

UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS
FAKULTETI I INXHINIERISË SË NDËRTIMIT
Shkolla e Doktoraturës në Inxhinieri Ndërtimi, Profili "Inxhinieri Hidroteknike"

DISERTACION

TENDENCAT HIDROLOGJIKE TË LUMENJËVE TË KOSOVËS

(për marrjen e gradës shkencore "Doktor i Shkencave")

Disertanti

MSc. Ing. Arban Berisha

Udhëheqës Shkencor

Prof. Asoc. Oltion Marko

Tiranë, 2021

Disertacion i përgatitur nga

MSc. Ing. Arban Berisha

Për marrjen e gradës shkencore DOKTOR

Tema: “TENDENCAT HIDROLOGJIKE TË LUMENJËVE TË KOSOVËS”

Mbrojtur më datë ___/___/_____para Jurisë:

1. _____ Kryetar
2. _____ Anëtar
3. _____ Anëtar
4. _____ Anëtar
5. _____ Anëtar

DEKLARATË AUTORËSIE

Deklaroj se Disertacioni i paraqitur është një punë origjinale e kryer vetëm prej meje. Çdo ide dhe/ose teknikë e publikuar (ose jo e publikuar) nga puna e të tjerëve, është e cituar sipas rregullave përkatëse.

Arban Berisha

MIRËNJOHJE

Pedagogëve dhe Profesorëve të parë të Hidraulikës,
Profesor. Pandi Stratobërdhës dhe
Profesor. Ali Shalës

Përkushtimi gjithmonë, shkon për prindërit.

PËRMBAJTJA

LISTA E SHKURTESAVE	8
1. HYRJE	9
1.1. QËLLIMI DHE RËNDËSIA E STUDIMIT	9
2. VETITË FIZIKO GJEOGRAFIKE TË PELLGJEVE TË KOSOVËS.....	10
2.1. VETITË GJEOGRAFIKE DHE KLIMATIKE TË KOSOVËS ..	10
2.2. HIDROGRAFIA - UJËRAT SIPËRFAQËSORË.....	11
2.3. RELIEFI, GJEOLOGJIA DHE MBULESA BIMORE	12
3. ANALIZA E TË DHËNAVE HIDROMETEOROLOGJIKE TË LUMENJVE KRYESOR TË KOSOVËS	15
3.1. TË DHËNA MBI RESHJET DHE PRURJET	15
3.1.1. TË DHËNAT EKZISTUESE TË RESHJEVE TË KOSOVËS	17
3.1.2. ANALIZË E TË DHËNAVE HIDROMETRIKE TË KOSOVËS.....	26
4. METODAT E VALIDIZIMIT TË SHËNIMEVE HIDROMETEOROLOGJIKE PËR LUMENJTË KRYESORË TË KOSOVËS.....	30
4.1. TEORIA E ANALIZËS SË PRURJEVE MESATARE	30
4.2. METODA E KORELACIONIT DHE DREJTËZAVE REGRESIVE	37
4.3. PËRPUNIMI I TË DHËNAVE HISTORIKE TË RESHJEVE MUJORE MESATARE PËR FERIZAJ DHE PRISHTINË	38
4.4. PËRPUNIMI I TË DHËNAVE HISTORIKE TË PRURJEVE MUJORE MESATARE PËR LEPENCIN DHE IBRIN.....	45
4.5. PËRPUNIMI I TË DHËNAVE HISTORIKE TË PRURJEVE MUJORE MESATARE PËR MORAVËN E BINÇËS	53
4.6. PËRPUNIMI I TË DHËNAVE HISTORIKE TË PRURJEVE MUJORE MESATARE PËR DRININ E BARDHË.....	59
4.7. REGJIMI UJOR DHE TRENDI I PRURJEVE TË LUMIT SITNICA.....	64
4.7.2. MATERIALE DHE METODA.....	65
4.7.3. REZULTATET DHE DISKUTIMI.....	74
4.8. LLOGARITJA E PRURJEVE MAKSIMALE TË LUMIT TË LEPENCIT	75
4.8.1. HYRJE	75
4.8.2. MATERIALI DHE METODAT	75
4.9. REGJIMI UJOR DHE KORRELACIONI I TË DHËNAVE TË LUMIT DRINI I BARDHË	85
4.9.1. HYRJE	85
4.9.2. MATERIALE DHE METODOLOGJIA	86
4.9.3. ANALIZA E FREKUENCËS SË VËRSHIMIT	92
4.9.4. ANALIZA E FREKUENCËS SË THATËSIRËS.....	94
4.9.5. KONKLuzionet	95

5. KOEFICIENTI I RRJEDHJES PËR LUMENJTË KRYESORË TË KOSOVËS.....	96
5.1. NË PËRGJITHËSI MBI RRJEDHJEN SIPËRFAQËSORE	96
5.2. RJEDHJA SIPËRFAQËSORE PËR LUMENJTË KRYESORË TË KOSOVËS.....	99
6. NDRYSHIMET KLIMATIKE	105
1. MBI MODELET HIDROLOGJIKE RESHJE RRJEDHJE	117
8. KONKLuzionET.....	122
REFERENCA.....	124

LISTA E TABELAVE

Tabela 1: Reshjet për vendbanimet e Kosovës për periodën 1949-1978 (IHM Kosovës)	19
Tabela 2: Lumenjt, stacionet dhe prurjet e veçanta të Kosovës (IHM Kosovës, 1983).	21
Tabela 3: Vetitë hidrometrike të lumenjve të Kosovës sipas Planit të fundit të hidroekonomisë	46
Tabela 4: Lumenjtë stacionet e vitet e shënimeve ekzistuese, të përdorura.....	75
Tabela 5: Prurjet vjetore maksimale historike të lumit Lepenc në stacionin hidrometrik të Elez-Han	79
Tabela 6: Testi χ^2 i përshtatjes së lakores teorike sipas autorëve të ndryshëm me atë empirike nën nivelin signifikes $\alpha = 5\%$:	81
Tabela 7: Frekuenca e prurjeve vjetore maksimale të lumit Lepenc në stacionin hidrometrik Elez-Han.	82
Tabela 8: Stacionet hidrometrike dhe vitet e matjeve ekzistuese.	87
Tabela 9: Vetitë e Drinit të Bardhë dhe degëve të tij.	88
Tabela 10: χ^2 testi i përshtatjes, për $\alpha = 5\%$, sipas autorëve të ndryshëm.....	93
Tabela 11: Frekuenca e vërshimit të prurjeve vjetore maksimale të lumit Drini i Bardhë në Vërnice	93
Tabela 12: Frekuenca e thatësirës së prurjeve vjetore minimale, për Drinin e Bardhë në Vërnice.	95
Tabela 13: Vetitë hidrologjike të lumenjëve të Kosovës (Plani Hidroekonomisë Kosovës 1983).	100
Tabela 14: Vetitë hidrologjike të lumenjëve të Kosovës (Sipas D.Isajlovic)	100
Tabela 15: Vetitë hidrologjike të lumenjëve të Kosovës (Sipas Vujnovic R.).....	101
Tabela 16: Vetitë hidrologjike të lumenjëve të Kosovës (Strategj. Kosovës)	101
Tabela 17: Vetitë hidrologjike të lumenjëve të Kosovës (Sipas kandidatit)	102
Tabela 18: Koeficientët e rrjedhjes për lumenjtë kryesorë të Kosovës, sipas autorëve të ndryshëm, IBRI LEPOSAVIC	102
Tabela 19: Dy lumenj të gjeologjive të kundërta me koeficienta të kundërt të rrjedhjes. ...	104
Tabela 20: Vlerat karakteristike mesatare mujore të Temperaturës, Reshjeve dhe Prurjeve për stacionin e Brezovicës dhe të Elez-Hanit.....	107
Tabela 21: Vlerat karakteristike mesatare vjetore të Temperaturës, Reshjeve dhe Prurjeve për stacionin e Brezovicës dhe të Elez-Hanit.....	107

LISTA E FIGURAVE

Figura 1: Llojet e rezidualve sipas kohes: a) homoscedastike dhe të korreluara b) autokorreluara c) periodike d) variancë nga koha – heteroscedasticitet e) dhe f) mesatare e varur nga koha (trend).	16
Figura 2: Harta e reshjeve të Kosovës.....	18
Figura 3: Harta fizike e Kosovës.	20
Figura 4: Krahasimi i reshjeve Ferizaj-Prishtinë, vitet 60, 65, 70 (majtas) dhe krahasimi i reshjeve Vranjë-Bujaovc, vitet 60, 65, 70 (djathtas)	22
Figura 5: Krahasimi i reshjeve Ferizaj-Prishtinë, vitet 77-79 (majtas) dhe krahasimi i reshjeve Ferizaj-Prishtinë, vitet 90 (djathtas).	23
Figura 6: Krahasimi i reshjeve Ferizaj-Prishtinë, vitet 2000-2010 (majtas) dhe krahasimi i reshjeve Ferizaj-Prishtinë-Bujanovc, vitet 75, 76, 96 (djathtas).....	24
Figura 7: Kronografi i shirave vjetore historike ekzistuese për Ferizaj dhe Prishtinë	24
Figura 8: Kronografi i shirave vjetore historike ekzistuese për Ferizaj dhe Brezovicë	25
Figura 9: Hidrografi historik i prurjeve vjetore mesatare, ekzistuese për Lumbardhin e Pejës dhe Ibrin-Ribariq	27
Figura 10: Hidrografi vjetor i prurjeve mesatare ekzistuese për Ibrin-Leposaviq dhe Lepencin-ElezHan.....	28
Figura 11: Hidrografi i prurjeve vjetore mesatare ekzistuese për Moravën e Binçit-Konçul dhe Lepencin-ElezHan.....	29
Figura 12: Hidrografi historik i prurjeve vjetore mesatare ekzistuese për Drinin e Bardhë-Vërnice dhe Lepencin-ElezHan.	29
Figura 13: Grafiku i masës së dyfishtë për dy stacione të afërta.....	32
Figura 14: Regjimi i përbërë i Drinit a) regjimi stinor (Verë-Vjeshtë) b) regjimi vjetor i Drinit të Zi dhe Drinit në Kukës.	34
Figura 15: Shembull i lakores së qëndrueshmërisë për lumin e Lepencit.....	35
Figura 16: Shembuj të lakoreve të ndryshme të gjasave të prurjeve mesatare vjetore për lumin Ibër në stacionin Ribariq.....	36
Figura 17: Varshmëria lineare mes dy stacioneve të afërta.	38
Figura 18: Kronografet e reshjeve vjetore historike të validizuara për Prishtinë dhe Nish	39
Figura 19: Reshjet mujore historike 1947-2014 për Prishtinë - ekzistueset dhe të validizuara	39
Figura 20: Reshjet mesatare mujore dhe vjetore historike për Ferizaj të validizuara dhe ekzistueset	40
Figura 21: Korelacioni i reshjeve mesatare mujore historike ekzistuese për a) Ferizaj-Prishtinë dhe b) Bujanovc-Vranjë	40
Figura 22: Vitet e korelacioneve më të mira të reshjeve mujore në mes Prishtinës dhe Ferizajit.....	41

Figura 23: Korelacioni i reshjeve mujore të viteve 1947-2014 në mes Prishtinës dhe Ferizajit	41
Figura 24: Kronografet e reshjeve vjetore historike të validizuara për Ferizaj dhe Prishtinë 1947-2015	41
Figura 25: Autokorrelogrami i reshjeve vjetore historike të validizuara për Prishtinë	42
Figura 26: Autokorrelogrami i reshjeve vjetore historike të validizuara për Ferizaj	42
Figura 27: Kronografi i reshjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Prishtinë	42
Figura 28: Autokorrelogrami i reshjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Prishtinë	43
Figura 29: Kronografi 3D i reshjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Prishtinë.....	43
Figura 30: Kronografi i reshjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Ferizaj.....	43
Figura 31: Autokorrelogrami i reshjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Ferizaj	44
Figura 32: Kronografi 3D i reshjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Ferizaj.....	44
Figura 33: Harta fizike e pellgut të Lepencit (burimi B.Faulkner)	45
Figura 34: Prurjet mesatare mujore historike për Ibrin Lepsaviq të validizuara dhe ekzistueset	47
Figura 35: Prurjet mesatare mujore historike për Lepencin-ElezHan të validizuara dhe ekzistueset	47
Figura 36: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore historike për Ibrin-Lepsaviq dhe Lepencin-ElezHan.....	48
Figura 37: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore, të viteve 48,50,53,61,63,69,79,81,82,96,97,03 në mes Ibrit dhe Lepencit.....	48
Figura 38: Korelacioni i prurjeve mesatare vjetore historike të viteve1947-2014 në mes Ibrit dhe Lepencit.....	48
Figura 39: Kronografet e prurjeve vjetore historike të validizuara për Ibër-Lepsaviq dhe Lepenc-ElezHan.....	49
Figura 40: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të validizuara për Ibrin-Lepsaviq	49
Figura 41: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të validizuara për Lepencin-ElezHan	49
Figura 42: Hidrografi i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Ibrin-Lepsaviq.....	50
Figura 43: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Ibrin-Lepsaviq	50
Figura 44: Kronografi 3D i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Ibrin Lepsaviq.....	51

Figura 45: Hidrografi i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Lepencin-ElezHan.....	51
Figura 46: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Lepencin-ElezHan	52
Figura 47: Kronografi 3D i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Lepencin ElezHan.....	52
Figura 48: Harta e hidrografisë së pellgut të Moravës së Binçës dhe Lepencit [7]	53
Figura 49: Prurjet mesatare mujore historike për Moravën e Binçës-Konçul të validizuara dhe ekzistueset	53
Figura 50: Hartë e stacioneve hidrometrike të Kosovës.....	54
Figura 51: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore historike për Moravën e Binçës-Konçul dhe Lepencin-ElezHan.....	54
Figura 52: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore të viteve 53,61,62,69,77,78,96 në mes Moravën së Binçës dhe Lepencit	55
Figura 53: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore gjatë viteve 1947-2014 në mes Moravës së Binçës dhe Lepencit.....	55
Figura 54: Kronografet e prurjeve mesatare vjetore historike 1948-2014 të validizuara për Moravën e Binçës-Konçul dhe Lepencin-ElezHan.....	56
Figura 55: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të validizuara për Moravën e Binçës-Konçul.....	56
Figura 56: Hidrografi i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Moravën e Binçës-Konçul	57
Figura 57: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore n-vjeçare të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Moravën e Binçës-Konçul.....	58
Figura 58: Kronografi 3D i prurjeve vjetore n-vjeçare të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Moravën e Binçës-Konçul.....	58
Figura 59: Harta e hidrografisë së pellgut të Drinit të Bardhë [3]	59
Figura 60: Prurjet mesatare mujore historike për Drinin e Bardhë-Vërnice 1948 -2014 të validizuara dhe ekzistueset.....	59
Figura 61: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore historike për Drinin e Bardhë-Vërnice dhe Lepencin-ElezHan 1948-2014	60
Figura 62: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore në mes Drinit të Bardhë dhe Lepencit për vitet 53, 61, 62, 69, 79, 82, 96, 97.	60
Figura 63: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore historike 1948-2014 në mes Drinit të Bardhë -Vërnice dhe Lepencit-ElezHan.	60
Figura 64: Kronografet e prurjeve vjetore historike të validizuara për Drinin e Bardhë-Vërnice dhe Lepenc-ElezHan 1948-2014	61
Figura 65: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të validizuara për Drinin e Bardhë-Vërnice	61
Figura 66: Hidrografi i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Drinin e Bardhë-Vërnice 1948-2014	62

Figura 67: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Drinin e Bardhë-Vërnice 1948-2014.....	62
Figura 68: Kronografi 3D i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Drinin e Bardhë-Vërnice 1948-2014.....	63
Figura 69: Hidrografet historike të prurjeve mesatare vjetore, për katër pellgjet (lumenjtë) kryesorë të Kosovës.	63
Figura 70: Pozita regjionale e Kosovës.....	64
Figura 71: Pellgu i lumit Sitnica.....	65
Figura 72: Hidrografi i prurjeve ditore mesatare i vitit 1965 për Sitnicën në Nedakoc dhe Topljicën në Dolevac, me korelacion prej 98% ($r=0.98$).	65
Figura 73: Hidrografi i prurjeve ditore mesatare të vitit 1997, të vrojtuar dhe të korreluara për Sitnicën në Nedakoc me korelacion prej 89%	66
Figura 74: Hidrografi historik i prurjeve mesatare mujore, për Sitnicën-Nedakoc	67
Figura 75: Hidrografi historik i prurjeve vjetore mesatare, për tri perioda kohore për Sitnicën-Nedakoc	68
Figura 76: Hidrografi historik i prurjeve vjetore mesatare, për Ibrin-Ribariq dhe Lumbardhin-Pejë.....	69
Figura 77: Histografit historike të rezidualeve relative të temperaturave $T(^{\circ}C)$, reshjeve $P(mm)$ dhe prurjeve $Q(m^3/s)$, për periodën 1963-2016.....	69
Figura 78: Hidrografet historike të vlerave relative të temperaturave $T(^{\circ}C)$, reshjeve $P(mm)$ dhe prurjeve $Q(m^3/s)$ mesatare, për periodën 1963-2016.....	69
Figura 79: Hidrografet historike të vlerave relative të temperaturave $T(^{\circ}C)$, reshjeve $P(mm)$ dhe prurjeve $Q(m^3/s)$ mesatare, për periodën 1963-2016, të zgjatura me parashikim deri më 2040	70
Figura 80: Gjasat e prurjeve vjetore mesatare sipas Log-Pearsonit, për të tri periodat kohore karakteristike, për lumin Sitnica, në stacionin hidrometrik të Nedakocit	71
Figura 81: Gjasat e prurjeve vjetore mesatare sipas Log-Pearsonit, për të tri periodat kohore karakteristike, për lumin Sitnica, në stacionin hidrometrik të Nedakocit	71
Figura 82: Prurjet mesatare vjetore - NënPELLGU i rrjedhjes së sipërme të lumit Ibër, malor, i djegur (2007) dhe i paurbanizuar	72
Figura 83: Prurjet mesatare vjetore dhe trendet - NënPELLGU i lumit Sitnica, të PELLGUT të lumit Ibër, fushor, i betonizuar dhe i urbanizuar (vitet 2021 e 2022 janë të parashikuara).....	72
Figura 84: Prurjet mesatare vjetore me trende, si dhe cikloida e përafëruar e aktivitetit solar.	73
Figura 85: Rrezatimi diellor vjetor me trendet e tyre (sipas Wild et al. 2007).	73
Figura 86: Pozita e PELLGUT të Lepencit.....	76
Figura 87: Pozita e stacioneve hidrometrike të Lepencit	77
Figura 88: Korrelimi i stacioneve Pelince dhe Barbace të lumit të Pçinjtit me $R=0.98$	77
Figura 89: Hidrografet e prurjeve ditore mesatare në mes stacioneve Pelince dhe Barbace të lumit të Pçinjës për vitin (1979).....	77

Figura 90: Korrelacioni dhe hidrografi i prurjeve në mes të stacioneve Brod dhe Elez-Han të lumit Lepenc për vitin 1994 (Hidrografi në shkallë llogaritmike).	78
Figura 91: Korrelacioni i dobët në mes lumit Lepenc në Brod dhe lumenjëve të ngjajshëm regional të Pçinjit-Barbace dhe Topljicës-Doljevac për vitin 1992.	78
Figura 92: Korrelacioni ($R=0.95$, shumë i lartë) i prurjeve vjetore maksimale historike të lumit Vardar në Shkup dhe Lepencit në Elez-Han për periodën kohore 1960-2016.....	79
Figura 93: Gjasat empirike dhe funksionet e shpërndarjes së probabilitetit për prurjet vjetore maksimale historike të lumit Lepenc në stacionin Elez-Han.....	80
Figura 94: Gjasat empirike dhe funksionet e shpërndarjes së probabilitetit të prurjeve maksimale për dy perioda kohore 1960-1979 dhe 1960-2016.	81
Figura 95: Hidrografi dhe trendet e prurjeve vjetore maksimale historike të lumit Lepenc në stacionin Elez-Han.....	84
Figura 96: (majtas)-Stacionet hidrometrike të Drinit të Bardhë dhe (djathtas) -Pozita e Drinit të Bardhë dhe degëve	85
Figura 97: Hidrografi tipik i prurjeve ditore të Drinit të Bardhë, për vitin 1979.	89
Figura 98: Korrelacioni në mes stacioneve hidrometrike Gjonaj dhe Vrbnic të vitit 1966, të zgjedhur si vit model i korrelacionit.	89
Figura 99: Korrelacioni i shënimeve të prurjeve, në mes stacionit Vërnice të matura dhe Vërnice të gjeneruara (të korreluara nga lumi Topljica-Doljevac), të vitit 1973.	90
Figura 100: Prurjet mesatare mujore historike të lumit Drini i Bardhë dhe degëve të tij, 1960-1990 [30]	90
Figura 101: Prurjet mesatare vjetore historike të Drinit të Bardhë dhe Topljicës, për periodën kohore 1960-2016.....	91
Figura 102: Gjasat empirike dhe funksionet e shpërndarjes teorike të prurjeve vjetore maksimale historike sipas autorëve të ndryshëm, për Drinin e Bardhë në stacionin Vërnice.	92
Figura 103: Gjasat empirike dhe teorike të prurjeve vjetore minimale historike sipas ligjit të Weibull-it për Drinin e Bardhë në Vërnice.....	94
Figura 104: Korelacioni mes reshjeve efektive dhe reshjeve bruto për lumenjtë e Kosovës	101
Figura 105: Kronogrami historik i Reshjeve $P(\text{mm})$ për Brezovicë dhe Prurjeve $Q(\text{m}^3/\text{s})$ për Lepenc ElezHan për vitet 49-70 71-92 dhe 93-14	106
Figura 106: Kronografi i temperaturave mesatare mujore T_0 (C) për Brezovic dhe Ferizaj..	108
Figura 107: Kronografi i reshjeve mesatare mujore P (mm) për Brezovic dhe Ferizaj.....	108
Figura 108: Kronografi i prurjeve mesatare mujore Q (m^3/s) për Lepencin Elez-Han.....	109
Figura 109: Kronografi i kombinuar i T_0 (C), $P(\text{mm})$ dhe Q (m^3/s) për Brezovicë dhe Lepenc-ElezHan.....	109
Figura 110: Temperaturat mesatare vjetore për Ferizaj për periodat 49-94, 94-14, 49-14 trendet e tyre dhe parashikimi i temperaturës për vitin 2030 sipas trendit 1994-2014.	111
Figura 111: Kronografi i kombinuar dhe Trendet e T_0 (C), $P(\text{mm})$ dhe Q (m^3/s) për Brezovicë dhe Lepenc-ElezHan.....	112
Figura 112: Korrelogrami i T^0 (C) dhe $P(\text{mm})$ për Brezovicë.....	113

