.4	410.0	410.7	411.4	412.0	412.6	413.2	413.9	414.5	415.1	415.7	416.2	416.8	417.4	418.0	418.5	419.1	419.6	420.2	420.7	421.2	421.8	422.3	422.8	423.3	423.8	424.3	424.8	425.3	425.8	426.2	426.7	
	5.53		349.7	351.4	353.1	354.8	356.5	358.1	359.7	361.2	362.7	364.2	365.6	367.1	368.5	369.8	371.2	372.5	373.8	375.0	376.3	377.5	378.7	379.8	381.0	382.1	383.2	384.3	385.4	386.4	387.4	388.4	389.4	390.4	391.4	392.3	393.2	
IV	8.70		448.7	449.1	449.5	449.9	450.3	450.8	451.2	451.6	452.1	452.5	452.9	453.3	453.8	454.2	454.7	455.1	455.6	456.0	456.5	456.9	457.4	457.8	458.3	458.8	459.2	459.7	460.2	460.6	461.1	461.6	462.1	462.6	463.1	463.6	464.1	
	6.94		411.4	412.0	412.6	413.3	413.9	414.5	415.1	415.7	416.3	416.8	417.4	418.0	418.5	419.1	419.6	420.2	420.7	421.2	421.8	422.3	422.8	423.3	423.8	424.3	424.8	425.3	425.8	426.2	426.7	427.2	427.7	428.1	428.6	429.0	429.5	
	6.01		377.3	378.5	379.6	380.8	381.9	383.0	384.1	385.2	386.2	387.3	388.3	389.3	390.2	391.2	392.1	393.1	394.0	394.9	395.8	396.6	397.5	398.3	399.2	400.0	400.8	401.6	402.4	403.1	403.9	404.6	405.4	406.1	406.8	407.5	408.2	
V	8.33		441.6	442.0	442.4	442.8	443.2	443.6	444.0	444.4	444.8	445.2	445.6	446.0	446.4	446.9	447.3	447.7	448.1	448.5	448.9	449.3	449.7	450.1	450.5	450.9	451.3	451.7	452.1	452.5	452.9	453.3	453.7	454.1	454.5	454.9	455.3	455.8
	6.88		409.7	410.3	411.0	411.6	412.3	412.9	413.5	414.1	414.7	415.3	415.9	416.5	417.1	417.6	418.2	418.8	419.3	419.9	420.4	420.9	421.5	422.0	422.5	423.0	423.5	424.0	424.5	425.0	425.5	426.0	426.4	426.9	427.4	427.9	428.3	
	5.92		372.8	374.1	375.3	376.5	377.8	378.9	380.1	381.2	382.4	383.5	384.5	385.6	386.6	387.7	388.7	389.7	390.6	391.6	392.5	393.4	394.4	395.2	396.1	397.0	397.8	398.7	399.5	400.3	401.1	401.9	402.7	403.4	404.2	404.9	405.6	
VI	7.37		422.2	422.7	423.2	423.7	424.2	424.7	425.2	425.7	426.2	426.6	427.1	427.6	428.0	428.5	429.0	429.4	429.9	430.3	430.8	431.2	431.6	432.1	432.5	433.0	433.4	433.8	434.2	434.7	435.1	435.5	435.9	436.3	436.8	437.2	437.6	
	6.39		393.5	394.4	395.3	396.2	397.1	397.9	398.8	399.6	400.4	401.2	402.0	402.7	403.5	404.2	405.0	405.7	406.4	407.1	407.8	408.5	409.2	409.9	410.5	411.2	411.8	412.5	413.1	413.7	414.3	414.9	415.5	416.1	416.7	417.3	417.8	
	5.41		341.1	343.0	345.0	346.8	348.6	350.4	352.2	353.9	355.5	357.2	358.8	360.3	361.9	363.4	364.8	366.3	367.7	369.1	370.4	371.7	373.0	374.3	375.6	376.8	378.0	379.2	380.3	381.5	382.6	383.7	384.8	385.8	386.8	387.9	388.9	
VII	6.55		399.3	400.1	400.9	401.7	402.5	403.3	404.0	404.7	405.5	406.2	406.9	407.6	408.3	409.0	409.7	410.3	411.0	411.6	412.3	412.9	413.5	414.1	414.7	415.3	415.9	416.5	417.1	417.6	418.2	418.8	419.3	419.8	420.4	420.9	421.4	
	5.82		367.5	368.8	370.2	371.5	372.8	374.1	375.4	376.6	377.8	379.0	380.1	381.3	382.4	383.5	384.6	385.6	386.7	387.7	388.7	389.7	390.7	391.6	392.6	393.5	394.4	395.3	396.2	397.0	397.9	398.7	399.5	400.3	401.1	401.9	402.7	