Figura 113:Korrelogrami i P(mm) për Brezovicë dhe Q(m ³ /s) Lepenc-ElezHan.	114
Figura 114: Korrelogrami i T ⁰ (C) për Brezovicë dhe Q(m ³ /s) Lepenc-ElezHan.	115
Figura 115: Histografi historik i korelacionit të reshjeve P(mm) dhe prurjeve Q(m ³ /s) në pellgun Moravës së Binçit.	116
Figura 116:Përqindja e ndryshimeve mujore të reshjeve mesatare mujore, në mes periodave kohore 1948 – 1978 dhe 1948 – 2014.	116

LISTA E SHKURTESAVE

Q_o	Prurja mesatare
Q_{MAX}	Prurja maksimale
Q_{MIN}	Prurja minimale
d	ditore
m	mujore
v	vjetore (yearly, annual)
n	shumëvjeçare (historike)
P	bruto reshjet
P_n	neto reshje (rrjedhja sipërfaqësore)
q	moduli I rrjedhjes sipërfaqësore
σ	devijimi mesatar (reziduali, shmang'ja)
z	devijimi relativ
ave	mesatare (average)
n-vjeç.	shumëvjeçare (historike)

1. HYRJE

Duke pasur mungesë të shënimeve hidro-meteorologjike në Kosovë, u motivova t'i hyj kësaj pune. Shënimet ekzistuese me gjithë vështirësitë e ngjarjeve mund të thuhet se ishin të mira, por jo complete (ngjarjet të mdhaja shoqërore). Temperaturat lidhen lehtë, reshjet pak më vështirë, kurse prurjet vetëm në kohë hapsirë dhe regjion të ngjajshëm. Rrjedhjet sipërfaqësore tregojnë rënie për shkak të paksimit të borës në male dhe për shkak të zvogëlimit të sipërfaqes me bimësi. Referuar studimeve të ndryshme bashkëkohore nga uutorw të huaj dhe nga disa konstatime në vendin tonë, ndikimet klimatike, kanë filluar të influencojnë tek prishja e periodicitetit të prurjeve dhe extremizimi i prurjeve sidomos kemi kombinim të “behar dimri plus shi”. Ky ndikim i bën edhe modelet më pak të besueshme. Përpos cilësisë, në këtë punim, edhe formati i paraqitjes së parametrave hidro-meteorologjik, është më informues nga ai i vjetri.

1.1. QËLLIMI DHE RËNDËSIA E STUDIMIT

Ndryshimet klimatike, të cilat kanë filluar ta japin ndikimin e tyre në zgjatjen e periudhës së thatësisrave dhe vërshimet e mëdha dhe të papritura, të paraqitura sidomos këto 5 vitet e fundit, kanë që arsyeja dhe shkak kryesor për të ndërmarë këtë studim doktore.

Qëllimi kryesor i kësaj teme doktore është që duke i studiuar dhe analizuar të dhënat ekzistuese, të plotësuara këto dhe me trendin e tyre në të ardhshmen, të mundem të identifikoj zhvillimet e parametrave hidrometeorologjik, shumë të duhura për llogaritjen e bilancit ujor të rrjedhjes sipërfaqësore, në kushtet aktuale por edhe në kontekstin e ndryshimeve të pritshme klimatike.

Qëllimi i mësipër i këtij studimi është arritur duke ndjekur dhe zhvilluar hapat e mëposhtëm:

1. Gjetja e të gjitha shënimeve dhe informacioneve të mundshme ekzistuese, që kanë të bëjnë me këtë problematikë.
2. Korigjimi, plotësimi dhe vazhdimi i vargjeve të shënimeve, me metodat e statistikës.
3. Radhitja dhe krahasimi i parametrave kryesor të klimës siç janë temperaturat, reshjet, prurjet dhe koeficientët e rrjedhjes.

2. VETITË FIZIKO GJEOGRAFIKE TË PELLGJEVE TË KOSOVËS

2.1. VETITË GJEOGRAFIKE DHE KLIMATIKE TË KOSOVËS

Territori i Republikës së Kosovës, shtrihet kryesisht në brezin klimatik verior në mes të gjerësisë gjeografike $41^{\circ}48'$ dhe $43^{\circ}17'$ dhe të gjatësisë gjeografike 20° dhe $21^{\circ}55'$. Gjerësia gjeografike mesatare është $\varphi=42^{\circ}30'$ kurse gjatësia gjeografike mesatare $\lambda=20^{\circ}58'$.

Territori i Republikës së Kosovë paraqet një relief shumë të çuditshëm. Nga të gjitha anët ai është i kufizuar me male, ku ndër to përfshihen dy vargmale të forta të cilat shtrihen nga jug-perëndimi në drejtim të veri-lindjes. Vargmalet e Nemura, Mokra Gorës dhe Kopaonikut nga veri-prendimi në drejtim të veriut, dhe vargmalet e Sharrit, Malit të Zi të Shkupit dhe Çiçavica nga jugu dhe jug-lindja. Këto vargmale i kalojnë lartësinë 2000 mbi nivelin e detit.

Kosova kufizohet me male edhe nga ana veri-lindore dhe jug-perendimore por ato janë më të ulta. Këto janë vargmalet Pashtrik-Junik në krahun jug-perendim dhe Shën Ilia-Kitka-Brainë-Prepollac në krahun veri-lindor.

Në mes këtyre maleve shtrihen Fusha e Kosovës dhe Fusha e Dukagjinit. Duhet theksuar se edhe brenda Territorit të Kosovës ka male të cilat e ndajnë pellgun e Drinit të Bardhë nga ai i Sitnicës dhe pellgun e Llapit nga ai i Moravës jugore. Kuota më e lartë e Kosovës është 2658 m.m.d. kurse ajo më e ulta 273.5 m.m.d, kurse lartësia mesatare sillet rreth 700 metër mbi nivelin e detit.

Sipërfaqja e Kosovës mund të ndahet në shumë rajone dhe pellgje e nënpellgje ujëmbledhëse sipas kufijve natyrorë të lumenjve. Pellgjet më kryesore të lumenjve të Kosovës janë pellgu i Drinit të Bardhë, Ibrit, Moravës së Binçit dhe Lepencit.

Drini i Bardhë derdhet në Detin Adriatik, Ibrit dhe Morava e Binçit derdhen në Detin e Zi dhe Lepenci derdhet në Detin Egje. Më tutje pellgu i Drinit të Bardhë mund të ndahet në pjesën e pastër fushore dhe në atë grykoro-malore. Pellgu i Ibrit shtrihet kryesisht në rrafshnaltë, kurse Morava e Binçit dhe Lepenci përbëhen prej kombinimeve të luginave, ultësirave dhe grykave.

Sipas pozitës gjeografike, Kosova ndodhet në mes të brezit të butë dhe sub-tropik klimatik të Evropës. Thënë shkurt ndodhet në mes zonave klimatike mesdhetare-kontinentale dhe Evropiano-kontinentale. Prandaj ajo edhe ndodhet në ndikimin e të dy klimave.

Zona klimatike mesdhetare-kontinentale, është e njohur për aktivitetet ciklonike të cilat gjatë dimrit shkaktojnë reshje të shumta, kurse gjatë verës, kjo zonë është nën ndikimin e anticiklonit, me dominimin e masave ajrore me origjinë tropike, duke u karakterizuar nga verëra të nxehta dhe të thata. Në rastin e parë (dimrit) fronti ajror polar ndodhet mbi Detin Mesdhe, kurse në të dytin (verës), ai çvendoset në drejtim të veriut.

Në zonën kontinentale, gjatë gjithë vitit zotërojnë masa ajrore kontinentale me prejardhje atlantike ose arktike. Gjatë periudhës së verës kjo zonë ndodhet nën ndikimin e aktivitetit ciklonik, kurse në dimër nën ndikimin e aktivitetit anticiklonik. Kjo gjë shkakton reshje në sasi të moderuar, të përqendruara kryesisht në muajt e ngrohtë. Kjo gjithashtu ndikon edhe në ciklin vjetor të temperaturave të ajrit, megjithatë, moti i verës është më i qëndrueshëm se moti i dimrit.

Në territorin e Kosovës gjenden gjithashtu edhe rajone me veti mikro-klimatike specifike, kjo pasi vargmalet të cilat i rrethojnë këto rajone, janë të ndërprera nga luginat e lumenjve, nëpër të cilat depërtojnë ndikimet e ndryshme të klimës mesdhetare dhe kontinentale. Kosova është e hapur me ultësirën e Drinit të Bardhë në drejtim të Detit Adriatik, me ultësirën e Lepencit në drejtim të Detit Egje, kurse në veri me ultësirën e Ibrit dhe të Moravës së Binçit në drejtim të Detit të Zi prej nga vijnë edhe ndikimet e klimës kontinentale. Siç shihet faktorët natyror klimatik kanë bërë që ky rajon të zotërohet në pranverë dhe vjeshtë me klimë të ndryshueshme, përkatësisht me vjeshtë më të nxehtë se pranvera. Verës moti është mjaft i qëndrueshëm, shkaku i anticiklonit, gjersa dimrit është nën ndikimin e ciklonit mesdhetar dhe atlantik si dhe anticiklonit siberian.

2.2. HIDROGRAFIA - UJËRAT SIPËRFAQËSORË

Republika e Kosovës përfshin një sipërfaqe kulluese prej 10.904 km², dhe ka një rrjet hidrografik mjaft të zhvilluar. Ujrat e Kosovës rrjedhin në tre drejtime, pra ato përfundojnë në tre dete. Në Detin e Zi derdhen Ibrit me Sitnicën dhe Morava e Binçit me një sipërfaqe prej 5676 km². Në Detin Adriatik derdhet Drini i Bardhë dhe lumi i Plavës që kullojnë një sipërfaqe prej 4578 km², ndërsa në Detin Egje derdhet Lepenci që kullon një sipërfaqe 650 km². Këta lumenj, kullojnë masivet malore mjaft të larta, të cilat e rrethojnë Kosovën. Për shkak të vetive klimatike dhe meteorologjike mjaft specifike të cilat rrjedhin nga vetitë gjeografike dhe të relievit, edhe regjimet e rrjedhjes së ujrave janë mjaft specifike, gjë e cila kërkon trajtim dhe përpunim të veçantë. Pellgjet dallojnë nga njëri tjetri nga rrjedhjen specifike, reshjet mesatare, temperaturat vjetore etj.

2.3. RELIEFI, GJEOLGJIA DHE MBULESA BIMORE

Relievi morfologjik i Kosovës karakterizohet nga tre njësi të veçanta. Njësia kryesore përbëhet nga masivet malore, të cilat janë të renditura kryesisht në periferi të territorit. Njësinë e dytë morfologjike e përfaqësojnë ultësirat e gjëra, të rrafshta, kodrinore dhe pak të pjerrta, kurse njësinë e tretë morfologjike e përfaqësojnë luginat lumore me taracat, gjarpërimet aluviale, etj.

Ky reliev, është prodhim i punës shumëvjeçare të forcave të brendshme dhe të jashtme, në sipërfaqen e tokës, të cilat kanë ndodhur gjatë periudhës së neogjenit. Fazën e parë të lëvizjes tektonike e karakterizojnë kryesisht lëvizjet horizontale, kurse të dytën proceset e forta të çarjeve të përcjella nga aktivitetet e forta vullkanike. Në këtë mënyrë janë krijuar kushtet e formimit të sistemit të liqeneve të gjërë, dhe fushave të cilat janë vërshuar nga ujrart e liqeneve.

Që proceset e ndryshme tektonike kanë ndikuar në formimin e relievit të maleve, mund të shifet qartë edhe në bazë të paraqitjes zonale të të njejtave si dhe nga formacionet litologjiko-stratigrafike. Gjithashtu është e njohur se këto rajone ndodhen në zonën e ndikimeve intensive të sistemeve të shumta dhe të ndryshme gjeologjiko-tektonike. Nga veriu, veriperendimi dhe perendimi, karakterizohet me kreshtat dhe kurorat malore, ku ky rajon mbështetet në brezin e brendshëm të rreshpave dinarike, format tektonike të të cilave janë të orientuara në drejtimin veriperendim-juglindje. Malet e jugut të Kosovës përfaqësojnë pjesën veriore të zonës së Vardarit, të cilat drejtimin kryesor të vijave tektonike e kanë veriperendim-juglindje. Vetë e rëndësishme e shkëmbinjëve në zonën e Vardarit (e cila në masë të madhe paraqet njësi tektonike të veçantë të rendit të lartë), është urbanizimi i madh i të gjitha formacioneve paleozoike në rudha të drejtimin veri-veriperendim jug- juglindje, të cilat janë të shtyra në drejtimin jug-perendim, dhe me shkëputje e veshje të shpeshta të formacioneve të vjetra mbi ato të reja. Për këtë arsye, formacionet sot gjenden si zona paralele me përsëritje të shpeshtë të njësisive, kurse kufinj të mes tyre gati janë të drejtë. Pra me lëvizjet intensive tektonike, si para fazës së liqeneve ashtu edhe pas fundërrimit të sedimenteve neogjene, janë krijuar një varg i tërë i kreshtave, masave, i kurorave dhe thyerjeve të mprehta në pjesët depërtuese.

Në mes të pellgut të Dukagjinit dhe të Kosovës ndodhet mali i Çiçavicës (1091 m), Goleshit (1019 m), Kosmaçit (979 m), Drenicës (1015 m), Carralevës (1057 m) dhe i Millanovcit (883 m).

Pos shumë fushave të vogla, për Kosovën me rëndësi janë katër prej tyre:

- Fusha e Dukagjinit:

- Fusha e Kosovës:
- Fusha e Llapit: dhe,
- Fusha e Binçit.

Fusha e Dukagjinit është e gjatë rreth 75 km, dhe në pjesën Pejë-Klinë është e gjërë 35 km. Nga ana e veriut kjo fushë kufizohet me kurorën e lartë të malit të Mokra Gorës, nga perendimi kufizohet e me Bjeshkët e Nëmura, Pashtrikun dhe Koritnikun, kurse nga ana jugore me shpatet veriore të malit të Sharrit. Në lindje, është e kufizuar me malet e ulëta (Milanovac, Kosmaçin, Drenicën, Černalevën etj), prandaj në këtë drejtim mund të thuhet që është e hapur.

Përgjithësisht, fusha e Dukagjinit është e pjerrtësuar nga drejtimi jugor, nga kullohen të gjitha ujrat me anë të Drinit të Bardhë. Kuotat më të larta në veri ndodhen në rreth 450 m, kurse më të ultat në pjesën e poshtme të rrjedhjes së Drinit të Bardhë në rreth 380 m.

Fusha e Kosovës përfshin një sipërfaqe prej 1164 m², dhe shtrihet prej Mitrovicës në veri deri në Kaçanik në jug. Në lindje Fusha e Kosovës kufizohet me degët e Kopaonikut e malet: Prugovc, Guri i Zi dhe Zhegovc; nga ana jugore me shpatet e Malit të Zi të Shkupit dhe të Malit të Sharrit; nga ana perendimore me Çiçavicën, Goleshin dhe Lipovicën. Fusha e Kosovës është e pjerrtësuar kryesisht në drejtim të veriut, kurse prej Ferizajit deri në Kaçanik ngushtohet dhe pjerrtësohet në drejtim të jugut.

Fusha e Llapit shtrihet në drejtimin veri-jug dhe nw drejtim të perendimit kufizohet me degët e Kopaonikut, kurse në lindje me male më të ulta. Është e pjerrtësuar prej veriut në drejtim të jugut dhe ndodhet në lartësinë mbidetare prej 562 m (në jug) deri në 622 m (në veri).

Fusha e Binçit shtrihet në pellgun e rrjedhjes së sipërme të lumit të Moravës së Binçit, në mes shpateve veriore të Malit të Zi të Shkupit me të cilën fusha kufizohet nga ana e jugut dhe lindjes, kurse me malin e Zhegovcit nga ana e veriut. Nga perendimi, Fusha e Binçit, dalëngadalë me anë të ngritjeve të lehta, taracave, dhe ultësirave, bie në sipërfaqe të colat karakterizohen nga sedimente më të reja. Nga ndikimi i agjentëve të jashtëm këto terrene kanë pësuar deformime të ndryshme ku tereni ka fituar vija shumë më të buta të relevit. Siç e përmendëm dhe më lart, pjesët malore të tokës përfshijnë pjesët depërtuese të Kosovës. Nga ana jugore qëndron Mali i Sharrit (2640 m), Koritniku (2394 m) dhe Mali i Zi i Shkupit (1490); nga ana perendimore Bjeshkët e Nëmura (1656 m), Hajla (2400 m), Pashtriku (1989 m) dhe Koritniku (2006 m); nga na veriore Mali Zhleb (2381 m), Mokra Gora (2155 m) dhe degët jugore të Kopaonikut. Nga ana lindore rajoni kufizohet me male më të ulta. Nga Mali i Zi i Shkupit kah veriu ky brez

malor, thellë i prerë me lugina lumenjsh e prroska, kalon në sipërfaqen kodrinore dhe lehtë të valëzuar të Fushës së Kosovës; në drejtim të veriut ky brez ngritet dhe ndahet në shumë maja malore, nga të cilat dallohet: Podi i Kadris (892 m), Manastiri (882 m), Çuka (838 m), Oklap Çuka (940 m), Guri i Zi (1049 m), Krstavac (9858 m), Brusi etj.

Më tutje në drejtim të veriut, masivet dhe kurorat malore marrin formën e vet të vërtetë. Këtu takohen dhe luginat e thella të lumenjëve e prroskave, të cilat u takojnë pellgjeve të Graçanicës, Prishtinës, dhe Llapit, të cilat degëzohen në zona më të gjëra të rajonit të Kosovës. Në këtë zonë dallohet Koznica me vargun e maleve në drejtim të veriut, të cilat më tutje lidhen me masivin e Kopaonikut. Pjesa jugore e masivit të Kopaonikut, në formë të kurorës malore të zgjatur, kufizon luginën e Llapit në drejtim të anës perendimore dhe zbret në Fushën e Kosovës.

Rajonet malore të Kosovës, janë të përbëra nga shkëmbinjtë paleozoik dhe mezozoik, në të cilët kanë ndërhyrë luginat e thella të lumenjëve kryesorë, të cilët kullohen në fusha dhe lugina, duke rrjedhur në drejtim të tre deteve. Pos këtyre vetive gjeomorfologjike, duhet përmendur format glaciale (cirkat dhe morenat), të cilat janë shumë të shprehura në malet e larta të depërtimeve të Dukagjinit. Gjarpërimet aluviale janë mjaft të shtrira në depërtimet veriore dhe perendimore të Dukagjinit. Taracat lumore përgjatë gjithë rrjedhave të mëdhaja, kanë trashësi të ndryshme. Duhet përmendur edhe karstifikimi i fortë përbrenda masiveve malore gëlqerore, me të cilat janë të lidhura shumë burime të forta karstike.

Gjendja e mbulesës bimore në Kosovë, paqartet në kushte jo shumë të mira, pasi shumë pjesë të territorit, janë shndërruar në tokë të punueshme, dhe një sipërfaqe e konsiderueshme pyjore është zhveshur si pasojë e prerjeve të vazhdueshme. Treguesit kualitativë të gjendjes së mbulesës bimorë, janë definuar në bazë të shënimeve kadastrale dhe shënimeve tjera. Të dhënat janë hedhur dhe përpunuar sipas rrjedhave kryesore, kurse gjendja dhe shpërndarja e mbulesës bimore, jepet e shprehur me anë të sipërfaqeve (km²), të cilat ndodhen nën sipërfaqet e caktuara bujqësore.

Në bazë të të dhënave ekzistuese, në Kosovë, 37.9% janë ara, 25.4% shkurre, 24.2% livadhe dhe kullosa, e vetëm 12.5 % pyje.

3. ANALIZA E TË DHËNAVE HIDROMETEOROLOGJIKE TË LUMENJVE KRYESOR TË KOSOVËS

3.1. TË DHËNA MBI RESHJET DHE PRURJET

Dihet se reshjet mesatare mujore janë të shkaktura më së shumti nga shirat frontale kurse ndikimi i shirave konvektive sillet në kufinj të 10 % të reshjeve totale vjetore. Duhet pranuar se nëse stacionet fqinje në një rreze prej 50 km (dhe kushte të ngjajshme topografike) kanë pasur vit të lagësht, atëherë edhe stacionet në qendër duhet të karakterizohen nga vit i lagësht e kurrsesi të thatë.

Sasia SA? dhe cilsia SI? e shpërndarjes së shirave në hapsirë dhe kohë, varet nga:

- a) Gjerësia gjeografike nga ekuatori (ose të themi më mirë nga largësia përgjatë meridianit nga trupi uhor si oqeani, deti, liqeni, lumi);
- b) Nga Lartësia mbidetare e vendmatjes;
- c) Nga mbulesa tokësorë i vendit.

Gabimet e matjeve të shirave (dhe prurjeve) mund të vijnë nga:

- Çekuilibrimi i instrumentit matës;
- Nga leximi i instrumentit matës;
- Gjatë përpunimit të shënimeve

Në literaturën botërore njihen shumë metoda të matjes së shirave, kurse tek ne në Kosovë, shirat maten me shimatësin klasik të Helmanit, pasi shimatësi automatik nuk është në funksion. Prej parametrave meteorologjik temperatura është më e lehtë, për t'u matur, dhe korelacioni mes dy stacioneve qoftë fqinjë apo rajonal, është shumë e fortë. Më më të vështira dhe me më pak korelacion janë reshjet P(mm) të cilat për stacionet fqinje dhe topografinë e ngjajshme duhet të kenë korelacion të mirë.

Më në fund vijnë prurjet Q(m³/s) të cilat janë shumë të zorshme për matje dhe korelacioni është gjithnjë dhe më i ulët qoftë edhe për dy stacionet hidrologjikisht të ngjajshme, dhe mjaft të afërta.

Siç dihet shirat janë në proporcion të zhdrejtë me temperaturat, që do të thotë kur njëra rritet tjetra zvogëlohet dhe anasjelltas. Kurse prurjet janë funksion i më shumë parametrave siç janë Reshjet P dhe Avullimi E = f(Temperaturës), lagështia e tokës E ose rezerva ujore ds/dt.

Shirat e stinëve të ndryshme shkaktojnë efekte të ndryshme: si p.sh. reshjet mujore të Ferizajit për muajin Qershor 1975 ishin 286 (mm), kurse reshjet e Nëntorit të vitit 1979 në Ferizaj ishin 160 (mm). Këto raste kanë shkaktuar vërshim të paparë në atë kohë, gjë kjo vërteton ndikimin e temperaturës me anë të avullimit, dhe të lagështisë paraprake.

Reshjet mesatare mujore dhe prurjet mesatare mujore nuk ndryshojnë shumë, dhe janë më se të duhura për llogaritjen e bilancit të ujrave të pellgjeve ose rezervuareve.

Llojet e rezidualëve sipas kohës, nga autori XU janë dhënë në figurën në vijim.

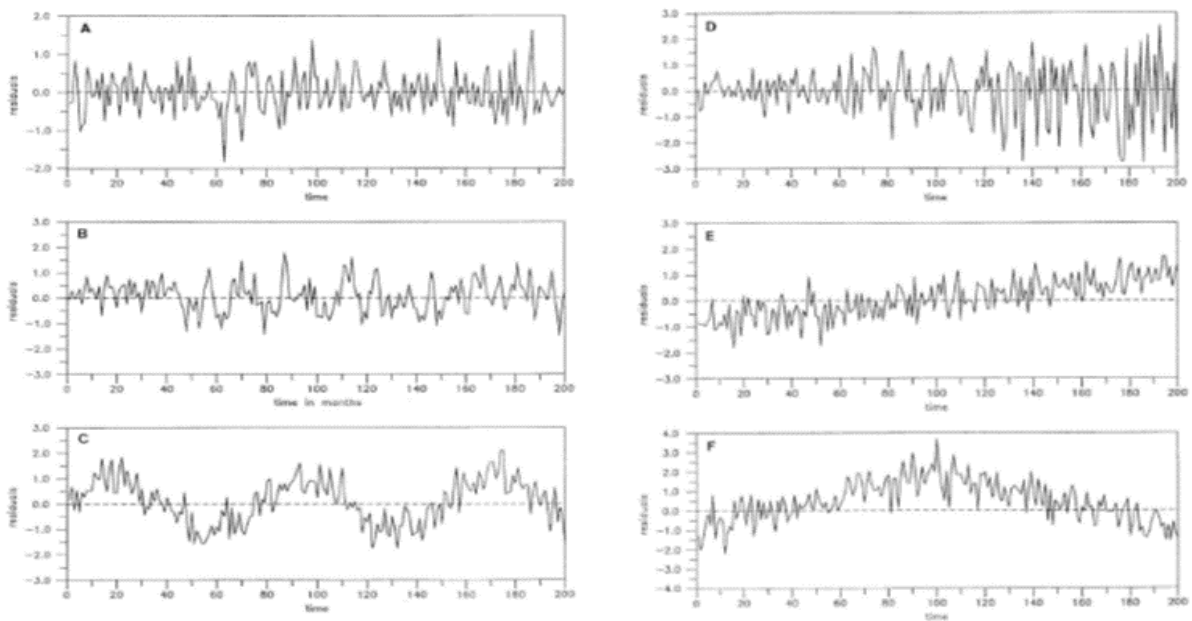


Figura 1: Llojet e rezidualëve sipas kohës: a) homoscedastike dhe të korreluara b) autokorreluara c) periodike d) variancë nga koha – heteroscedasticitet e) dhe f) mesatare e varur nga koha (trend).

3.1.1. TË DHËNAT EKZISTUESE TË RESHJEVE TË KOSOVËS

Një fjalë që e kam hasur në shumë artikuj shkencor nga e gjithë bota thoshte: “Të gjithë i besojnë matjet nga një person, përpos vet atij personit”. Pas analizave të bëra të shënimeve ekzistuese meteorologjike, mund të them se u binda për atë fjalë. Analiza e shënimeve ekzistuese, me pak ose me shumë shënime është një punë mjaft kokçarëse.

Për Kosovën ekzistojnë shënime jokomplete dhe të pavalidizuara meteorologjike, dhe kjo për shumicën e qyteteve të mëdhaja të Kosovës (Pejën, Prizrenin, Gjakovën, Prishtinën, Mitrovicën, Ferizajin, Gjilanin) dhe për disa qyteza të tjera (mund të shihen në hartën e IHM Kosovës më poshtë). Këto të dhëna i përkasin tre periudhave të ndryshme kohore të shoqërisë:

1. Vjetarët hidrologjik të kohës së ish Jugosllavisë 1947 – 1990;
2. Vjetarët hidrologjik të kohës së Sërbisë dhe Malit të Zi 1990 – 1999 dhe;
3. Vjetarët hidrologjik të kohës së Demokracisë Kosovës 2000 – 2014 tani.

Të dhënat për dy periudhat e para gjenden online në web-faqen e RHMZ të Sërbisë dhe mund të shkarkohen në internet, si zyrtare dhe të papërpunuara për problemet hidrologjike, ndërsa të dhënat e periudhës së tanishme ato të cilat maten nga institucionet e Kosovës nuk gjenden në internet por mund të merren me procedurë zyrtare të IHM të Kosovës.

Të dhënat meteorologjike të viteve 1947-1990 janë shumë të mira, edhe pse vit pas viti mungon ndonjë stacion ose ndonjë reshje mujore mesatare e ndonjë profili. Më poshtë kemi paraqitur disa shembuj të matjeve të cilat do t'i krahasojmë për të konkluduar në fund. Të dhënat meteorologjike të viteve 1991-1999 kanë korrelacion mesatar, dhe kanë edhe gabime të matjeve.

Të dhënat meteorologjike të viteve të pasluftës 1999, paraqesin ndryshime të pakuptimta. Arsyet të cilat na çojnë të mendojmë kështu, mund të jetë subjektive (njerëzore, teknologjia) por edhe nga ndryshimet klimatike.

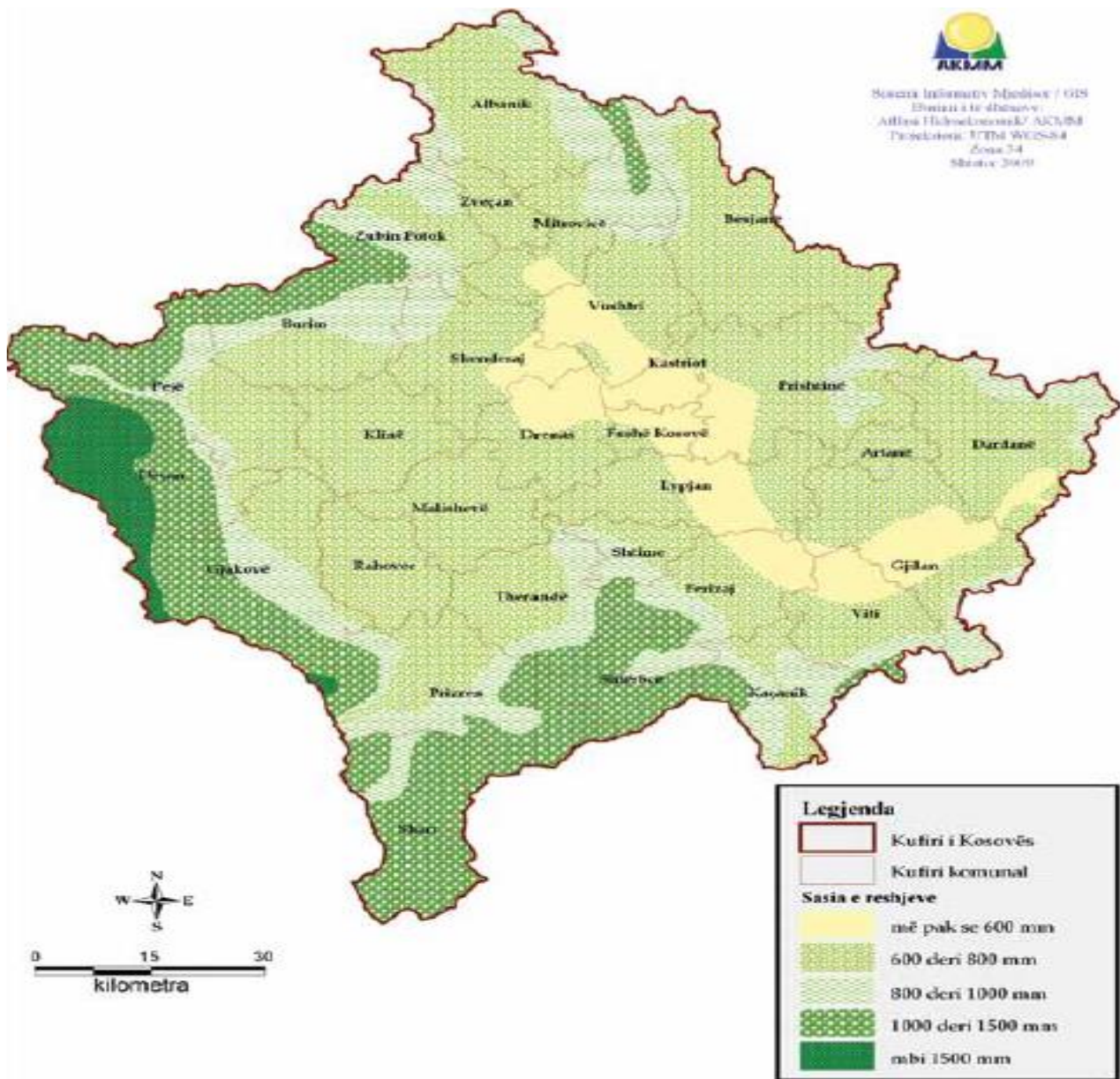


Figura 2: Harta e reshjeve të Kosovës

Tabela 1: Reshjet për vendbanimet e Kosovës për periodën 1949-1978 (IHM Kosovës)

Reshjet për vendbanimet e Kosovës për periudhën 1949-1978 (IHMK)														
Nr.	Vendi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	mes./vj.
1	Bella Cërva	60	55	60	58	71	63	51	37	67	69	90	78	766
2	Bostane	54	51	48	62	84	74	55	48	53	82	84	61	751
3	Budakovë	62	53	55	77	97	83	68	49	61	80	80	81	848
4	Çiqevë	69	68	63	71	84	80	73	57	61	80	101	91	899
5	Çallapak	94	78	62	64	74	65	53	34	62	83	106	95	870
6	Devet Jugovic	39	40	37	54	72	67	53	41	46	60	68	56	634
7	Dollci	72	56	52	54	65	54	57	42	55	68	90	85	748
8	Domorovci	43	44	52	46	67	63	49	33	49	51	63	57	609
9	Ratish i Posht.	101	80	64	62	68	50	45	36	60	86	118	103	871
10	Duhël	44	48	44	66	71	64	50	37	54	67	80	68	690
11	Gjakovë	108	90	78	74	75	47	52	43	75	90	123	127	981
12	Gjurakocë	67	54	51	50	61	50	53	48	48	66	85	77	706
13	Gllavicicë	102	79	61	61	68	57	46	44	51	86	111	108	865
14	Glllogjan	84	69	52	61	59	44	50	38	56	77	101	95	786
15	Gjilan	39	36	36	45	73	63	47	41	43	55	64	51	593
16	Janjevë	43	45	42	56	32	69	46	38	45	56	63	57	632
17	Juniku	158	142	113	107	94	83	64	46	88	140	194	183	1408
18	Kijevë	54	47	39	50	79	54	49	40	57	60	81	70	680
19	Korbuliq	71	73	58	81	114	86	59	50	69	79	83	80	903
20	Kamenicë	44	40	40	39	58	61	49	38	43	51	58	49	570
21	Mitrovicë	42	40	40	46	60	68	48	41	44	54	67	58	608
22	Leshan	42	43	42	46	73	65	55	41	46	50	56	52	610
23	Lipjan	44	40	41	52	71	72	50	45	51	54	62	55	633
24	Nedakovc	47	42	38	49	63	65	50	45	48	55	70	37	628
25	Rahovec	59	58	53	58	69	65	54	40	67	68	84	77	753
26	Orllan	42	45	50	57	76	66	51	38	61	63	77	62	689
27	Pejë	97	71	71	64	76	63	53	42	53	85	114	101	886
28	Podujevë	39	42	37	51	70	68	52	40	49	56	67	51	632
29	Ponoshec	105	112	95	82	85	51	58	42	82	115	168	146	1142
30	Prishtinë	35	35	34	51	72	73	47	43	48	54	62	51	598
31	Prizren	65	56	59	61	72	59	58	38	65	62	79	73	747
32	Skenderaj	45	43	35	47	60	49	52	42	43	54	71	59	600
33	Suharekë	49	47	50	57	76	66	48	41	59	59	67	65	687
34	Ferizaj	49	45	49	52	80	71	62	49	52	60	68	55	688
35	Vushtrri	45	41	35	45	61	62	50	48	48	65	67	57	615
36	Jazhicë	87	72	81	85	114	93	81	53	75	78	97	91	1006
37	Kaçanik	80	66	69	68	94	70	63	43	59	77	90	79	858

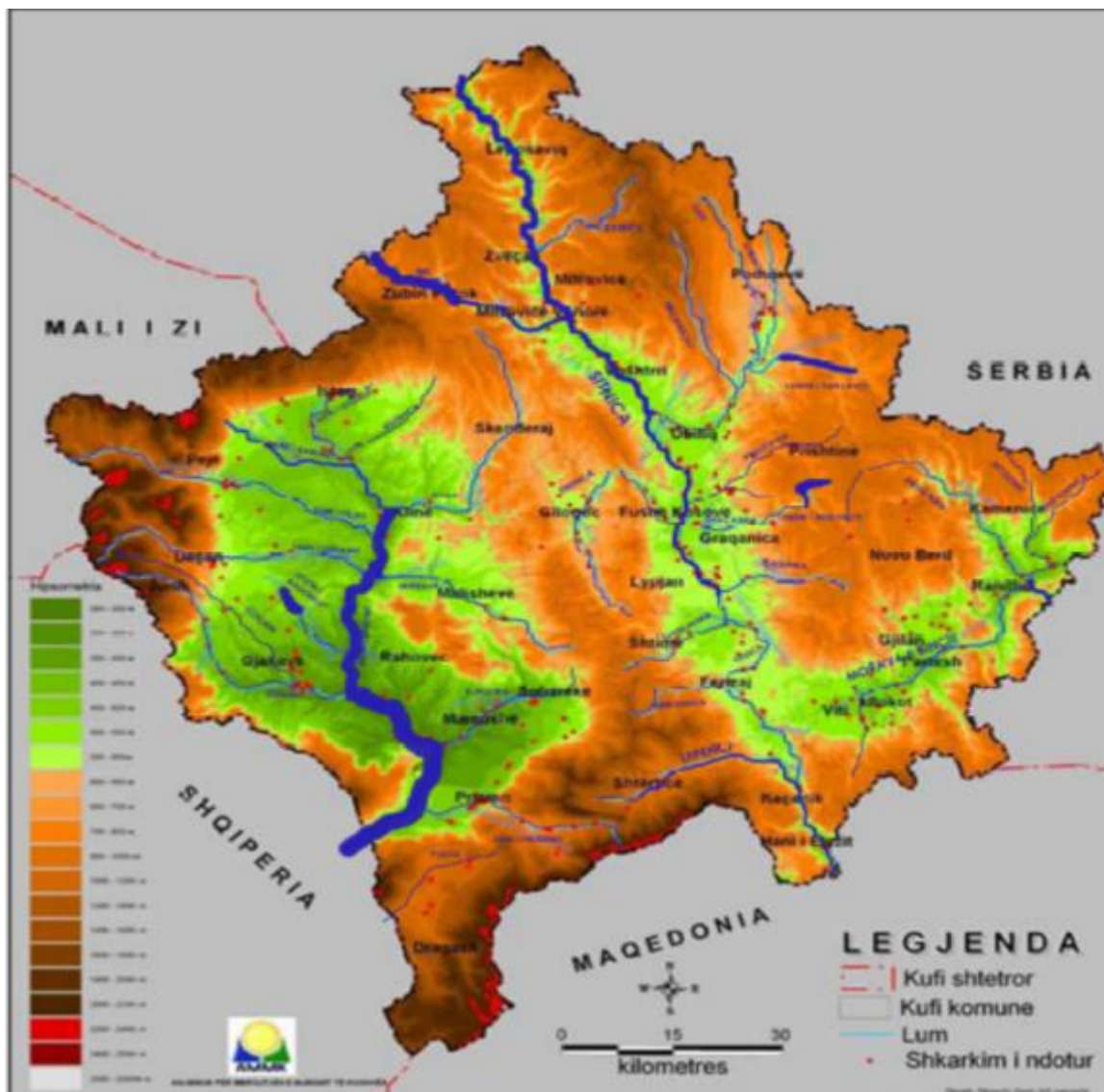


Figura 3: Harta fizike e Kosovës.

Tabela 2: Lumenjt, stacionet dhe prurjet e veçanta të Kosovës (IHM Kosovës, 1983).