	5.10		314.9	317.5	320.0	322.5	324.8	327.2	329.4	331.7	333.8	335.9	338.0	340.0	342.0	343.9	345.8	347.7	349.5	351.2	353.0	354.6	356.3	357.9	359.5	361.0	362.6	364.0	365.5	366.9	368.3	369.7	371.0	372.3	373.6	374.9	376.1	
VIII	5.94		373.8	375.1	376.3	377.5	378.7	379.9	381.0	382.1	383.2	384.3	385.4	386.4	387.5	388.5	389.5	390.4	391.4	392.3	393.3	394.2	395.1	395.9	396.8	397.7	398.5	399.3	400.1	400.9	401.7	402.5	403.3	404.0	404.8	405.5	406.2	
	5.42		341.8	343.8	345.7	347.5	349.3	351.1	352.8	354.5	356.2	357.8	359.4	360.9	362.4	363.9	365.4	366.8	368.2	369.6	370.9	372.2	373.5	374.8	376.0	377.2	378.4	379.6	380.8	381.9	383.0	384.1	385.2	386.2	387.2	388.3	389.2	
	4.92		296.5	299.5	302.5	305.4	308.2	310.9	313.6	316.2	318.7	321.2	323.6	326.0	328.3	330.5	332.7	334.9	337.0	339.0	341.0	342.9	344.9	346.7	348.5	350.3	352.1	353.8	355.5	357.1	358.7	360.2	361.8	363.3	364.8	366.2	367.6	
IX	6.47		396.5	397.3	398.2	399.0	399.8	400.6	401.4	402.2	403.0	403.7	404.5	405.2	405.9	406.7	407.4	408.1	408.7	409.4	410.1	410.7	411.4	412.0	412.7	413.3	413.9	414.5	415.1	415.7	416.3	416.9	417.4	418.0	418.6	419.1	419.7	
	5.44		343.3	345.2	347.1	348.9	350.7	352.4	354.1	355.8	357.4	359.0	360.5	362.1	363.6	365.0	366.5	367.9	369.2	370.6	371.9	373.2	374.5	375.7	377.0	378.2	379.3	380.5	381.6	382.7	383.8	384.9	386.0	387.0	388.0	389.0	390.0	
	4.87		290.9	294.1	297.2	300.2	303.1	306.0	308.8	311.5	314.1	316.7	319.3	321.7	324.1	326.5	328.8	331.0	333.2	335.3	337.4	339.4	341.4	343.4	345.3	347.1	348.9	350.7	352.4	354.1	355.8	357.4	359.0	360.6	362.1	363.6	365.1	
X	7.82		431.8	432.2	432.6	433.1	433.5	433.9	434.3	434.8	435.2	435.6	436.0	436.4	436.8	437.3	437.7	438.1	438.5	438.9	439.3	439.7	440.1	440.5	440.9	441.3	441.8	442.2	442.6									

Tabela 40 (nastavak)

	Q(m <sup>3</sup> /s)	3.9	7.7	11.6	15.4	19.3	23.1	27.0	30.9	34.7	38.6	42.4	46.3	50.2	54.0	57.9	61.7	65.6	69.4	73.3	77.2	81.0	84.9	88.7	92.6	96.5	100.3	104.2	108.0	111.9	115.7	119.6	123.5	127.3	131.2
H (m)	V (km <sup>3</sup> )	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.2	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.3	0.31	0.32	0.33	0.34
I	9.01	9.03	9.05	9.07	9.09	9.11	9.13	9.15	9.17	9.19	9.21	9.23	9.25	9.27	9.29	9.31	9.33	9.35	9.37	9.39	9.41	9.43	9.45	9.47	9.50	9.52	9.54	9.56	9.58	9.60	9.62	9.64	9.66	9.68	9.70
	7.16	7.17	7.20	7.22	7.24	7.26	7.29	7.31	7.33	7.36	7.38	7.40	7.42	7.45	7.47	7.49	7.51	7.54	7.56	7.58	7.60	7.63	7.65	7.67	7.69	7.72	7.74	7.76	7.78	7.80	7.83	7.85	7.87	7.89	7.92
	5.94	5.97	5.99	6.02	6.04	6.07	6.09	6.12	6.14	6.16	6.19	6.21	6.24	6.26	6.28	6.31	6.33	6.36	6.38	6.40	6.43	6.45	6.47	6.50	6.52	6.55	6.57	6.59	6.62	6.64	6.66	6.69	6.71	6.73	6.76
II	8.46	8.48	8.50	8.52	8.55	8.57	8.59	8.61	8.63	8.65	8.67	8.69	8.71	8.74	8.76	8.78	8.80	8.82	8.84	8.86	8.88	8.90	8.92	8.94	8.96	8.98	9.00	9.03	9.05	9.07	9.09	9.11	9.13	9.15	9.17
	6.92	6.93	6.96	6.98	7.00	7.03	7.05	7.07	7.09	7.12	7.14	7.16	7.19	7.21	7.23	7.25	7.28	7.30	7.32	7.35	7.37	7.39	7.41	7.44	7.46	7.48	7.50	7.53	7.55	7.57	7.59	7.62	7.64	7.66	7.68
	5.53	5.57	5.59	5.62	5.64	5.67	5.69	5.72	5.74	5.77	5.80	5.82	5.85	5.87	5.89	5.92	5.94	5.97	5.99	6.02	6.04	6.07	6.09	6.12	6.14	6.16	6.19	6.21	6.24	6.26	6.28	6.31	6.33	6.36	6.38
III	8.04	8.06	8.08	8.10	8.13	8.15	8.17	8.19	8.21	8.23	8.26	8.28	8.30	8.32	8.34	8.36	8.38	8.41	8.43	8.45	8.47	8.49	8.51	8.53	8.56	8.58	8.60	8.62	8.64	8.66	8.68	8.70	8.72	8.74	8.77
	6.80	6.81	6.84	6.86	6.88	6.91	6.93	6.95	6.98	7.00	7.02	7.05	7.07	7.09	7.11	7.14	7.16	7.18	7.21	7.23	7.25	7.27	7.30	7.32	7.34	7.36	7.39	7.41	7.43	7.46	7.48	7.50	7.52	7.55	7.57
	5.53	5.57	5.59	5.62	5.64	5.67	5.69	5.72	5.74	5.77	5.80	5.82	5.85	5.87	5.89	5.92	5.94	5.97	5.99	6.02	6.04	6.07	6.09	6.12	6.14	6.16	6.19	6.21	6.24	6.26	6.28	6.31	6.33	6.36	6.38
IV	8.70	8.72	8.74	8.76	8.78	8.80	8.83	8.85	8.87	8.89	8.91	8.93	8.95	8.97	8.99	9.01	9.03	9.05	9.07	9.09	9.11	9.13	9.15	9.18	9.20	9.22	9.24	9.26	9.28	9.30	9.32	9.34	9.36	9.38	9.40
	6.94	6.95	6.98	7.00	7.02	7.05	7.07	7.09	7.11	7.14	7.16	7.18	7.21	7.23	7.25	7.27	7.30	7.32	7.34	7.37	7.39	7.41	7.43	7.46	7.48	7.50	7.52	7.55	7.57	7.59	7.61	7.64	7.66	7.68	7.70
	6.01	6.04	6.06	6.09	6.11	6.14	6.16	6.18	6.21	6.23	6.26	6.28	6.30	6.33	6.35	6.38	6.40	6.42	6.45	6.47	6.49	6.52	6.54	6.56	6.59	6.61	6.63	6.66	6.68	6.70	6.73	6.75	6.77	6.80	6.82
V	8.33	8.35	8.37	8.39	8.42	8.44	8.46	8.48	8.50	8.52	8.54	8.56	8.59	8.61	8.63	8.65	8.67	8.69	8.71	8.73	8.75	8.78	8.80	8.82	8.84	8.86	8.88	8.90	8.92	8.94	8.96	8.98	9.00	9.02	9.04
	6.88	6.89	6.92	6.94	6.96	6.99	7.01	7.03	7.06	7.08	7.10	7.12	7.15	7.17	7.19	7.22	7.24	7.26	7.28	7.31	7.33	7.35	7.37	7.40	7.42	7.44	7.47	7.49	7.51	7.53	7.56	7.58	7.60	7.62	7.64
	5.92	5.95	5.97	6.00	6.02	6.05	6.07	6.10	6.12	6.15	6.17	6.19	6.22	6.24	6.27	6.29	6.31	6.34	6.36	6.38	6.41	6.43	6.46	6.48	6.50	6.53	6.55	6.57	6.60	6.62	6.64	6.67	6.69	6.71	6.74
VI	7.37	7.38	7.41	7.43	7.45	7.47	7.50	7.52	7.54	7.56	7.59	7.61	7.63	7.65	7.68	7.70	7.72	7.74	7.77	7.79	7.81	7.83	7.85	7.88	7.90	7.92	7.94	7.97	7.99	8.01	8.03	8.05	8.07	8.10	8.12
	6.39	6.41	6.43	6.46	6.48	6.51	6.53	6.55	6.58	6.60	6.62	6.65	6.67	6.69	6.72	6.74	6.76	6.79	6.81	6.83	6.86	6.88	6.90	6.92	6.95	6.97	6.99	7.02	7.04	7.06	7.09	7.11	7.13	7.15	7.18
	5.41	5.45	5.47	5.50	5.53	5.55	5.58	5.60	5.63	5.65	5.68	5.71	5.73	5.76	5.78	5.81	5.83	5.86	5.88	5.91	5.93	5.95	5.98	6.00	6.03	6.05	6.08	6.10	6.13	6.15	6.17	6.20	6.22	6.25	6.27
VII	6.55	6.57	6.59	6.61	6.64	6.66	6.68	6.71	6.73	6.75	6.78	6.80	6.82	6.85	6.87	6.89	6.92	6.94	6.96	6.99	7.01	7.03	7.05	7.08	7.10	7.12	7.15	7.17	7.19	7.22	7.24	7.26	7.28	7.31	7.33
	5.82	5.85	5.88	5.90	5.93	5.95	5.98	6.00	6.02	6.05	6.07	6.10	6.12	6.15	6.17	6.19	6.22	6.24	6.27	6.29	6.31	6.34	6.36	6.39	6.41	6.43	6.46	6.48	6.50	6.53	6.55	6.57	6.60	6.62	6.64
	5.10	5.13	5.16	5.19	5.22	5.24	5.27	5.30	5.33	5.35	5.38	5.41	5.43	5.46	5.49	5.51	5.54	5.56	5.59	5.61	5.64	5.67	5.69	5.72	5.74	5.77	5.79	5.82	5.84	5.87	5.89	5.92	5.94	5.97	5.99