Nr	PELLGU	STACIONI	LUMI	Q _{MIN}	Q _{MES}	Q _{MAX}
1	DRINI BARDHË	Berkovë	Istogut	0.48	3.75	186
2		Drelaj	Bistrica	0.32	4.20	83.50
3		Grykë	Bistrica	0.46	5.95	194
4		Klinë	Klina	00	1.49	49.20
5		Mirushë	Mirusha	0.02	1.21	23.30
6		Deçan	Bistrica e	0.60	4.28	58.00
7		Rakovinë	Drini	0.80	24.64	358
8		Gjakovë	Ereniku	0.06	12.33	542
9		Piranë	Toplluha	0.04	3.47	55.40
10		Gjonaj	Drini	0.10	48.8	1118
11		Prizren	Bistrica	0.03	4.47	424
12	IBRI	Drenas	Drenica	0.02	1.52	32.80
13		Lluzhan	Llapi	0.90	5.01	63.80
14		Nedakovc	Sitnica	0.50	13.62	328
15		Millosevvë	Llapi	0.00	4.48	82.70
16		Prelez	Ibri	0.80	13.39	452.80
17		Leposaviq	Ibri	0.50	30.85	667
18	MORAVA	Konçul	Morava	0.03	9.21	235
19	BINQËS	Domarovc	Kriva	0.2	2.6	30.8
20		Viti	Morava	0.05	1.06	18.70
21	LEPENCI	Kaçanik	Nerodim	0.15	4.17	17.50
22		ElezHani	Lepenci	0.10	10.49	327

Në figurat e mëposhtme, janë dhënë dy çifte stacionesh të afërta të reshjeve, në distancë rreth 30 (km) përkatësisht 17 (km) dhe me kushte meteorologjike të ngjajshme, por megjithatë ka shumë ndryshime në mes të këtyre stacioneve shimatëse.

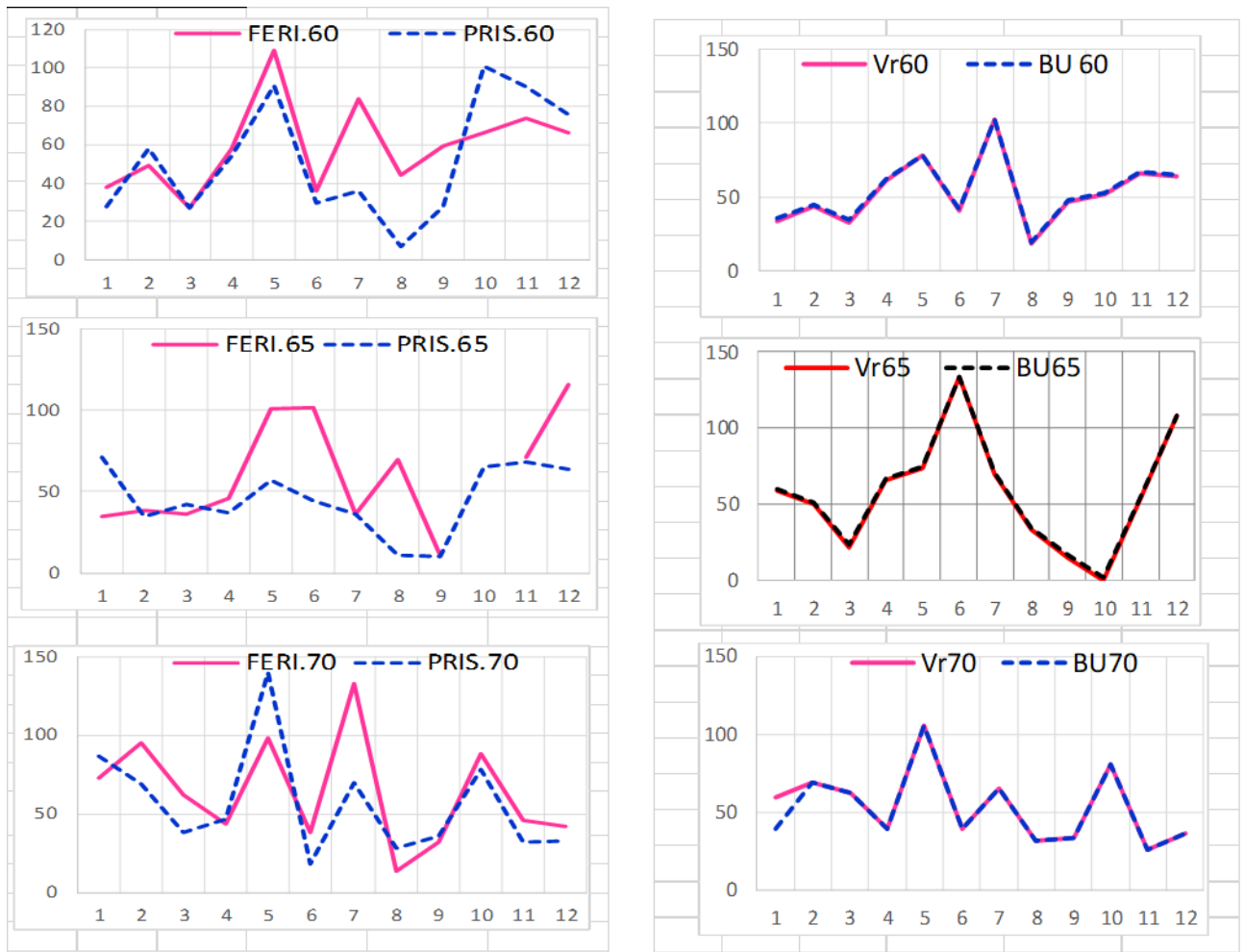


Figura 4: Krahasimi i reshjeve Ferizaj-Prishtinë, vitet 60, 65, 70 (majtas) dhe krahasimi i reshjeve Vranjë-Bujaovc, vitet 60, 65, 70 (djathtas)

Siç shihet për vitet 1960,1965 dhe 1970 korelacioni në mes Vranjës dhe Bujanovcit është pothuajse 100 % kurse për çiftin tjetër të stacioneve të Prishtinës dhe Ferizajit, korelacioni nuk është i shkëlqyeshëm, dhe ndryshimet janë shumë të mëdha.

Në figurën 5(majtas) janë paraqitur korelacionet e stacioneve të Prishtinës dhe Ferizajit për vitet 1977,1978 dhe 1979. Viti 1977 nuk ka korelacion të mirë, kurse vitet 78 dhe 79 kanë korelacion të mirë. Pastaj për vitet 1996,1997 dhe 1998, korelacioni nuk është i mirë por është shumë i keq, shikoni koeficientët e korelacionit, ai i 1996 është shumë i mirë kurse ata dy tjerët janë të dobët fare, ose mund themi s’kanë fare korelacion.

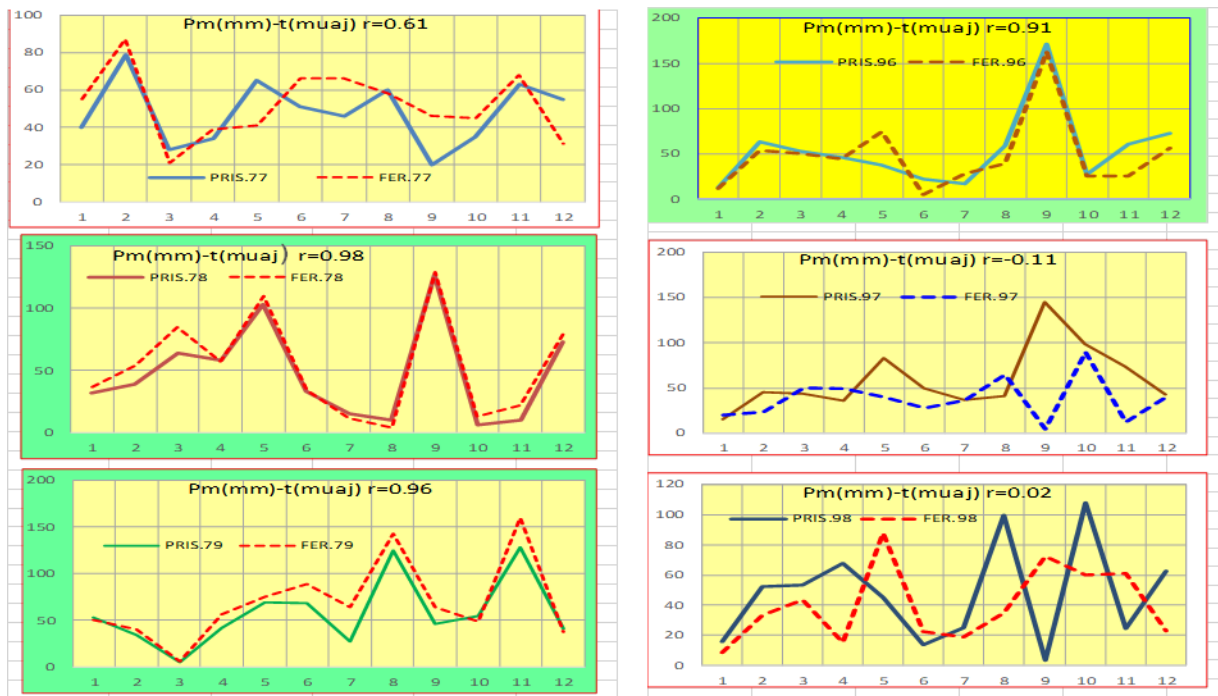


Figura 5: Krahasimi i reshjeve Ferizaj-Prishtinë, vitet 77-79 (majtas) dhe krahasimi i reshjeve Ferizaj-Prishtinë, vitet 90 (djathtas).

Në Fig.6 (majtas) janë dhënë korelacionet mes stacioneve në fjalë, për vitet e pas luftës, dhe nuk na dalin shumë të mira. Për vitin 2004 $r = 0.5$, për vitin 2005 $r = 0.84$ dhe për vitin 2006 $r = 0.63$, e që janë korelacione të nivelit të mjaftueshëm dhe mesatar. Është e vërtet që sinjali i ndryshimeve klimatike ka filluar të forcohet pas luftës, por ky korelacion duhet të ketë edhe shkaktar tjerë (subjektiv).

Në Fig.6 (djathtas) janë dhënë korelacionet mes tri stacioneve shimatëse fqinje dhe të afërta, pra mes Ferizajit, Prishtinës dhe Bujanovcit, për vitet 1975,1976 dhe 1996 ku duket mirë muaji Qershor i vitit 1975 i Prishtinës se del nga korrelacioni (“distonon”) shumë me reshjet e muajit përkatës të Ferizajit (286 mm) dhe Bujanovcit (245 mm), gjersa mes Ferizajit dhe Bujanovcit kemi korrelacion shumë të mirë. Raste të tilla ka, nuk janë aq shumë, por ato duhet të jenë reshje konvektive të verës, por megjithatë ndryshimi është shumë i madh, dhe i papranueshëm.

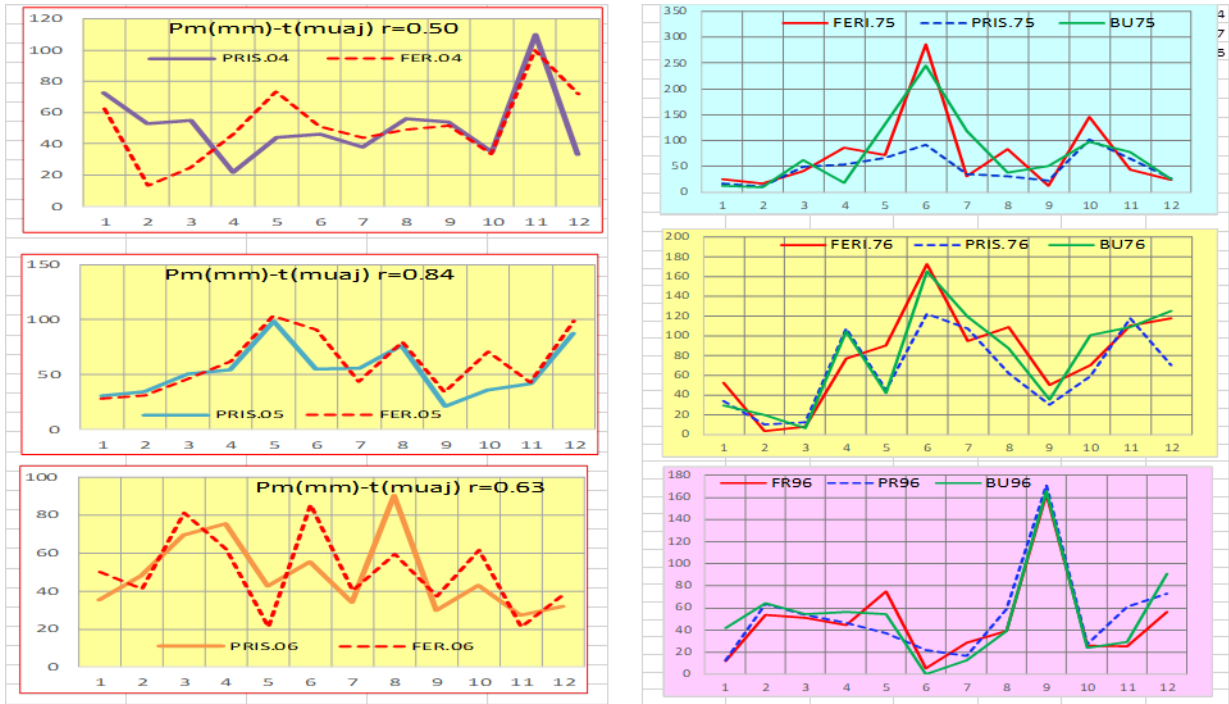


Figura 6: Krahasimi i reshjeve Ferizaj-Prishtinë, vitet 2000-2010 (majtas) dhe krahasimi i reshjeve Ferizaj-Prishtinë-Bujanovc, vitet 75, 76, 96 (djathtas)

Në figurën e mëposhtme jepet, krahasimi i shënimeve ekzistuese të reshjeve mesatare mujore në mes të Prishtinës dhe Ferizajit për periodën kohore prej 1947-2014

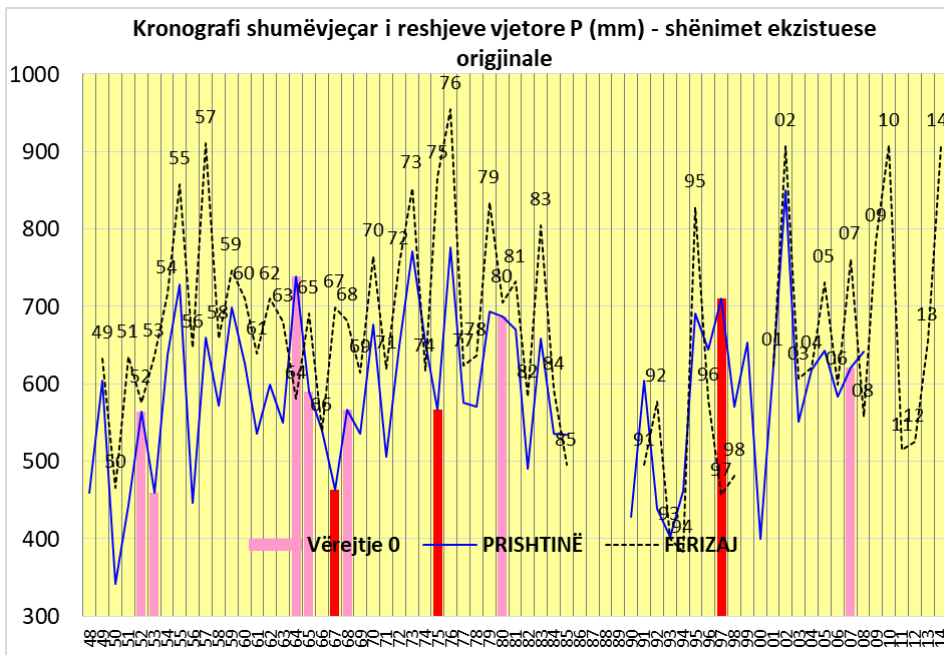


Figura 7: Kronografi i shirave vjetore historike ekzistuese për Ferizaj dhe Prishtinë

Në kronograf duket se:

- mungojnë vitet 1986-1990;
- edhe pse vendbanimet ndodhen afër me largësi hapsinore, edhe pse nuk kanë shumë ndryshime orografike, ka mjaft anomali (të shënuara në grafik si “vërejtje”)
- reshjet e Ferizajt prej 667 mm dhe të Prishtinës prej 586 mm kanë një ndryshim prej 81 mm.
- lëkundja periodike gjatë viteve nuk është “zhurmë e bardhë” (White noise) por ka formën e një cikloide (periodë) me pak përjashtime [48]

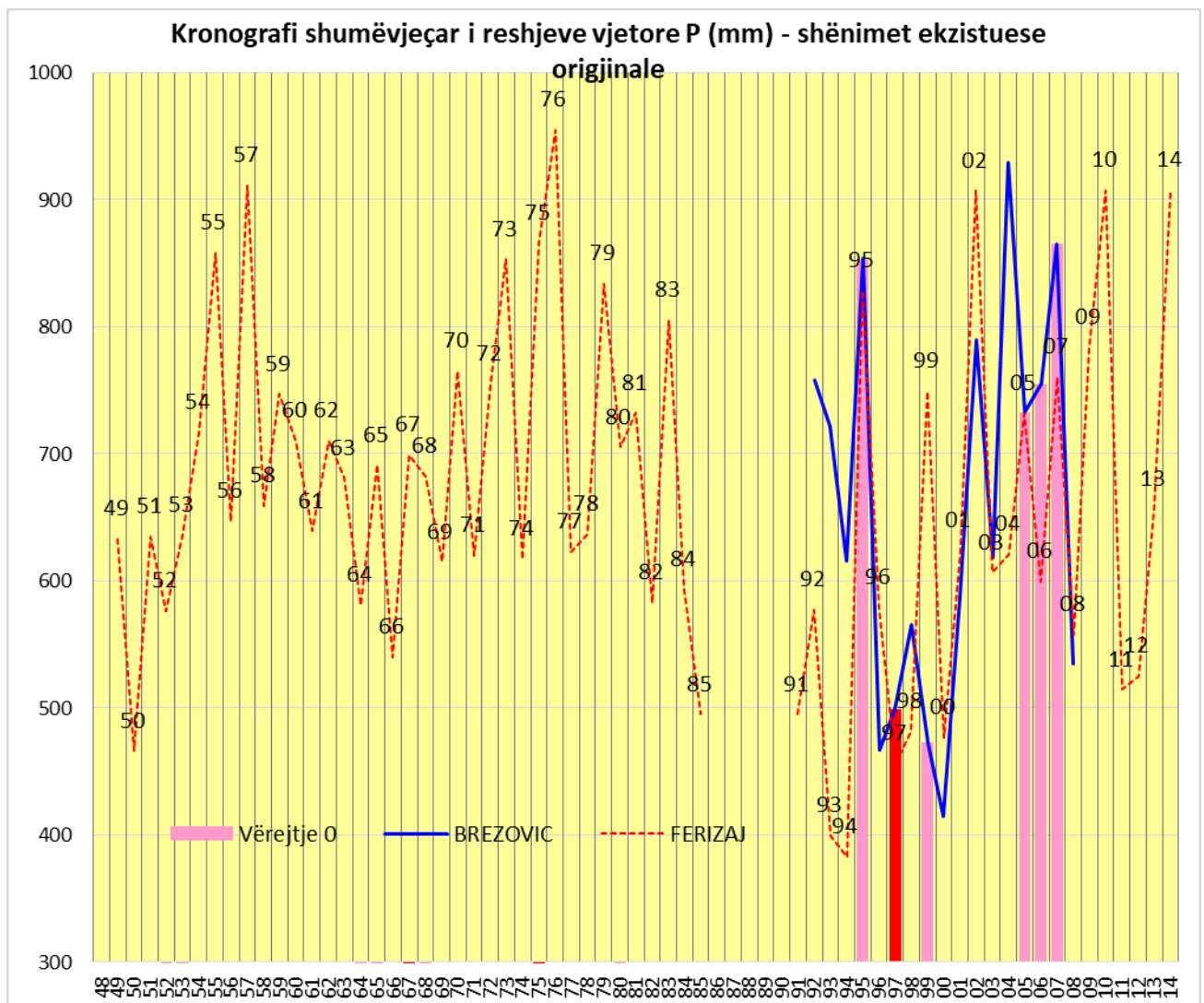


Figura 8: Kronografi i shirave vjetore historike ekzistuese për Ferizaj dhe Brezovicë

3.1.2. ANALIZË E TË DHËNAVE HIDROMETRIKE TË KOSOVËS

Përsa i takon shënimeve hidrometrike, mund të thuhet se këtu nuk ka të dhëna të mjaftueshme dhe të sakta pasi ka mjaft mungesa të shënimeve nga ana e Institucioneve përgjegjëse.

Të dhënat hidrometrike për stacionet e pellgjeve të Adriatikut, Detit të zi dhe Detit Egje janë të pakta që nga viti 1960, me ndërprerje të kohëpaskohshme dhe me gabime të ndryshme.

Të dhënat më të mira dhe të sakta mund të merren nga "Plani kryesor i Hidroekonomisë së Ujrave", botim i vitit 1983, nga Instituti "Jarosllav Çerni" i Beogradit. Ky plan është shumë i mirë, dhe ka dhënë zgjidhje të mira për problemet e Hidroekonomisë së Kosovës. Mirëpo të dhënat hidrometrike të viteve 1952 – 1978 nuk janë validizuar dhe kanë mbetur aty ku ishin, sidomos kjo për prurjet e Lepencit të cilat nuk janë solide dhe kompakte me rajonin (ndoshta shkak i bifurkacionit të lumit Nerodime).