VIII	5.94	5.97	5.99	6.02	6.04	6.07	6.09	6.12	6.14	6.16	6.19	6.21	6.24	6.26	6.28	6.31	6.33	6.36	6.38	6.40	6.43	6.45	6.47	6.50	6.52	6.55	6.57	6.59	6.62	6.64	6.66	6.69	6.71	6.73	6.76
	5.42	5.46	5.48	5.51	5.54	5.56	5.59	5.61	5.64	5.66	5.69	5.71	5.74	5.77	5.79	5.82	5.84	5.87	5.89	5.91	5.94	5.96	5.99	6.01	6.04	6.06	6.09	6.11	6.13	6.16	6.18	6.21	6.23	6.26	6.28
	4.92	4.95	4.98	5.01	5.03	5.06	5.09	5.12	5.15	5.18	5.20	5.23	5.26	5.28	5.31	5.34	5.37	5.39	5.42	5.45	5.47	5.50	5.52	5.55	5.58	5.60	5.63	5.65	5.68	5.70	5.73	5.75	5.78	5.80	5.83
IX	6.47	6.49	6.51	6.54	6.56	6.58	6.61	6.63	6.65	6.68	6.70	6.72	6.75	6.77	6.79	6.82	6.84	6.86	6.89	6.91	6.93	6.96	6.98	7.00	7.02	7.05	7.07	7.09	7.12	7.14	7.16	7.18	7.21	7.23	7.25
	5.44	5.48	5.50	5.53	5.55	5.58	5.61	5.63	5.66	5.68	5.71	5.73	5.76	5.78	5.81	5.83	5.86	5.88	5.91	5.93	5.96	5.98	6.01	6.03	6.06	6.08	6.10	6.13	6.15	6.18	6.20	6.23	6.25	6.27	6.30
	4.87	4.90	4.93	4.95	4.98	5.01	5.04	5.07	5.10	5.13	5.15	5.18	5.21	5.24	5.26	5.29	5.32	5.34	5.37	5.40	5.42	5.45	5.48	5.50	5.53	5.56	5.58	5.61	5.63	5.66	5.68	5.71	5.73	5.76	5.78
X	7.82	7.84	7.86	7.88	7.90	7.93	7.95	7.97	7.99	8.01	8.04	8.06	8.08	8.10	8.12	8.15	8.17	8.19	8.21	8.23	8.25	8.28	8.30	8.32	8.34	8.36	8.38	8.40	8.43	8.45	8.47	8.49	8.51	8.53	8.55
	5.96	5.99	6.01	6.04	6.06	6.09	6.11	6.14	6.16	6.18	6.21	6.23	6.26	6.28	6.30	6.33	6.35	6.37	6.40	6.42	6.45	6.47	6.49	6.52	6.54	6.56	6.59	6.61	6.63	6.66	6.68	6.70	6.73	6.75	6.77
	4.79	4.81	4.84	4.87	4.90	4.93	4.96	4.99	5.02	5.05	5.07	5.10	5.13	5.16	5.19	5.21	5.24	5.27	5.30	5.32	5.35	5.38	5.40	5.43	5.46	5.48	5.51	5.53	5.56	5.59	5.61	5.64	5.66	5.69	5.71
XI	8.02	8.04	8.06	8.08	8.11	8.13	8.15	8.17	8.19	8.21	8.24	8.26	8.28	8.30	8.32	8.34	8.37	8.39	8.41	8.43	8.45	8.47	8.49	8.51	8.54	8.56	8.58	8.60	8.62	8.64	8.66	8.68	8.70	8.73	8.75
	6.63	6.65	6.67	6.69	6.72	6.74	6.76	6.79	6.81	6.83	6.86	6.88	6.90	6.93	6.95	6.97	6.99	7.02	7.04	7.06	7.09	7.11	7.13	7.16	7.18	7.20	7.22	7.25	7.27	7.29					

Tabela 41. Promene karakterističnih vodostaja Skadarskog jezera u zavisnosti od količine vode zadržavana ili otpuštanje iz brane

		Q <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /s)	-131.2	-127.3	-123.5	-119.6	-115.7	-111.9	-108.0	-104.2	-100.3	-96.5	-92.6	-88.7	-84.9	-81.0	-77.2	-73.3	-69.4	-65.6	-61.7	-57.9	-54.0	-50.2	-46.3	-42.4	-38.6	-34.7	-30.9	-27.0	-23.1	-19.3	-15.4	-11.6	-7.7	-3.9	0.0
	H (m)	V <sup>4</sup> (km <sup>2</sup> )	-0.34	-0.33	-0.32	-0.31	-0.3	-0.29	-0.28	-0.27	-0.26	-0.25	-0.24	-0.23	-0.22	-0.21	-0.2	-0.19	-0.18	-0.17	-0.16	-0.15	-0.14	-0.13	-0.12	-0.11	-0.1	-0.09	-0.08	-0.07	-0.06	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0
I	9.01	P <sup>5</sup> (km <sup>2</sup> )	8.29	8.31	8.33	8.36	8.38	8.40	8.42	8.44	8.46	8.48	8.51	8.53	8.55	8.57	8.59	8.61	8.63	8.65	8.67	8.70	8.72	8.74	8.76	8.78	8.80	8.82	8.84	8.86	8.88	8.90	8.92	8.94	8.97	8.99	9.01
	7.16		6.36	6.38	6.41	6.43	6.45	6.48	6.50	6.52	6.55	6.57	6.60	6.62	6.64	6.67	6.69	6.71	6.74	6.76	6.78	6.81	6.83	6.85	6.87	6.90	6.92	6.94	6.97	6.99	7.01	7.04	7.06	7.08	7.10	7.13	7.15