Nga shqyrtimi i literaturës ekzistuese në lidhje me të dhënat hidrometrike mujore mesatare rezultojnë të jenë këto të dhëna:

1. 1960-1977 - vjetarët shtetrorë të Jugosllavisë, për prurjet ditore, mujore, dhe vjetore, për lumenjtë kryesorë të Kosovës me shumë shkëputje dhe ndërprerje;
2. 1952 – 1978 - të dhënat mujore mesatare për lumenjtë kryesorë të Kosovës, pa shkëputje. Gjinden te Plani Kryesor i Hidroekonomisë së Kosovës 1983;
3. 1991-1999 - prurjet ditore, mujore dhe vjetore për lumenjtë kryesorë të Kosovës, nga Enti Republikan Hidrometeorologjik i Sërbisë (gjinden në internet) me ndonjë ndërprerje të vogël;
4. Prurjet Ibër-Ribariq dhe Lumbardh- Pejë, 1946-1985 mujore mesatare historike nga Studimi Hidrologjik i Lumbardhit të Pejës;
5. Prurjet Mllava –Gradac (Sërbi) 1950-1989, mesatare mujore historike nga Literatura;
6. Prurjet e Vardarit –Saraçinë (Maqedoni) 1961-1990 mesatare mujore, nga Literatura;
7. Prurjet e të gjithë lumenjve të Bosnës e Hercegovinës, mesatare mujore (të gjindshme në internet);
8. Prurjet e të gjithë lumenjve të Sllovenisë 1960-2014, mesatare mujore (të gjindshme në internet);
9. Prurjet e Lumenjve të Drinit të Bardhë 1952-1986 mujore mesatare, të plotësuar me Projektin : “Ndihmë ministrisë së mjedisit degës së ujit –Prishtinë” nga zbatuesit frëngo-gjerman BRL-GFA 2008-2009.

Përpos këtyre të dhënave, nga ana jonë janë shfrytëzuar edhe të dhëna të tjera të marra nga projektet ekzistuese dhe literatura, të cilat na kanë mundësuar që t'i validizojmë të dhënat historike apo shumëvjeçare (n-vjeçare).

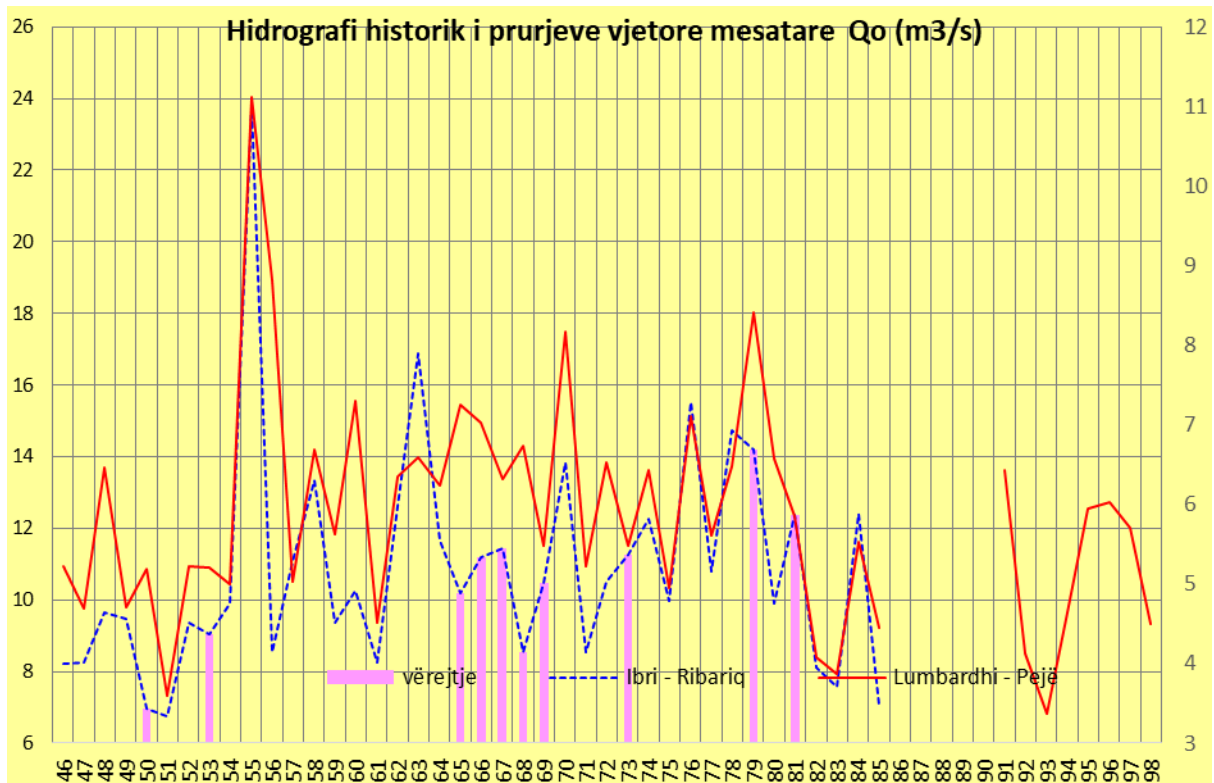


Figura 9: Hidrografi historik i prurjeve vjetore mesatare, ekzistuese për Lumbardhin e Pejës dhe Ibrin-Ribariq

Përsa i takon prurjeve vjetore mesatare të Lepencit Elez-Han, ato egzistojnë të jenë për periudhën nga viti 1948 -1986, me ndonjë ndërprerje të vogël, këto të lidhura me prurjet mesatare mujore të Ibrit Leposaviq.

Gati gjysma e periodës 1948-2014 të shënimeve të Lepencit mungojnë, kurse edhe ato që janë, nuk lidhen mirë me Ibrin në disa vite (shih Figurën më poshtë), përpos viteve 1977,1978,1979 dhe 1980 kur është bërë mbushja e rezervuarit të Gazivodës (jokorelacion i arsyeshëm).

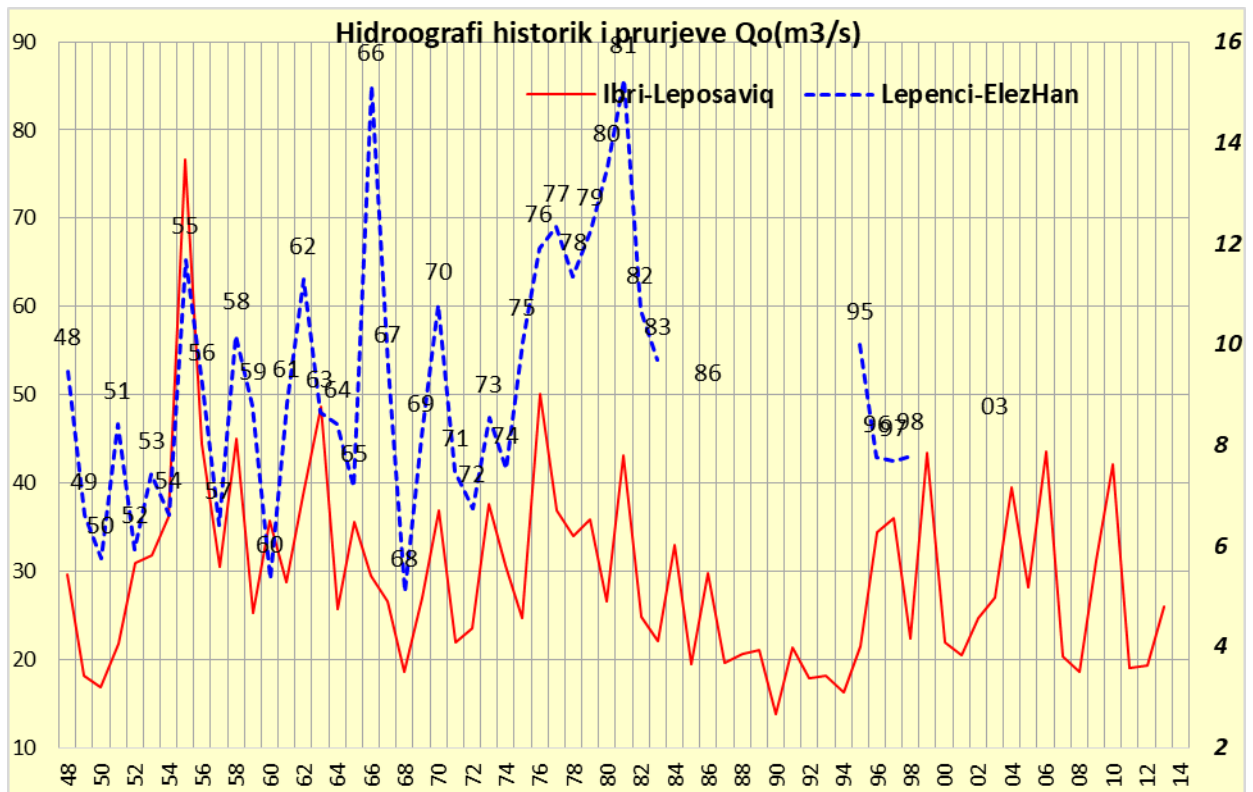


Figura 10: Hidrografi vjetor i prurjeve mesatare ekzistuese për Ibrin-Leposaviq dhe Lepencin-ElezHan.

Edhe të dhënat e Ibrit në Leposaviq, nuk gjenden komplet. Ato ekzistojnë në Planin kryesor të Hidroekonomisë së Kosovës 1983, prej vitit 1952 e deri më 1986. Pas këtyre viteve ato janë plotësuar me lumin Mlava në Gradac deri në vitin 1989. Më pastaj ekzistojnë në internet nga RHMZ Serbisë të dhëna prej 1991-1999. Kurse nga viti 2000 e deri tani ato janë lidhur me Ibrin në Rashkë, Nishavën në Nish dhe Rashkën në Rashkë ku këto të dhëna gjenden në internet.

Për lumin Morava e Binçës nga stacioni hidrometrik në Konçul kemi pak shënime të viteve 1952-1978. Prurjet mesatare mujore të marra nga Plani kryesor i Hidroekonomisë së Kosovës, në lidhje me Lepencin kanë këtë lidhshmëri (Figura 11).

Siç duket në figurën e mëposhtme, edhe këtu kemi mungesë të madhe matjesh (të dhënash) dhe te ato që i kemi, japin një lidhje jo aq të mirë, duke qenë se janë pellgje fqinjë dhe se kanë shumë ngjajshmëri.

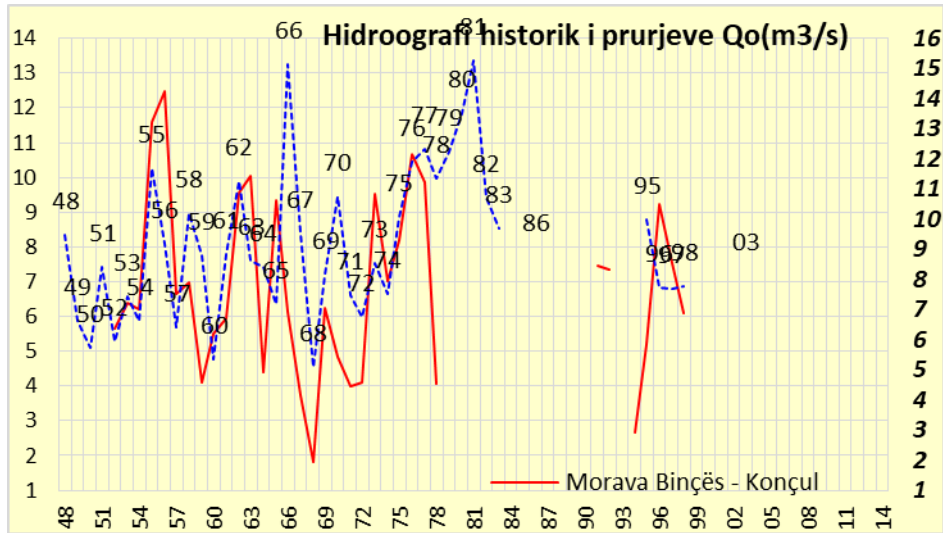


Figura 11: Hidrografi i prurjeve vjetore mesatare ekzistuese për Moravën e Binçit-Konçul dhe Lepencin-ElezHan.

Për lumin Drini i Bardhë, nga stacioni hidrometrik në Vërnice kemi pak shënime dhe atë prej viteve 1975-1986, ku mungon viti 1984 dhe viti 1986, matje këto nga Enti Hidrometrik i Prishtinës. Më vonë këto matje janë plotësuar me anë të stacioneve të ndryshme (Gjonaj, Kpuz, Radavc) dhe të projekteve të ndryshme (BRL-GFA) edhe për vitet 1952-1974.

Siç shihet në grafik kemi edhe matjet për pesë vjet 1994-1998. Të tjerat janë plotësuar nga Lumi i Lepencit në ElezHan (Figura 12).

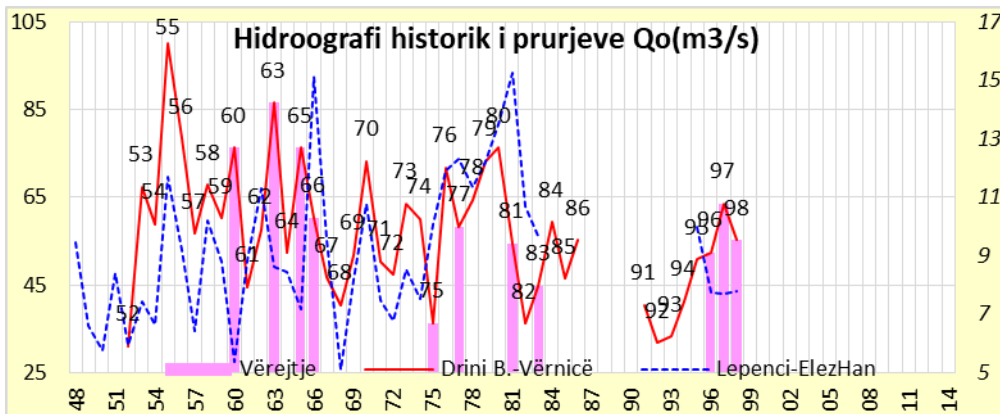


Figura 12: Hidrografi historik i prurjeve vjetore mesatare ekzistuese për Drinin e Bardhë-Vërnice dhe Lepencin-ElezHan.

4. METODAT E VALIDIZIMIT TË SHËNIMEVE HIDRO-METEOROLOGJIKE PËR LUMENJTË KRYESORË TË KOSOVËS

4.1. TEORIA E ANALIZËS SË PRURJEVE MESATARE

Prurjet mesatare së bashku me nivelet (thellësitë e tyre), kanë rëndësi të madhe, për problemet e Hidroteknikës, Sidomos për:

- a) Rregullimin e shtretërve të lumenjve;
- b) Rregullimin e prurjeve për qëllime hidroenergjetike;
- c) Rregullimin e prurjeve për qëllime meliorative;
- d) Rregullimin e prurjeve për digat dhe rezevuaret;
- e) Rregullimin e prurjeve për infrastrukturë dhe;
- f) Rregullimin e prurjeve për ndryshimet klimatike (parashikime).

Matjet hidrometrike, për qëllimet e lartë-përmendura mund të jenë të:

- a) plota (me rangun e vargut mbi 20);
- b) të mangëta (më pak se 20 vjet) dhe ;
- c) pa matje fare

Kjo analizë do të bëhet vetëm për prurjet, kurse thellësitë hidrometrike nuk do të trajtohen fare, për shkak se ato varen nga profili hidrometrik i matjes dhe janë shumë të pasigurta, kjo pasi shpeshherë profilet kanë ndryshuar nga lumi, por edhe nga vet institucioni që ka bërë matjet.

Siç dihet prurjet mesatare janë më të rëndësishmet për studimin e regjimit të ujit dhe strukturave në lidhje me të. Ndër parametrat apo treguesit më të rëndësishëm, mund të përmendim:

1. Prurjet mesatare të pellgut me shpërndarje hapsinore dhe kohore;
2. Qëndrueshmëria mesatare e prurjeve;
3. Vetitë statistike të vargut të prurjeve mesatare vjetore (mesataren rrëshqitëse, periodicitetin, autokorelacionin);
4. Gjasat e prurjeve mesatare mujore dhe vjetore.

E para gjë që duhet të bëhet është përcaktimi i ciklit ose periodës së prurjeve mesatare vjetore, në mënyrë që të përafrohet perioda meritore e studimit.

Me periodicitet të prurjeve kuptojmë intervalin kohor brenda të cilit në mënyrë alternative ndodh thatësira dhe vërshimi, reshjet e pakta dhe reshjet e shumta. Si periodë meritore merret ai interval që përfshin dy ose më shumë cikle të plota.

Metodat të cilat përdoren më së shumti për identifikimin e këtij parametri, janë:

- a) **Metoda e vlerave mesatare rrëshqitëse dhe**
- b) **Metoda e vlerave të shmangieve standarde të prurjeve.**

Përpos këtyre metodave, përdoren edhe metoda të teorisë së autokorelacionit dhe teorisë spektrale.

Metoda e vlerave mesatare rrëshqitëse, arrihet kur termat e vargut paraqiten si vlera mesatare të “m” termave të përparshëm dhe “m” vlerave të pastajshme të njëpasnjëshme, $m=2$

$$Q_{zi} = \frac{Q_{i-2} + Q_{i-1} + Q_i + Q_{i+1} + Q_{i+2}}{2m + 1} \quad (4.1.1)$$

Metoda e vlerave relative të shmangieve (devijimit ose gabimit standard), llogaritet nga;

$$Z_i = \frac{Q_i - Q_0}{\sigma} \quad (4.1.2)$$

Ku: Z_i - vlera relative e shmangies (lëkundjes) – “reziduali” ose “mbetja” relative;

Q_0 - prurja mesatare e vargut statistikor;

Q_i - cilado prurje e vargut statistikor;

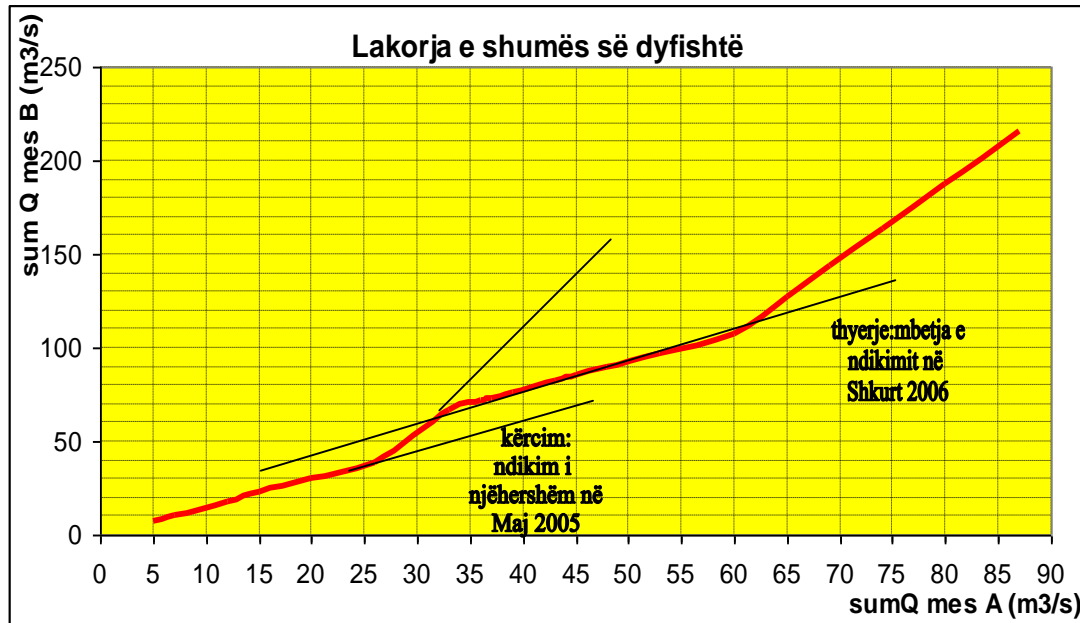
σ - devijimi mesatar (shmangia standarde).

Këto dy metoda mund të shihen te Figurën 25.

Për shkak të ndikimit njerëzor në natyrë, mund të vihet deri te ndryshimet jonatyrore të prurjeve mesatare qoftë nga ndërhyrja direkte e njeriut, qoftë nga shkaku i zjarrit (djegia e pyjeve), qoftë nga gabimet në matjen e tyre, prandaj preferohet që para fillimit të përpunimit të shënimeve, të vërtetohet homogjeniteti i atyre matjeve. Një ndër metodat më të thjeshta dhe më të shpejta, është

Metoda e masave të dyfishta. Nëse në drejtëzën kumulative të dyfishtë, në një pikë paraqitet thyerje apo ndryshim i drejtimit, atëherë ajo pikë paraqet johomogjenitetin e matjeve

Figura 13: Grafiku i masës së dyfishtë për dy stacione të afërta



Ka shumë metoda dhe autorë të cilët, homogjenitetin e vargut e provojnë me anë të testimit të parametrave statistikor, të llogaritur nga matjet hidrometrike, sikurse për mesataren aritmetike, dhe për devijimin standard. Këto teste provojnë, nëse parametrat statistikor të vlerësuar nga dy grupe matjesh vëllimi n_1 dhe n_2 , janë homogjene (pra i takojnë të njejtit grumbull të matjeve). Për testimin e vlerës mesatare, sipas vlerës së besueshmërisë, përdoret testi Z dhe testi-t i Studentit, gjersa për testimin e devijimit standard përdoret testi i Fisherit. Dihet se për testim, shtrohen disa hipoteza:

- a) Për vlerën mesatare hipoteza zero $H_0: \mu_{1x_1} = \mu_{2x_2} = \mu_x$ dhe
- b) Për devijimin standard hipoteza zero $H_0: \sigma_{1x_1}^2 = \sigma_{2x_2}^2 = \sigma_x^2$

Testi Z. Përdoret kur gjatësia e vargjeve n_1 dhe n_2 është më e madhe se 30. Atëherë kushti për provimin e homogjenitetit të vlerës mesatare është:

$$Z = \frac{X_{0,1} - X_{0,2}}{\sigma_{X_{0,1} - X_{0,2}}} \quad (4.1.3)$$

Ku: $X_{0,1}$, $X_{0,2}$ - vlerat mesatare të nënvargjeve, madhësi n_1 dhe n_2 .

$$\sigma_{X_{0,1} - X_{0,2}} = \sqrt{\frac{S_{X_1}^2}{n_1} - \frac{S_{X_2}^2}{n_2}} = \sqrt{\frac{S_{X_1}^2}{n_1} - \frac{S_{X_2}^2}{n_2}} \quad (4.1.4)$$

Ku: $S_{x_1}^2$ dhe $S_{x_2}^2$ - janë varijansat e nënvargjeve madhësie n_1 dhe n_2 .

Ndryshorja e rastësishme Z ndjek lakoren normale $N(0,1)$ të shpërndarjes normale (gjithmonë kur madhësia e vargut është mbi 30 terma).

Testi-T i Studentit, përdoret kur nënvargjet e modelit janë më të vegjël se 30. Sipas këtij testi ndryshorja

$$t = \frac{X_{0,1} - X_{0,2}}{\sqrt{n_1 S_{x_1}^2 + n_2 S_{x_2}^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \quad (4.1.5)$$

Ndjek shpërndarjen e Studentit $S_\nu(t)$ me ν shkallë lirie, ku $\nu = n_1 + n_2 - 2$.

Testimi i devijimit standard sipas testit F të Fisherit, arrihet me supozimin

$$F = \frac{S_{x_1}^2}{S_{x_2}^2} \text{ dhe } F > 1 \text{ dhe ndjek shpërndarjen e Fisherit me } \nu_1 = n_1 - 1 \text{ dhe}$$

$\nu_2 = n_2 - 1$ shkallë lirie. Hipoteza zero pranohet nëse $F < F_0$ ku $F_0 = F_{0,95}(\nu_1, \nu_2)$ vlera kritike sipas shpërndarjes së Fisherit me besueshmëri $\alpha=0.05$

Shpeshherë paraqitet nevoja për llogaritjen e prurjeve mesatare vjetore për një periodë të gjatë (historike ose shumëvjeçare). Në raste të tilla vlera e mesatare matematike llogaritet sikurse:

$$Q_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i \quad (4.1.6)$$

Nëse vargu i matjeve ka pak terma dhe nuk përfshinë dy cikle të plota, të thatësirës dhe lagështisë, atëherë vlera mesatare shumëvjeçare do të ishte

$$Q_0 = Q_0 \pm \sigma \quad (4.1.7)$$

Ku : Q_0 - vlera mesatare e ndryshores së rastësishme të vargut të vogël të matjeve,
 σ - gabimi mesatar kuadratik i vlerës mesatare të vargut të vogël të n matjeve dhe e cila është e barabart me;

$$\sigma = \frac{\sigma_Q}{\sqrt{n}} \quad (4.1.8)$$

$$\sigma_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - Q_{0,n})^2}{n-1}} \quad (4.1.9)$$

$$\sigma_n = \frac{\sigma_{Q,n}}{Q_n} \cdot 100\% = \pm \frac{\sigma_Q}{Q_n \cdot \sqrt{n-1}} \cdot 100\% = \pm \frac{C_V}{\sqrt{n}} \cdot 100\% \quad (4.1.10)$$

Shpërndarja vjetore e prurjeve mesatare është një tjetër tregues i rëndësishëm për problemet e hidroteknikës. Ajo varet nga rrotullimi i tokës rreth diellit, i cili në mënyrë të ndieshme i ndryshon prurjet mesatare dhe përgjithësishtë regjimin e ujit te lumenjtë. Dallojmë:

- Regjimin e thjeshtë i cili dallohet me vetëm dy regjime të lagështisë: regjimin e lagësht dhe regjimin e thatë. Këto regjime i përcaktojnë dy parametrat kryesorë meteorologjik: reshjet dhe temperaturat e ajrit. Te ky regjim kemi llojin e akullnajave, malet dhe fushat me borë dhe llojin e shirave tropike, shirave detare dhe shirave oqeanike.
- Regjimin e përbërë të parë me llojet: me borë, borë-shi dhe shi me dy stinë të lagështa dhe
- Regjimin e përbërë të dytë e përbëjnë lumenjtë me veti klimatike të ndryshme përgjatë lumit (shiko figurën e mëposhtme)

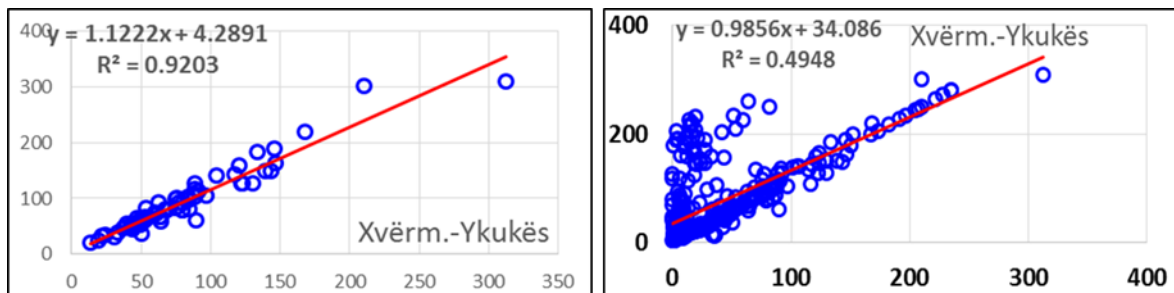


Figura 14: Regjimi i përbërë i Drinit a) regjimi stinor (Verë-Vjeshtë) b) regjimi vjetor i Drinit të Zi dhe Drinit në Kukës.

Lakorja e qëndrueshmërisë së prurjeve mesatare, është një tjetër tregues i rëndësishëm, i cili tregon kohëzgjatjen e prurjeve dhe niveleve mesatare shumëvjeçare përgjatë vitit.

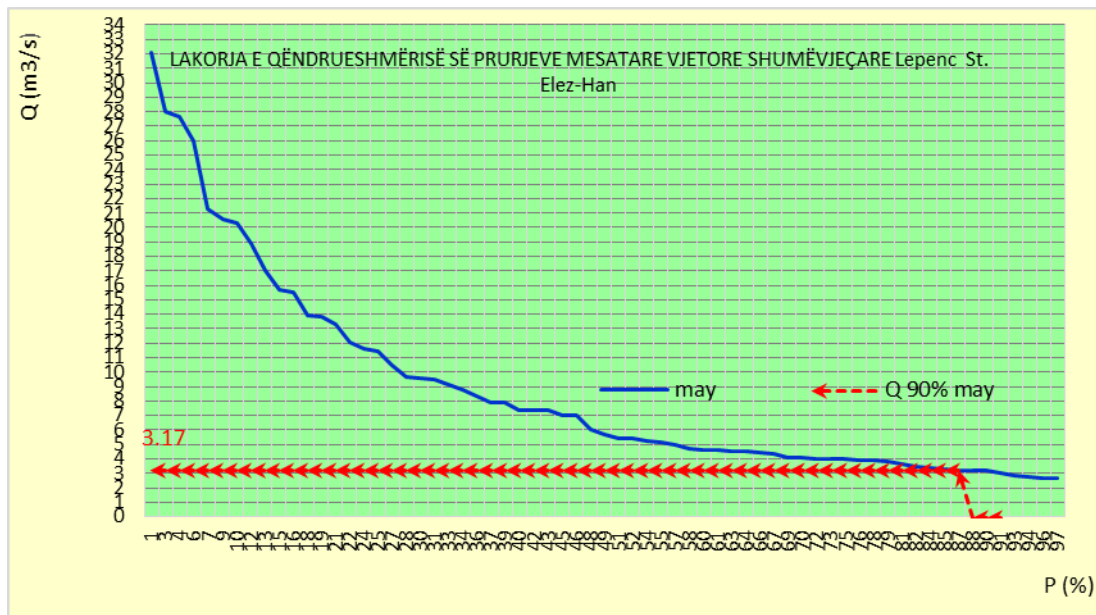


Figura 15: Shembull i lakores së qëndrueshmërisë për lumin e Lepencit

Lakorja e qëndrueshmërsë, është e rëndësishme për dimensionimin e rrjedhave ujore , dimensionimin e hidrocentraleve, përcaktimin e prurjeve ekologjike. Pos të tjerave në këtë lakore mund e përcaktojmë edhe rregullimin natyrorë të lumit gjegjësishtë barazimin e muajve të lagësht me muajt e thatë, dhe nga kjo levërdinë e shfrytëzimit të një burimi uJOR për qëllime të ndryshme hidroteknike.

Në fund llogaritja e gjasave të prurjeve dhe niveleve mesatare mujore dhe vjetore, bëhet sipas metodave të njohura tradicionale (Metoda e momenteve qendrore) të matematikës statistikore.

- 1 Metoda e momenteve qendrore. Kjo bëhet duke provuar njëherë homogjenitetin e vargut, dhe pas vërtetimit provohet pavarësia e termave të vargut (ekzistojnë shumë formula të autorëve të ndryshëm). Pasi të vërtetohet edhe pavarësia e termave, bëhet llogaritja e vetive (parametrave) themelor të statistikës, sikurse:

vlera mesatare
$$x_0 = \frac{1}{n} \sum_1^n x_i \quad (4.1.11)$$

devijimi mesatar
$$s = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - x_0)^2}{n - 1}} \quad (4.1.12)$$

koeficienti i variacionit (devijimi relativ ose i peshuar) $C_v = \frac{s}{x_0}$ (4.1.13)

koeficienti i simetrisë, $C_s = \frac{n * \sum_1^n (x_i - x_0)^3}{(n-1) * (n-2) * s^3}$ (4.1.14)

koeficienti i petëshmërisë $C_E = \frac{\mu_4}{s^4}$ etj. (4.1.15)

Për të gjithë termat e vargut të renditur, gjinden gjasat empirike sipas autorëve botërorë si Weibul-i, Hazen-i, Californisë, Çegodajevi, Gringorten-i, Blum-i e shumë të tjerë.

Pas kësaj bëhet zgjedhja e një lakore teorike të shpërndarjes e cila i përshtatet vlerave të matura në natyrë sikurse ajo Normale (Gausit), Log-Normale (Galtonit), Gama familja e lakoreve (Pearson-it dhe Log-Pearsonit) Ekstreme e llojit parë (Gumbelit), Ekstreme e llojit III (Weibul-it), Ekstreme e llojit II (Frechet-it), GEV (Vlerave gjenerale ekstreme), GPD (Shpërndarja gjenerale Pareto), Rayl-it, Kappa (4 parametrike).

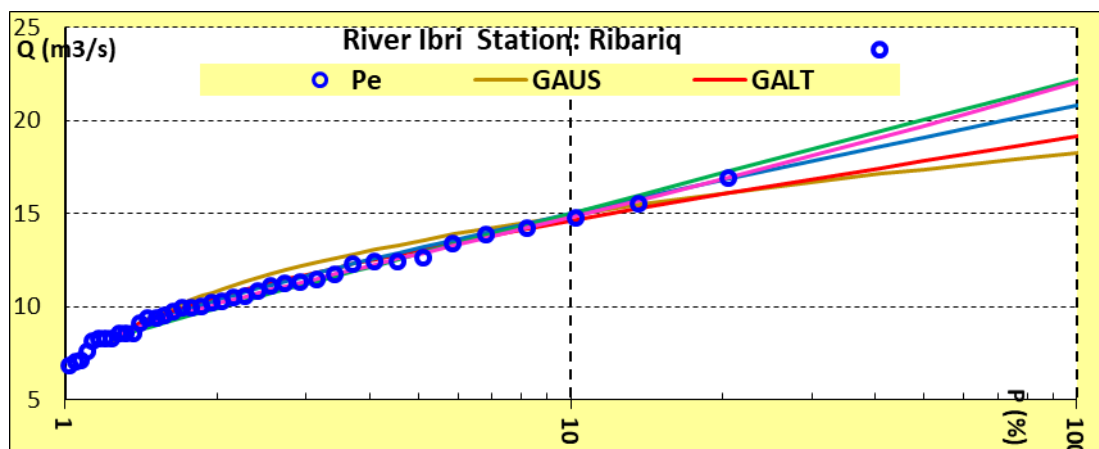


Figura 16: Shembuj të lakoreve të ndryshme të gjasave të prurjeve mesatare vjetore për lumin Ibër në stacionin Ribariq

Në fund bëhet testimi i përshtatjes teorike me atë empirike (nga matjet), me anë të testit hi në katror χ^2 ose të testit të Kolmogorovit, dhe ajo lakore që i përshtatet më së miri zgjedhet për dimensionimin e të gjithë objekteve të Hidroteknikës.

Pos metodës tradicionale të përmendur lartë, ekzistojnë edhe metoda tjera, sikurse:

- 2 Metoda e ngjajshmërisë maksimale (ML Maximum Likelihood)
- 3 Metoda e momenteve të peshuara (PWM Probably Weighted Moments) dhe
- 4 Metoda e devijimeve minimale (LSM List Squared Methods)

4.2. METODA E KORELACIONIT DHE DREJTËZAVE REGRESIVE

Masa më e rëndësishme e shpërndarjes së vlerave x_i është varianca. Variancat sipas akseve përkatëse janë:

$$S_x^2 = \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (x_i - x_0)^2 \quad ; \quad S_y^2 = \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (y_i - y_0)^2 \quad (4.2.1)$$

Për llogaritje tabelare ekuacionet (4.2.1) mund të transformohen në:

$$S_x^2 = \frac{1}{n-1} * [\sum x_i^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}] \quad ; \quad S_y^2 = \frac{1}{n-1} * [\sum y_i^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}] \quad (4.2.2)$$

Llogaritja e kovariancës:

$$S_{xy} = \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (x_i - x_0)(y_i - y_0) = \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (x_i * y_i - n * x_0 * y_0) \quad (4.2.3)$$

Në regresionin e thjeshtë linear, marrëdhënia ndërmjet ndryshores së pavarur (x) dhe asaj të varur (y) është:

$$y = a + b * x \quad (4.2.4)$$

ku; (a) dhe (b) janë koeficientët e regresionit, të cilët caktohen nga barazimet

$$a = y_0 - b * x_0 \quad ; \quad b = \frac{S_{xy}}{S_x^2}$$

Llogaritja e koeficientit të korrelacionit për vargun statistikor do të jetë

$$r_{.xy} = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_x^2 * S_y^2}} \quad (4.2.5)$$

dhe i njëjti shtrihet në segmentin [-1;1].

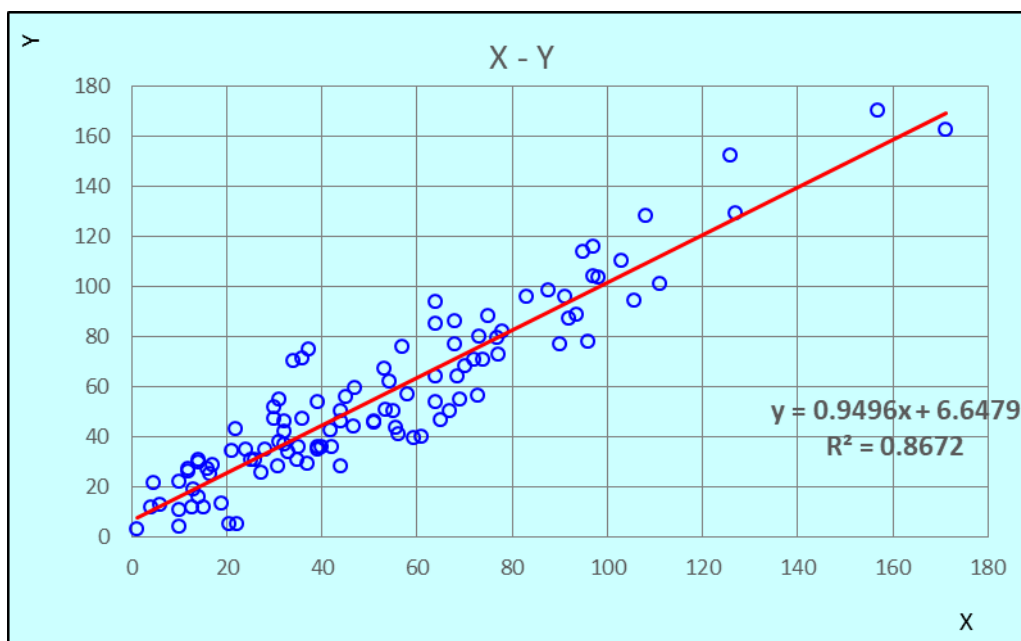


Figura 17: Varshmëria lineare mes dy stacioneve të afërta.

4.3. PËRPUNIMI I TË DHËNAVE HISTORIKE TË RESHJEVE MUJORE MESATARE PËR FERIZAJ DHE PRISHTINË

Reshjet mujore mesatare të Prishtinës janë plotësuar dhe lidhur me reshjet mesatare mujore të Nishit, si regjione të afërta dhe të ngjashme.