	5.94		5.05	5.08	5.11	5.14	5.17	5.19	5.22	5.25	5.28	5.30	5.33	5.36	5.38	5.41	5.44	5.46	5.49	5.51	5.54	5.57	5.59	5.62	5.64	5.67	5.69	5.72	5.75	5.77	5.80	5.82	5.85	5.87	5.90	5.92	5.94
II	8.46		7.72	7.74	7.76	7.78	7.81	7.83	7.85	7.87	7.90	7.92	7.94	7.96	7.98	8.01	8.03	8.05	8.07	8.09	8.12	8.14	8.16	8.18	8.20	8.22	8.25	8.27	8.29	8.31	8.33	8.35	8.37	8.40	8.42	8.44	8.46
	6.92		6.11	6.13	6.16	6.18	6.21	6.23	6.25	6.28	6.30	6.33	6.35	6.37	6.40	6.42	6.44	6.47	6.49	6.51	6.54	6.56	6.59	6.61	6.63	6.66	6.68	6.70	6.73	6.75	6.77	6.80	6.82	6.84	6.86	6.89	6.91
	5.53		4.57	4.61	4.64	4.67	4.70	4.73	4.76	4.79	4.82	4.85	4.88	4.91	4.94	4.97	5.00	5.02	5.05	5.08	5.11	5.14	5.16	5.19	5.22	5.25	5.27	5.30	5.33	5.36	5.38	5.41	5.44	5.46	5.49	5.51	5.54
III	8.04		7.28	7.30	7.32	7.35	7.37	7.39	7.41	7.44	7.46	7.48	7.50	7.53	7.55	7.57	7.59	7.62	7.64	7.66	7.68	7.71	7.73	7.75	7.77	7.80	7.82	7.84	7.86	7.88	7.91	7.93	7.95	7.97	7.99	8.02	8.04
	6.80		5.98	6.01	6.03	6.06	6.08	6.11	6.13	6.15	6.18	6.20	6.23	6.25	6.27	6.30	6.32	6.35	6.37	6.39	6.42	6.44	6.46	6.49	6.51	6.53	6.56	6.58	6.61	6.63	6.65	6.68	6.70	6.72	6.75	6.77	6.79
	5.53		4.57	4.61	4.64	4.67	4.70	4.73	4.76	4.79	4.82	4.85	4.88	4.91	4.94	4.97	5.00	5.02	5.05	5.08	5.11	5.14	5.16	5.19	5.22	5.25	5.27	5.30	5.33	5.36	5.38	5.41	5.44	5.46	5.49	5.51	5.54
IV	8.70		7.97	7.99	8.01	8.03	8.06	8.08	8.10	8.12	8.14	8.17	8.19	8.21	8.23	8.25	8.27	8.30	8.32	8.34	8.36	8.38	8.40	8.42	8.45	8.47	8.49	8.51	8.53	8.55	8.57	8.59	8.62	8.64	8.66	8.68	8.70
	6.94		6.13	6.15	6.18	6.20	6.23	6.25	6.27	6.30	6.32	6.35	6.37	6.39	6.42	6.44	6.46	6.49	6.51	6.54	6.56	6.58	6.61	6.63	6.65	6.68	6.70	6.72	6.75	6.77	6.79	6.82	6.84	6.86	6.88	6.91	6.93
	6.01		5.13	5.16	5.19	5.22	5.24	5.27	5.30	5.32	5.35	5.38	5.40	5.43	5.46	5.48	5.51	5.54	5.56	5.59	5.61	5.64	5.66	5.69	5.72	5.74	5.77	5.79	5.82	5.84	5.87	5.89	5.92	5.94	5.96	5.99	6.01
V	8.33		7.58	7.60	7.63	7.65	7.67	7.69	7.72	7.74	7.76	7.78	7.80	7.83	7.85	7.87	7.89	7.92	7.94	7.96	7.98	8.00	8.03	8.05	8.07	8.09	8.11	8.14	8.16	8.18	8.20	8.22	8.24	8.27	8.29	8.31	8.33
	6.88		6.07	6.09	6.12	6.14	6.16	6.19	6.21	6.24	6.26	6.28	6.31	6.33	6.36	6.38	6.40	6.43	6.45	6.47	6.50	6.52	6.54	6.57	6.59	6.62	6.64	6.66	6.69	6.71	6.73	6.76	6.78	6.80	6.82	6.85	6.87
	5.92		5.03	5.06	5.09	5.12	5.14	5.17	5.20	5.23	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.49	5.52	5.55	5.57	5.60	5.62	5.65	5.67	5.70	5.73	5.75	5.78	5.80	5.83	5.85	5.88	5.90	5.93
VI	7.37		6.58	6.60	6.62	6.65	6.67	6.70	6.72	6.74	6.76	6.79	6.81	6.83	6.86	6.88	6.90	6.93	6.95	6.97	7.00	7.02	7.04	7.06	7.09	7.11	7.13	7.16	7.18	7.20	7.23	7.25	7.27	7.29	7.32	7.34	7.36
	6.39		5.55	5.57	5.60	5.63	5.65	5.68	5.70	5.73	5.75	5.78	5.80	5.83	5.85	5.88	5.90	5.93	5.95	5.98	6.00	6.03	6.05	6.07	6.10	6.12	6.15	6.17	6.20	6.22	6.24	6.27	6.29	6.32	6.34	6.36	6.39
	5.41		4.43	4.46	4.49	4.52	4.56	4.59	4.62	4.65	4.68	4.71	4.74	4.77	4.80	4.83	4.86	4.89	4.92	4.95	4.98	5.01	5.04	5.06	5.09	5.12	5.15	5.18	5.20	5.23	5.26	5.29	5.31	5.34	5.37	5.39	5.42
VII	6.55		5.72	5.74	5.77	5.80	5.82	5.85	5.87	5.89	5.92	5.94	5.97	5.99	6.02	6.04	6.07	6.09	6.12	6.14	6.16	6.19	6.21	6.24	6.26	6.28	6.31	6.33	6.36	6.38	6.40	6.43	6.45	6.47	6.50	6.52	6.54
	5.82		4.92	4.95	4.97	5.00	5.03	5.06	5.09	5.12	5.14	5.17	5.20	5.23	5.25	5.28	5.31	5.34	5.36	5.39	5.42	5.44	5.47	5.50	5.52	5.55	5.57	5.60	5.62	5.65	5.68	5.70	5.73	5.75	5.78	5.80	5.83
	5.10		4.03	4.07	4.10	4.14	4.17	4.21	4.24	4.28	4.31	4.34	4.38	4.41	4.44	4.47	4.51	4.54	4.57	4.60	4.63	4.66	4.70	4.73	4.76	4.79	4.82	4.85	4.88	4.91	4.93	4.96	4.99	5.02	5.05	5.08	5.11
VIII	5.94		5.05	5.08	5.11	5.14	5.17	5.19	5.22	5.25	5.28	5.30	5.33	5.36	5.38	5.41	5.44	5.46	5.49	5.51	5.54	5.57	5.59	5.62	5.64	5.67	5.69	5.72	5.75	5.77	5.80	5.82	5.85	5.87	5.90	5.92	5.94
	5.42		4.44	4.47	4.50	4.54	4.57	4.60	4.63	4.66	4.69	4.72	4.75	4.78	4.81	4.84	4.87	4.90	4.93	4.96	4.99	5.02	5.05	5.08	5.10	5.13	5.16	5.19	5.21	5.24	5.27	5.30	5.32	5.35	5.38	5.40	5.43
	4.92		3.78	3.82	3.86	3.90	3.94	3.97	4.01	4.05	4.08	4.12	4.15	4.19	4.22	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.43	4.46	4.49	4.52	4.55	4.59	4.62	4.65	4.68	4.71	4.74	4.77	4.80	4.83	4.86	4.89	4.92
IX	6.47		5.63	5.66	5.69	5.71	5.74	5.76	5.79	5.81	5.84	5.86	5.89	5.91	5.94	5.96	5.98	6.01	6.03	6.06	6.08	6.11	6.13	6.16	6.18	6.20	6.23	6.25	6.28	6.30	6.32	6.35	6.37	6.39	6.42	6.44	6.47
	5.44		4.46	4.50	4.53	4.56	4.59	4.62	4.65	4.69	4.72	4.75	4.78	4.81	4.84	4.87	4.90	4.93	4.95	4.98	5.01	5.04	5.07	5.10	5.12	5.15	5.18	5.21	5.24	5.26	5.29	5.32	5.34	5.37	5.40	5.42	5.45
	4.87		3.72	3.75	3.79	3.83	3.87	3.91	3.94	3.98	4.02	4.05	4.09	4.13	4.16	4.20	4.23	4.27	4.30	4.33	4.37	4.40	4.43	4.46	4.50	4.53	4.56	4.59	4.62	4.66	4.69	4.72	4.75	4.78	4.81	4.84	4.87
X	7.82		7.05	7.07	7.09	7.12	7.14	7.16	7.18	7.21	7.23	7.25	7.28	7.30	7.32	7.34	7.37	7.39	7.41	7.43	7.46	7.48	7.50	7.52	7.55	7.57	7.59	7.61	7.64	7.66	7.68	7.70	7.73	7.75	7.77	7.79	7.82
	5.96		5.08	5.10	5.13	5.16	5.19	5.22	5.24	5.27	5.30	5.32	5.35	5.38	5.40	5.43	5.46	5.48	5.51	5.54	5.56	5.59	5.61	5.64	5.66	5.69	5.72	5.74	5.77	5.79	5.82	5.84	5.87	5.89	5.92	5.94	5.96
	4.79		3.60	3.64	3.68	3.72	3.76	3.80	3.84	3.88	3.91	3.95	3.99	4.02	4.06	4.10	4.13	4.17	4.20	4.24	4.27	4.30	4.34	4.37	4.40	4.44	4.47	4.50	4.53	4.57	4.60	4.63	4.66	4.69	4.72	4.75	4.78
XI	8.02		7.26	7.28	7.30	7.33	7.35	7.37	7.39	7.42	7.44	7.46	7.48																								

Tabela 41 (nastavak)

	Q(m <sup>3</sup> /s)	3.9	7.7	11.6	15.4	19.3	23.1	27.0	30.9	34.7	38.6	42.4	46.3	50.2	54.0	57.9	61.7	65.6	69.4	73.3	77.2	81.0	84.9	88.7	92.6	96.5	100.3	104.2	108.0	111.9	115.7	119.6	123.5	127.3	131.2
H (m)	V (km <sup>3</sup> )	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.2	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.3	0.31	0.32	0.33	0.34
I	9.01	9.03	9.05	9.07	9.09	9.11	9.13	9.15	9.17	9.19	9.21	9.23	9.25	9.27	9.29	9.31	9.33	9.35	9.37	9.39	9.41	9.43	9.45	9.47	9.50	9.52	9.54	9.56	9.58	9.60	9.62	9.64	9.66	9.68	9.70