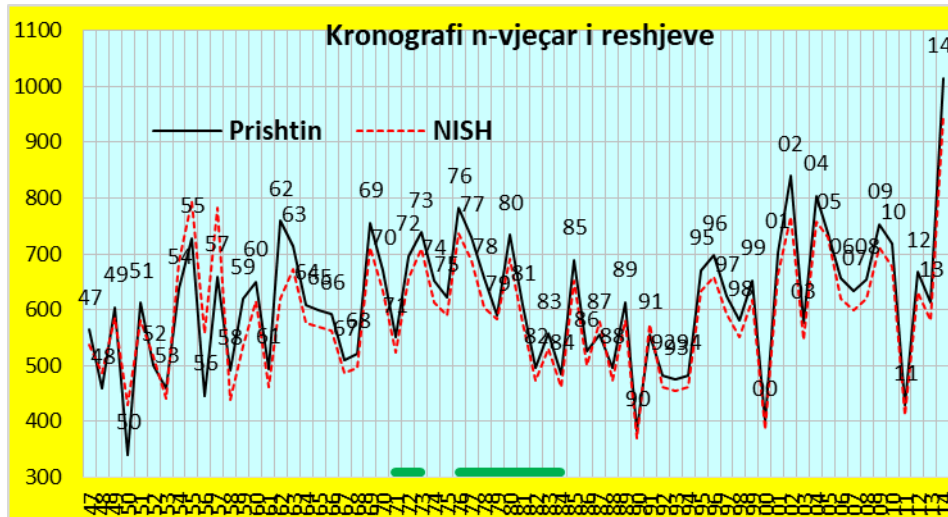


Figura 18: Kronografet e reshjeve vjetore historike të validizuara për Prishtinë dhe Nish

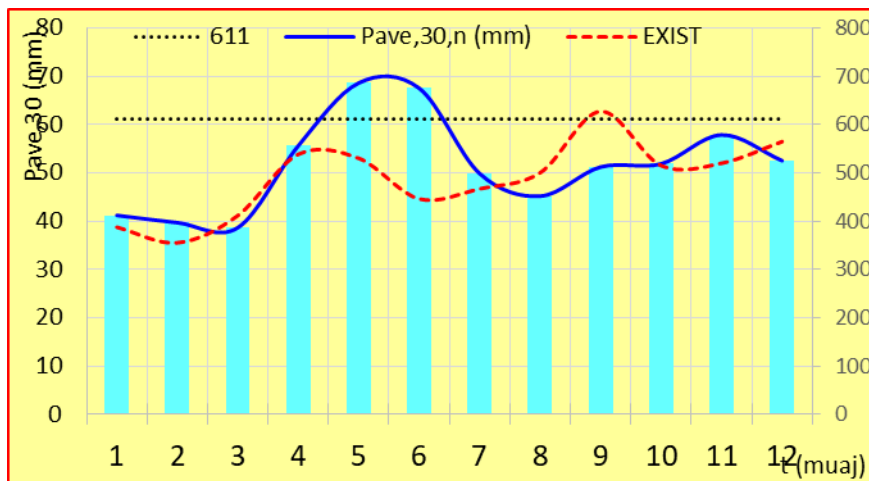


Figura 19: Reshjet mujore historike 1947-2014 për Prishtinë - ekzistueset dhe të validizuara

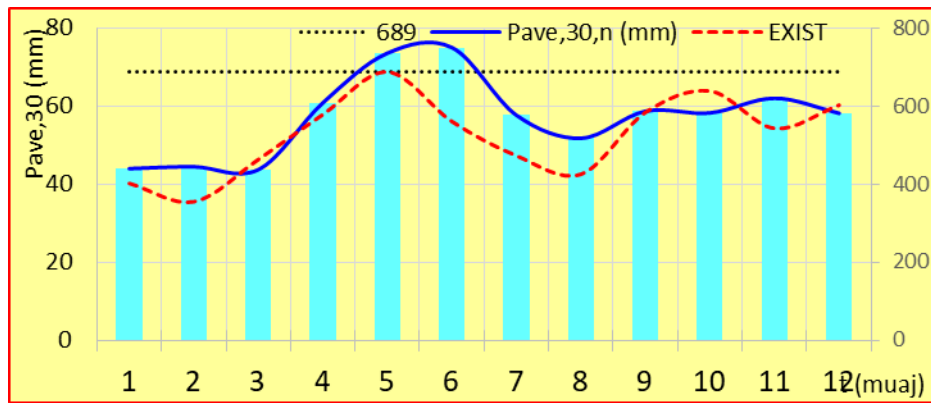


Figura 20: Reshjet mesatare mujore dhe vjetore historike për Ferizaj të validizuara dhe ekzistueset

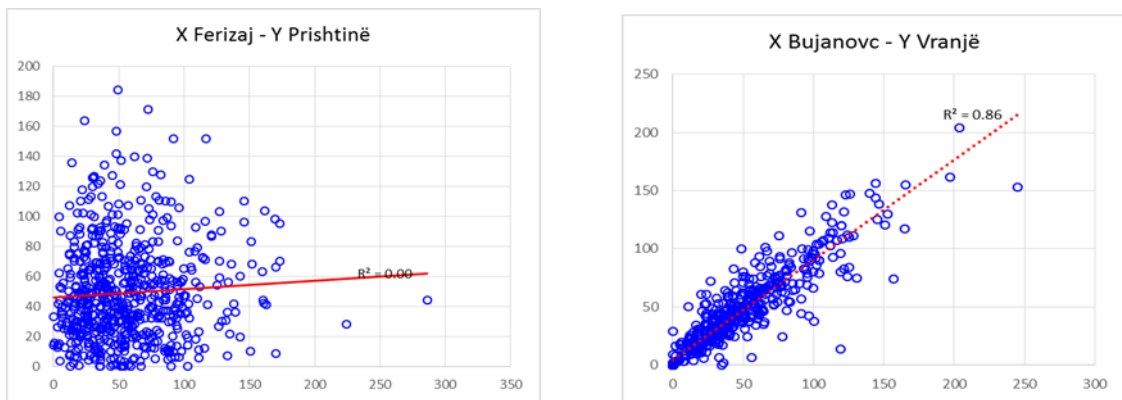


Figura 21: Korelacioni i reshjeve mesatare mujore historike ekzistuese për a) Ferizaj-Prishtinë dhe b) Bujanovc-Vranjë

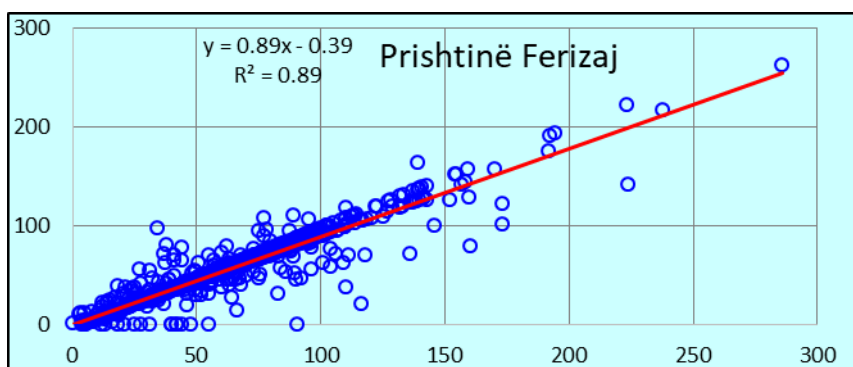


Figura 22: Vitet e korelacioneve më të mira të reshjeve mujore në mes Prishtinës dhe Ferizajit

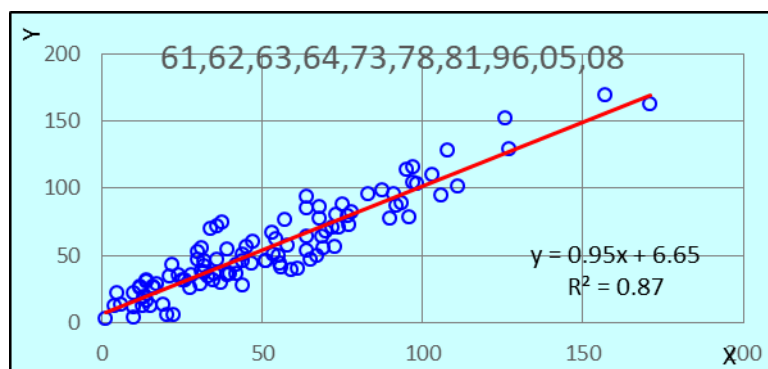


Figura 23: Korelacioni i reshjeve mujore të viteve 1947-2014 në mes Prishtinës dhe Ferizajit

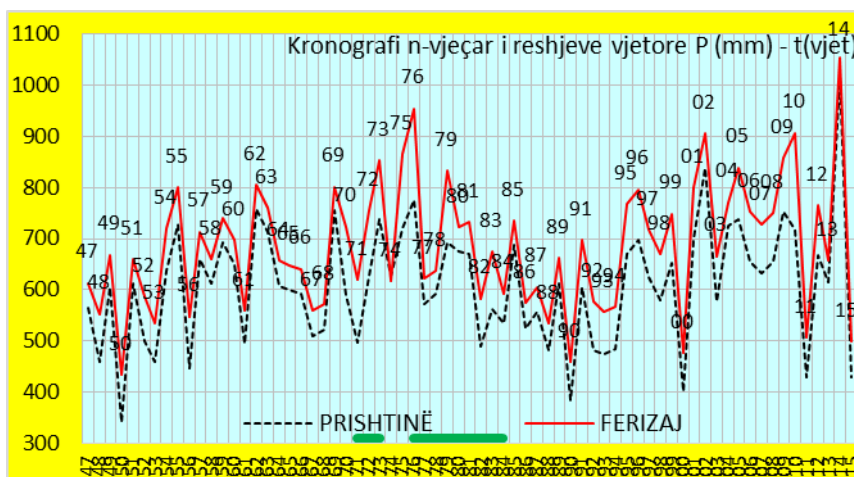


Figura 24: Kronografet e reshjeve vjetore historike të validizuara për Ferizaj dhe Prishtinë 1947-2015

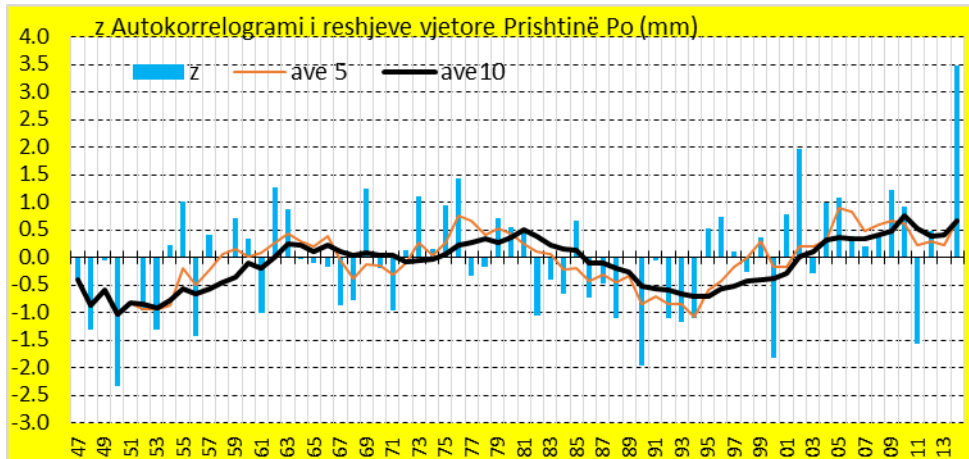


Figura 25: Autokorrelogrami i reshjeve vjetore historike të validizuara për Prishtinë

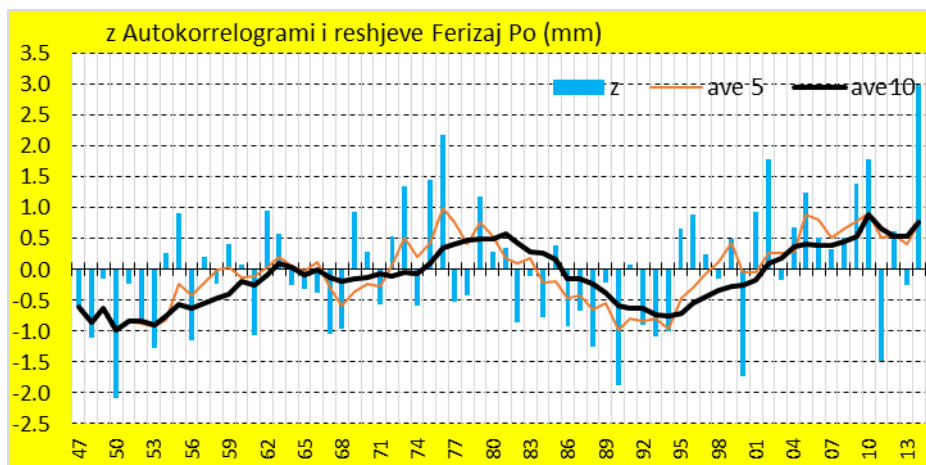


Figura 26: Autokorrelogrami i reshjeve vjetore historike të validizuara për Ferizaj

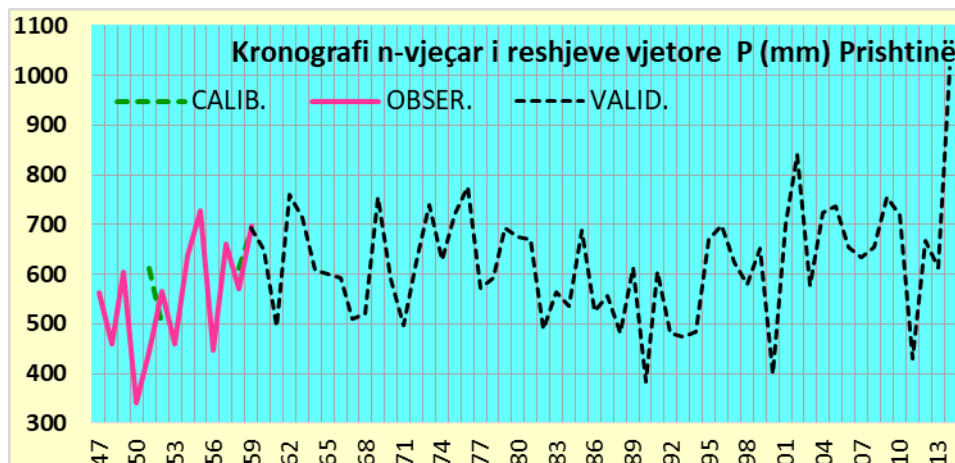


Figura 27: Kronografi i reshjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Prishtinë

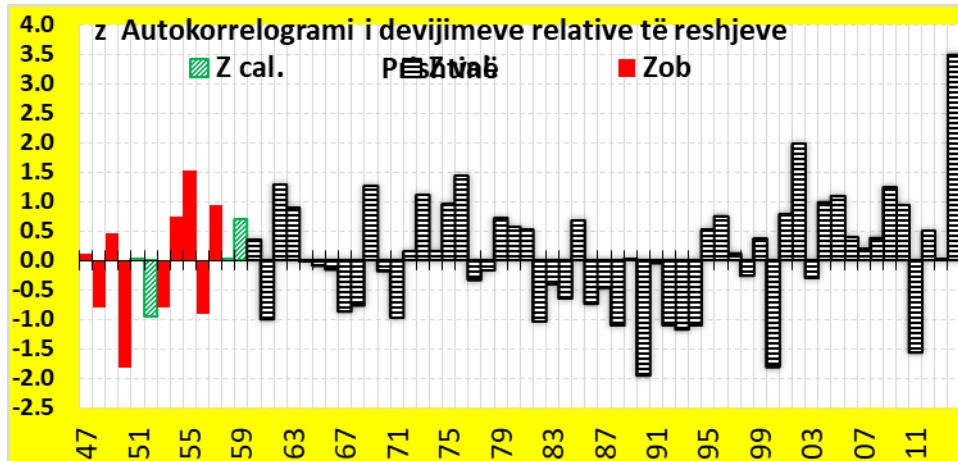


Figura 28: Autokorrelogrami i reshjeve vjetore historike të vrojtura, kalibruara dhe validizuara për Prishtinë

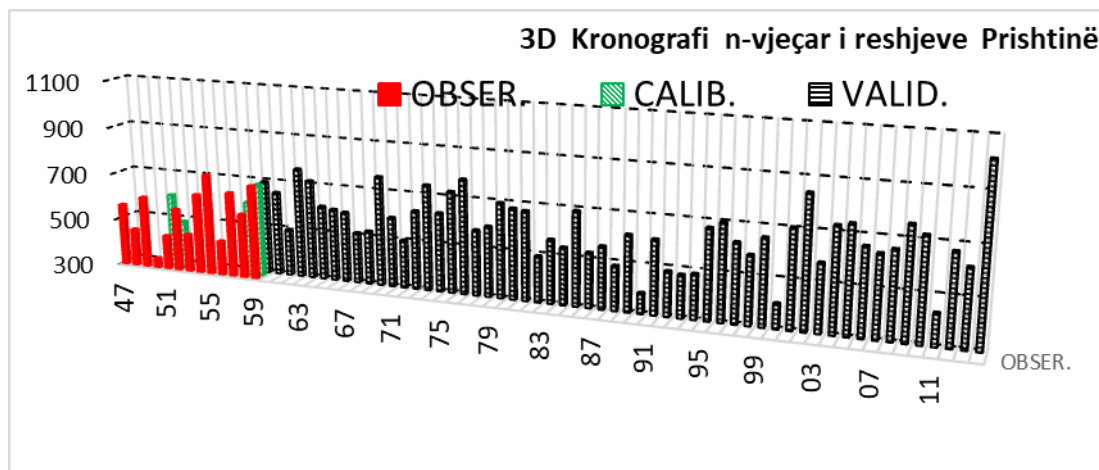


Figura 29: Kronografi 3D i reshjeve vjetore historike të vrojtura, kalibruara dhe validizuara për Prishtinë

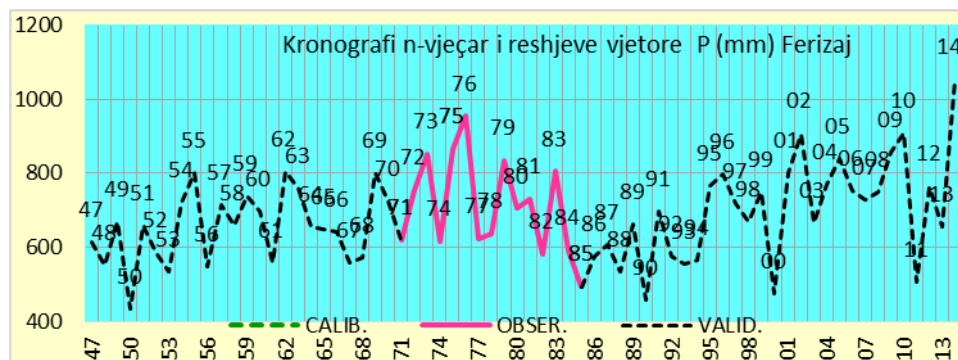


Figura 30: Kronografi i reshjeve vjetore historike të vrojtura, kalibruara dhe validizuara për Ferizaj

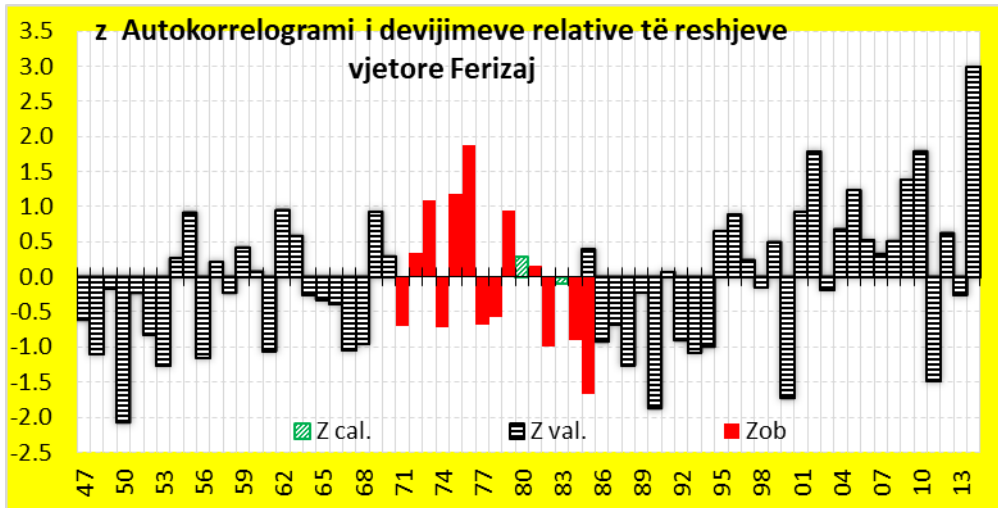


Figura 31: Autokorrelogrami i reshjeve vjetore historike të vrojtura, kalibruara dhe validizuara për Ferizaj

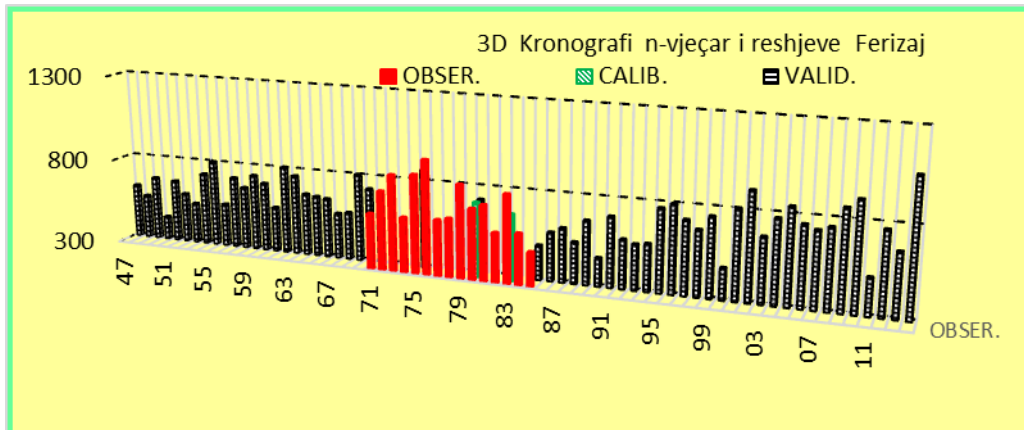


Figura 32: Kronografi 3D i reshjeve vjetore historike të vrojtura, kalibruara dhe validizuara për Ferizaj

4.4. PËRPUNIMI I TË DHËNAVE HISTORIKE TË PRURJEVE MUJORE MESATARE PËR LEPENCIN DHE IBRIN

Pellgu i Lepencit, siç e dhamë më lartë gjendjen ekzistuese të shënimeve hidrometrike të Lumit të Lepencit, i kishte të dhënat mjaft të copëtuara, dhe të plotësuar. Sipas referencës [7] koeficienti i rrjedhjes për lumin e Lepencit del 0.52 që mua nuk më duket real. E dimë që Lepenci e ka një degë të madhe me sipërfaqe ujëmbledhëse lumin Nerodime (sa gjysma e pellgut të Lepencit) por me prurje rreth 20 % të prurjes së Lepencit.