	7.16	7.17	7.20	7.22	7.24	7.26	7.29	7.31	7.33	7.36	7.38	7.40	7.42	7.45	7.47	7.49	7.51	7.54	7.56	7.58	7.60	7.63	7.65	7.67	7.69	7.72	7.74	7.76	7.78	7.80	7.83	7.85	7.87	7.89	7.92
	5.94	5.97	5.99	6.02	6.04	6.07	6.09	6.12	6.14	6.16	6.19	6.21	6.24	6.26	6.28	6.31	6.33	6.36	6.38	6.40	6.43	6.45	6.47	6.50	6.52	6.55	6.57	6.59	6.62	6.64	6.66	6.69	6.71	6.73	6.76
II	8.46	8.48	8.50	8.52	8.55	8.57	8.59	8.61	8.63	8.65	8.67	8.69	8.71	8.74	8.76	8.78	8.80	8.82	8.84	8.86	8.88	8.90	8.92	8.94	8.96	8.98	9.00	9.03	9.05	9.07	9.09	9.11	9.13	9.15	9.17
	6.92	6.93	6.96	6.98	7.00	7.03	7.05	7.07	7.09	7.12	7.14	7.16	7.19	7.21	7.23	7.25	7.28	7.30	7.32	7.35	7.37	7.39	7.41	7.44	7.46	7.48	7.50	7.53	7.55	7.57	7.59	7.62	7.64	7.66	7.68
	5.53	5.57	5.59	5.62	5.64	5.67	5.69	5.72	5.74	5.77	5.80	5.82	5.85	5.87	5.89	5.92	5.94	5.97	5.99	6.02	6.04	6.07	6.09	6.12	6.14	6.16	6.19	6.21	6.24	6.26	6.28	6.31	6.33	6.36	6.38
III	8.04	8.06	8.08	8.10	8.13	8.15	8.17	8.19	8.21	8.23	8.26	8.28	8.30	8.32	8.34	8.36	8.38	8.41	8.43	8.45	8.47	8.49	8.51	8.53	8.56	8.58	8.60	8.62	8.64	8.66	8.68	8.70	8.72	8.74	8.77
	6.80	6.81	6.84	6.86	6.88	6.91	6.93	6.95	6.98	7.00	7.02	7.05	7.07	7.09	7.11	7.14	7.16	7.18	7.21	7.23	7.25	7.27	7.30	7.32	7.34	7.36	7.39	7.41	7.43	7.46	7.48	7.50	7.52	7.55	7.57
	5.53	5.57	5.59	5.62	5.64	5.67	5.69	5.72	5.74	5.77	5.80	5.82	5.85	5.87	5.89	5.92	5.94	5.97	5.99	6.02	6.04	6.07	6.09	6.12	6.14	6.16	6.19	6.21	6.24	6.26	6.28	6.31	6.33	6.36	6.38
IV	8.70	8.72	8.74	8.76	8.78	8.80	8.83	8.85	8.87	8.89	8.91	8.93	8.95	8.97	8.99	9.01	9.03	9.05	9.07	9.09	9.11	9.13	9.15	9.18	9.20	9.22	9.24	9.26	9.28	9.30	9.32	9.34	9.36	9.38	9.40
	6.94	6.95	6.98	7.00	7.02	7.05	7.07	7.09	7.11	7.14	7.16	7.18	7.21	7.23	7.25	7.27	7.30	7.32	7.34	7.37	7.39	7.41	7.43	7.46	7.48	7.50	7.52	7.55	7.57	7.59	7.61	7.64	7.66	7.68	7.70
	6.01	6.04	6.06	6.09	6.11	6.14	6.16	6.18	6.21	6.23	6.26	6.28	6.30	6.33	6.35	6.38	6.40	6.42	6.45	6.47	6.49	6.52	6.54	6.56	6.59	6.61	6.63	6.66	6.68	6.70	6.73	6.75	6.77	6.80	6.82
V	8.33	8.35	8.37	8.39	8.42	8.44	8.46	8.48	8.50	8.52	8.54	8.56	8.59	8.61	8.63	8.65	8.67	8.69	8.71	8.73	8.75	8.78	8.80	8.82	8.84	8.86	8.88	8.90	8.92	8.94	8.96	8.98	9.00	9.02	9.04
	6.88	6.89	6.92	6.94	6.96	6.99	7.01	7.03	7.06	7.08	7.10	7.12	7.15	7.17	7.19	7.22	7.24	7.26	7.28	7.31	7.33	7.35	7.37	7.40	7.42	7.44	7.47	7.49	7.51	7.53	7.56	7.58	7.60	7.62	7.64
	5.92	5.95	5.97	6.00	6.02	6.05	6.07	6.10	6.12	6.15	6.17	6.19	6.22	6.24	6.27	6.29	6.31	6.34	6.36	6.38	6.41	6.43	6.46	6.48	6.50	6.53	6.55	6.57	6.60	6.62	6.64	6.67	6.69	6.71	6.74
VI	7.37	7.38	7.41	7.43	7.45	7.47	7.50	7.52	7.54	7.56	7.59	7.61	7.63	7.65	7.68	7.70	7.72	7.74	7.77	7.79	7.81	7.83	7.85	7.88	7.90	7.92	7.94	7.97	7.99	8.01	8.03	8.05	8.07	8.10	8.12
	6.39	6.41	6.43	6.46	6.48	6.51	6.53	6.55	6.58	6.60	6.62	6.65	6.67	6.69	6.72	6.74	6.76	6.79	6.81	6.83	6.86	6.88	6.90	6.92	6.95	6.97	6.99	7.02	7.04	7.06	7.09	7.11	7.13	7.15	7.18
	5.41	5.45	5.47	5.50	5.53	5.55	5.58	5.60	5.63	5.65	5.68	5.71	5.73	5.76	5.78	5.81	5.83	5.86	5.88	5.91	5.93	5.95	5.98	6.00	6.03	6.05	6.08	6.10	6.13	6.15	6.17	6.20	6.22	6.25	6.27
VII	6.55	6.57	6.59	6.61	6.64	6.66	6.68	6.71	6.73	6.75	6.78	6.80	6.82	6.85	6.87	6.89	6.92	6.94	6.96	6.99	7.01	7.03	7.05	7.08	7.10	7.12	7.15	7.17	7.19	7.22	7.24	7.26	7.28	7.31	7.33
	5.82	5.85	5.88	5.90	5.93	5.95	5.98	6.00	6.02	6.05	6.07	6.10	6.12	6.15	6.17	6.19	6.22	6.24	6.27	6.29	6.31	6.34	6.36	6.39	6.41	6.43	6.46	6.48	6.50	6.53	6.55	6.57	6.60	6.62	6.64
	5.10	5.13	5.16	5.19	5.22	5.24	5.27	5.30	5.33	5.35	5.38	5.41	5.43	5.46	5.49	5.51	5.54	5.56	5.59	5.61	5.64	5.67	5.69	5.72	5.74	5.77	5.79	5.82	5.84	5.87	5.89	5.92	5.94	5.97	5.99
VIII	5.94	5.97	5.99	6.02	6.04	6.07	6.09	6.12	6.14	6.16	6.19	6.21	6.24	6.26	6.28	6.31	6.33	6.36	6.38	6.40	6.43	6.45	6.47	6.50	6.52	6.55	6.57	6.59	6.62	6.64	6.66	6.69	6.71	6.73	6.76
	5.42	5.46	5.48	5.51	5.54	5.56	5.59	5.61	5.64	5.66	5.69	5.71	5.74	5.77	5.79	5.82	5.84	5.87	5.89	5.91	5.94	5.96	5.99	6.01	6.04	6.06	6.09	6.11	6.13	6.16	6.18	6.21	6.23	6.26	6.28
	4.92	4.95	4.98	5.01	5.03	5.06	5.09	5.12	5.15	5.18	5.20	5.23	5.26	5.28	5.31	5.34	5.37	5.39	5.42	5.45	5.47	5.50	5.52	5.55	5.58	5.60	5.63	5.65	5.68	5.70	5.73	5.75	5.78	5.80	5.83
IX	6.47	6.49	6.51	6.54	6.56	6.58	6.61	6.63	6.65	6.68	6.70	6.72	6.75	6.77	6.79	6.82	6.84	6.86	6.89	6.91	6.93	6.96	6.98	7.00	7.02	7.05	7.07	7.09	7.12	7.14	7.16	7.18	7.21	7.23	7.25
	5.44	5.48	5.50	5.53	5.55	5.58	5.61	5.63	5.66	5.68	5.71	5.73	5.76	5.78	5.81	5.83	5.86	5.88	5.91	5.93	5.96	5.98	6.01	6.03	6.06	6.08	6.10	6.13	6.15	6.18	6.20	6.23	6.25	6.27	6.30
	4.87	4.90	4.93	4.95	4.98	5.01	5.04	5.07	5.10	5.13	5.15	5.18	5.21	5.24	5.26	5.29	5.32	5.34	5.37	5.40	5.42	5.45	5.48	5.50	5.53	5.56	5.58	5.61	5.63	5.66	5.68	5.71	5.73	5.76	5.78
X	7.82	7.84	7.86	7.88	7.90	7.93	7.95	7.97	7.99	8.01	8.04	8.06	8.08	8.10	8.12	8.15	8.17	8.19	8.21	8.23	8.25	8.28	8.30	8.32	8.34	8.36	8.38	8.40	8.43	8.45	8.47	8.49	8.51	8.53	8.55
	5.96	5.99	6.01	6.04	6.06	6.09	6.11	6.14	6.16	6.18	6.21	6.23	6.26	6.28	6.30	6.33	6.35	6.37	6.40	6.42	6.45	6.47	6.49	6.52	6.54	6.56	6.59	6.61	6.63	6.66	6.68	6.70	6.73	6.75	6.77
	4.79	4.81	4.84	4.87	4.90	4.93	4.96	4.99	5.02	5.05	5.07	5.10	5.13	5.16	5.19	5.21	5.24	5.27	5.30	5.32	5.35	5.38	5.40	5.43	5.46	5.48	5.51	5.53	5.56	5.59	5.61	5.64	5.66	5.69	5.71
XI	8.02	8.04	8.06	8.08	8.11	8.13	8.15	8.17	8.19	8.21	8.24	8.26	8.28	8.30	8.32	8.34	8.37	8.39	8.41	8.43	8.45	8.47	8.49	8.51	8.54	8.56	8.58	8.60	8.62	8.64	8.66	8.68	8.70	8.73	8.75
	6.63	6.65	6.67	6.69	6.72	6.74	6.76	6.79	6.81	6.83	6.86	6.88	6.90	6.93	6.95	6.97	6.99	7.02	7.04	7.06	7.09	7.11	7.13	7.16	7.18	7.20	7.22	7.25	7.27	7.29	7.31				

<sup>1</sup> Q = Proticaj koji je akumuliran (+) /otpušten (-) iz brane.

<sup>2</sup> V = Zapremina akumulacije.

<sup>3</sup> Q = Proticaj koji je akumuliran (+) /otpušten (-) iz brane.

<sup>4</sup> V = Zapremina akumulacije.

<sup>5</sup> P = Površina Skadarskog jezera.