$$\text{Pra, } r_{\text{LEPE}} = Q \cdot T / (A \cdot P) = (9-2) \cdot 31.56 / (368 \cdot 0.912) = 0.66 \text{ ose}$$

rrjedhja sipërfaqësore

$$q(\text{l/s/km}^2) = Q(\text{m}^3/\text{s}) / A(\text{km}^2) = 7 \cdot 1000 / 368 = 19.62 (\text{l/s/km}^2)$$

$$r_{\text{LEPE+NERO}} = Q \cdot T / (A \cdot P) = 9 \cdot 31.56 / (582 \cdot 0.830) = 0.59$$

$$q(\text{l/s/km}^2) = Q(\text{m}^3/\text{s}) / A(\text{km}^2) = 9 \cdot 1000 / 582 = 15.46 (\text{l/s/km}^2)$$

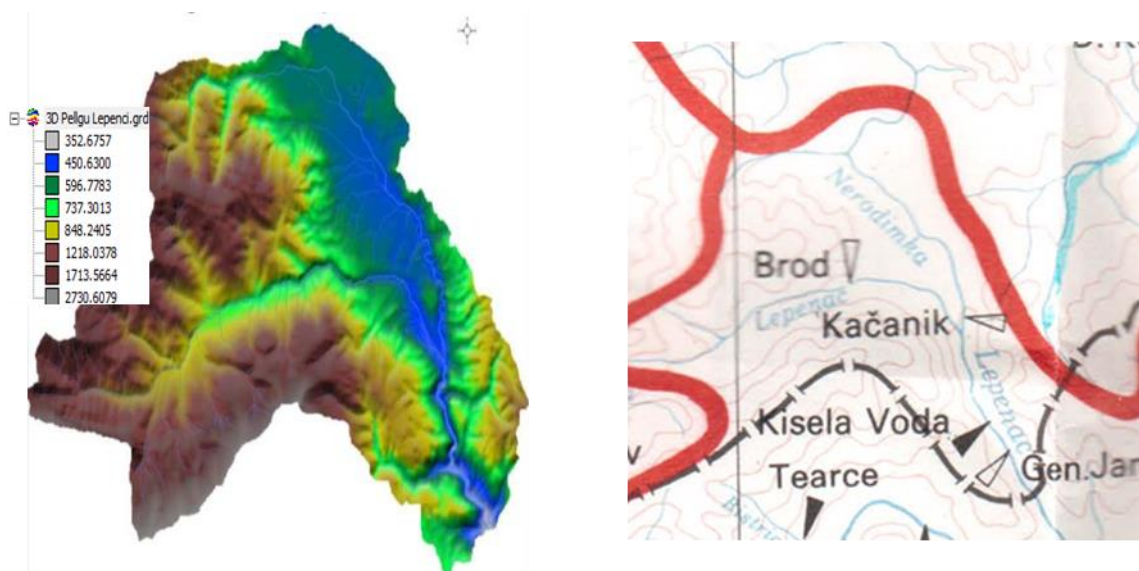


Figura 33: Harta fizike e pellgut të Lepencit (burimi B.Faulkner)

Tabela 3: Vetitë hidrometrike të lumenjve të Kosovës sipas Planit të fundit të hidroekonomisë

Lumi	Gaug. Stati.	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q [(l/s)/km ²]	V (hm) ³	Pe	P	r
Ibri	Ribariq	850	11.41	13.42	359.42	423	912	0.46
Ibri	Prelez	1109	14.46	13.04	455.49	411	900	0.46
Ibri	Leposaviq	4701	32.6	6.93	1026.9	218	725	0.30
Sitnica	Nedakovc	2590	13.94	5.38	439.11	170	658	0.26
Morava Binç.	D.Kormijane	1018	6.1	5.99	192.15	189	736	0.26
Kriva Reka	Domorovce	609	4.43	7.27	139.55	229	736	0.31
Drini Bardhë	Kpuzi	2116	28.53	13.48	898.7	425	831	0.51
Drini Bardhë	Vrbnica	4360	61.01	14	1921.82	453	890	0.51
Klina	Klina	423	2.08	4.92	65.52	155	702	0.22
Lumi Peja	Drele	160	4.24	26.5	133.56	835	1177	0.71
Lumi Peja	Pej	264	6.37	24.13	200.66	760	1168	0.65
Deçanit	Deçani	114	4.84	42.46	152.46	1337	1530	0.87
Ereniku	Gjakova	455	12.16	26.73	383.04	842	1515	0.72
L.Prizrenit	Prizren-ura	158	4.69	29.68	147.74	935	960	0.97
Plava	Orçusha	252	5.24	20.79	165.06	655	1017	0.64
Lepenci	Elez-hani	582	8.68	14.91	273.42	470	912	0.52

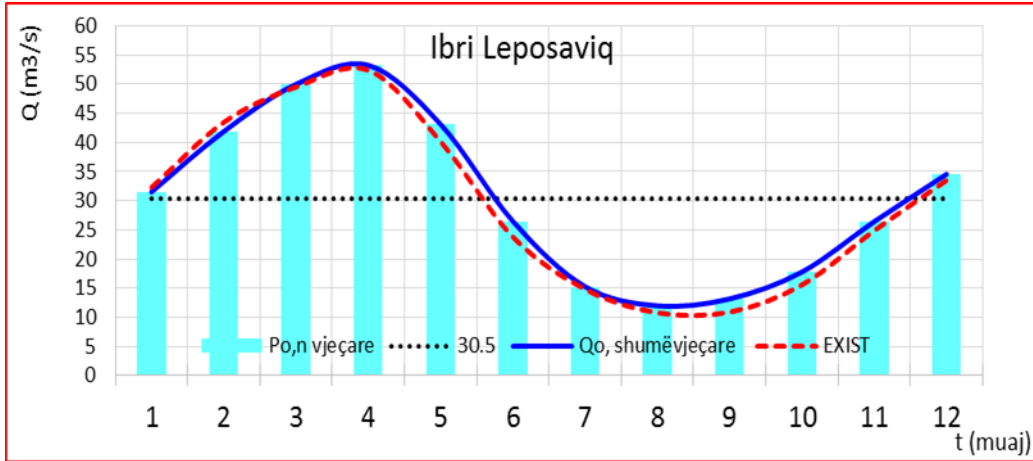


Figura 34: Prurjet mesatare mujore historike për Ibrin Leposaviq të validizuara dhe ekzistueset

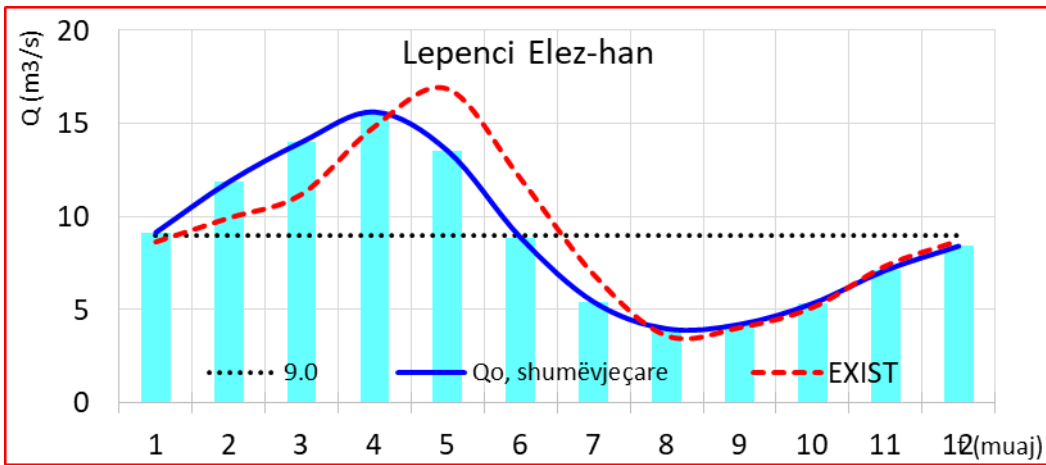


Figura 35: Prurjet mesatare mujore historike për Lepencin-ElezHan të validizuara dhe ekzistueset

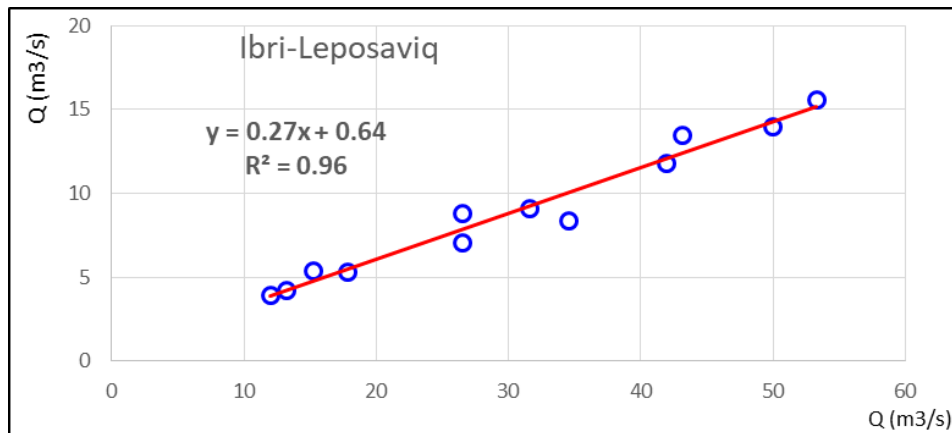


Figura 36: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore historike për Ibrin-Leposaviq dhe Lepencin-ElezHan

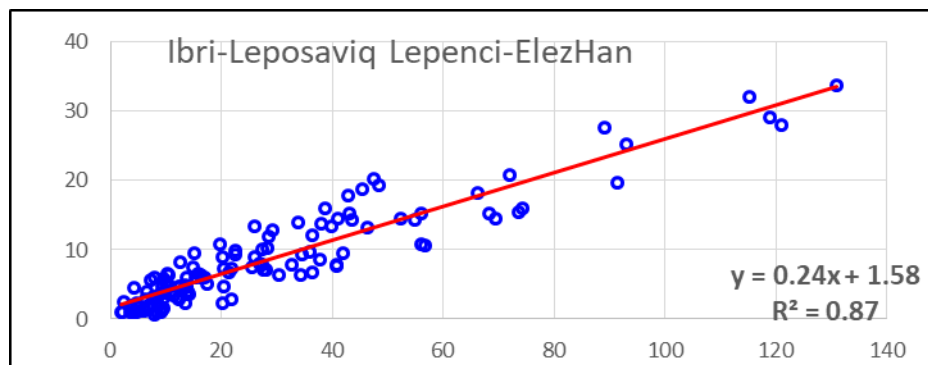


Figura 37: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore, të viteve 48,50,53,61,63,69,79,81,82,96,97,03 në mes Ibrit dhe Lepencit

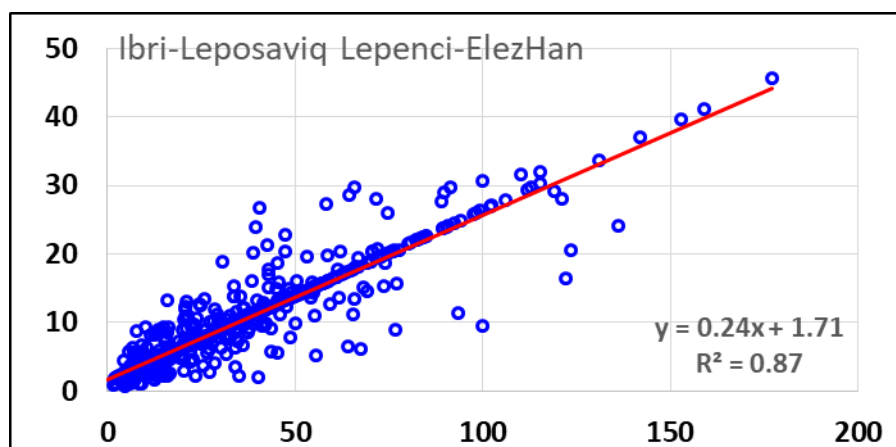


Figura 38: Korelacioni i prurjeve mesatare vjetore historike të viteve1947-2014 në mes Ibrit dhe Lepencit

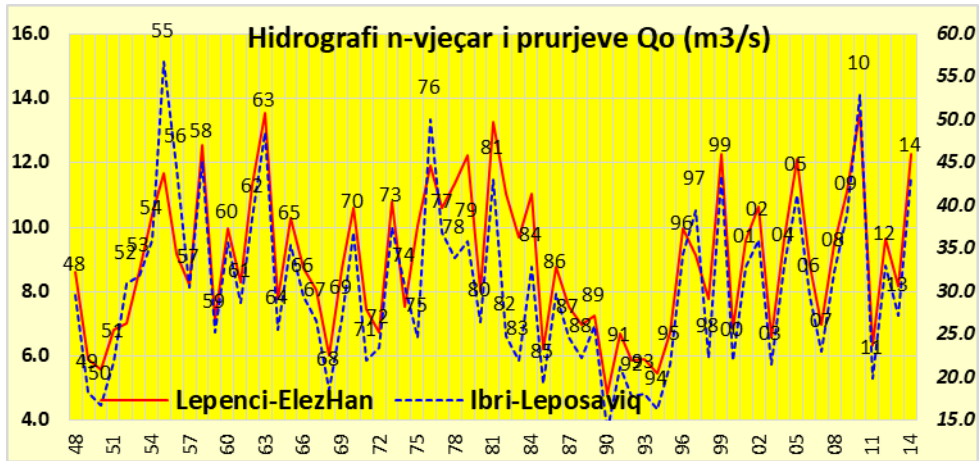


Figura 39: Kronografet e prurjeve vjetore historike të validizuara për Ibër-Leposaviq dhe Lepenc-ElezHan

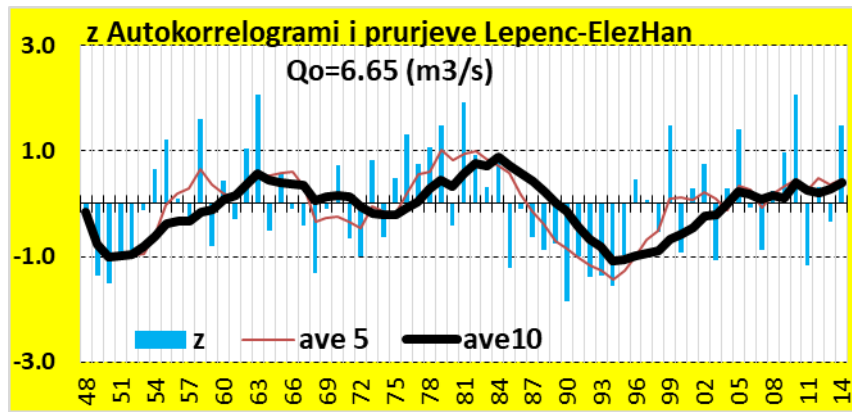


Figura 40: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të validizuara për Ibrin-Leposaviq

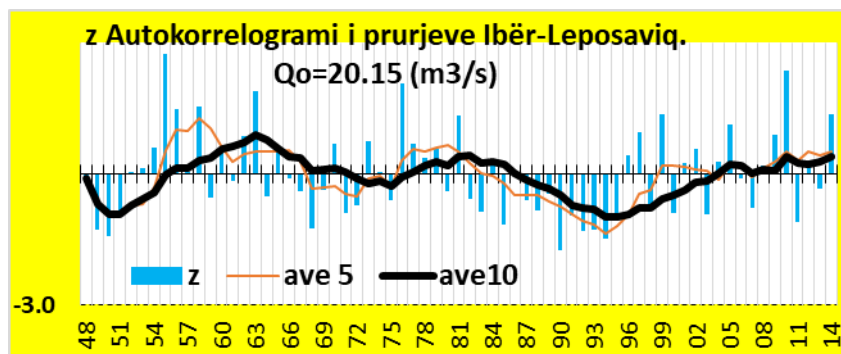


Figura 41: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të validizuara për Lepencin-ElezHan

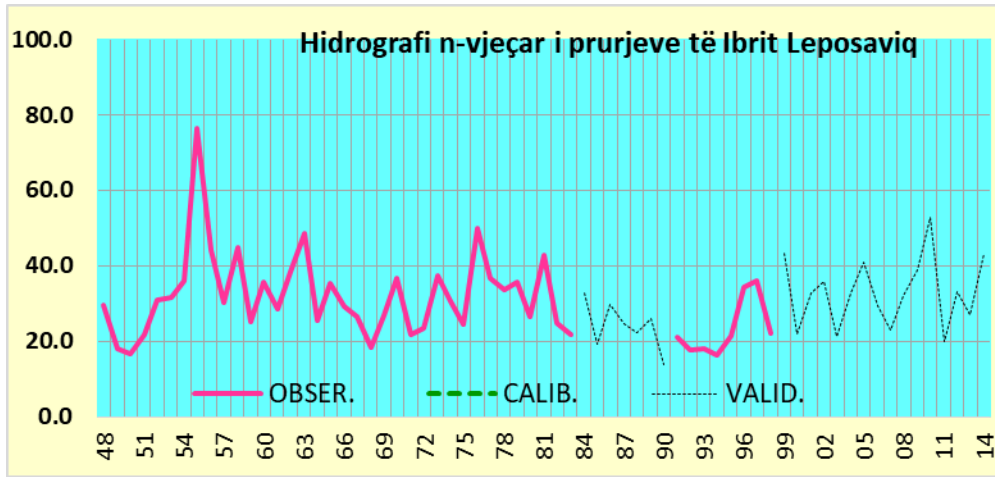


Figura 42: Hidrografi i prurjeve vjetore historike të vrojtura, kalibruara dhe validizuara për Ibrin-Lepsaviq

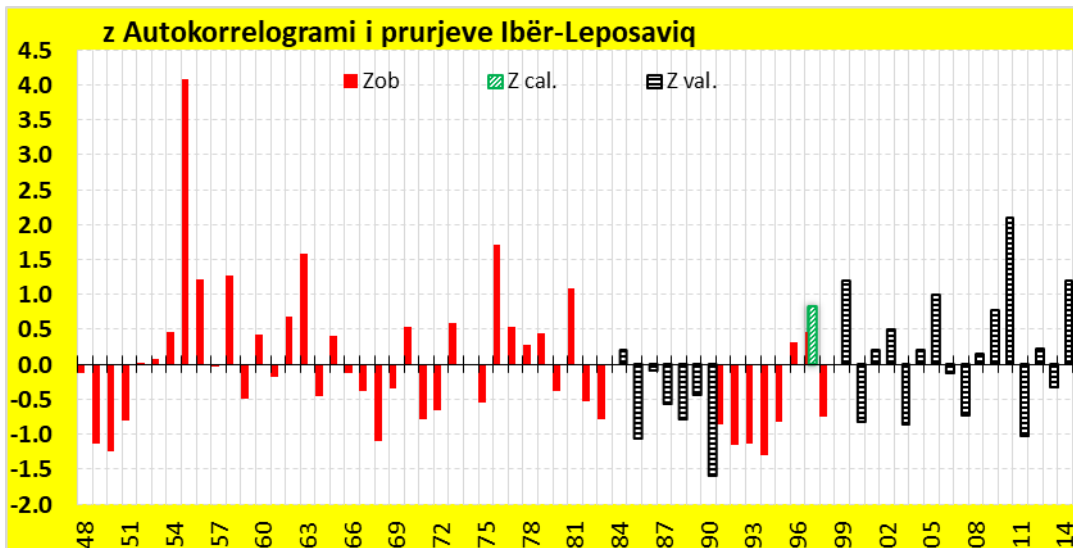


Figura 43: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të vrojtura, kalibruara dhe validizuara për Ibrin-Lepsaviq

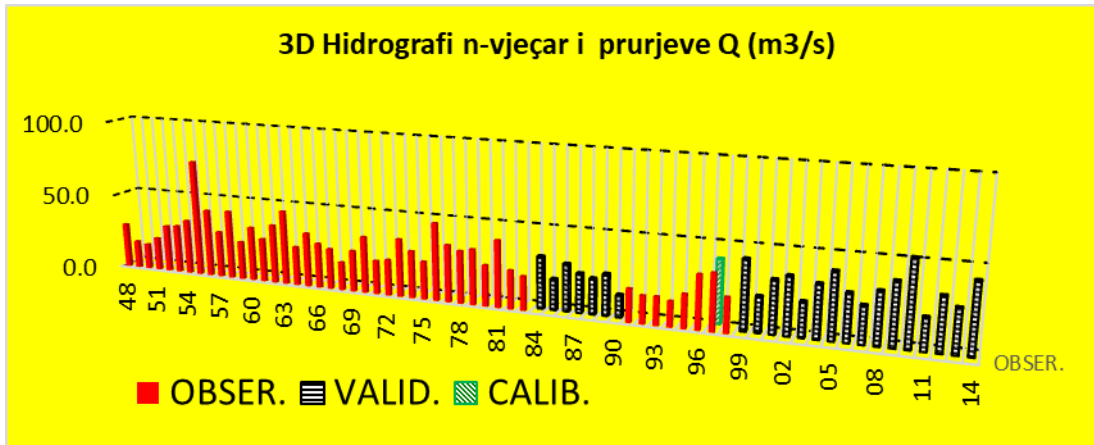


Figura 44: Kronografi 3D i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Ibrin Laposaviq

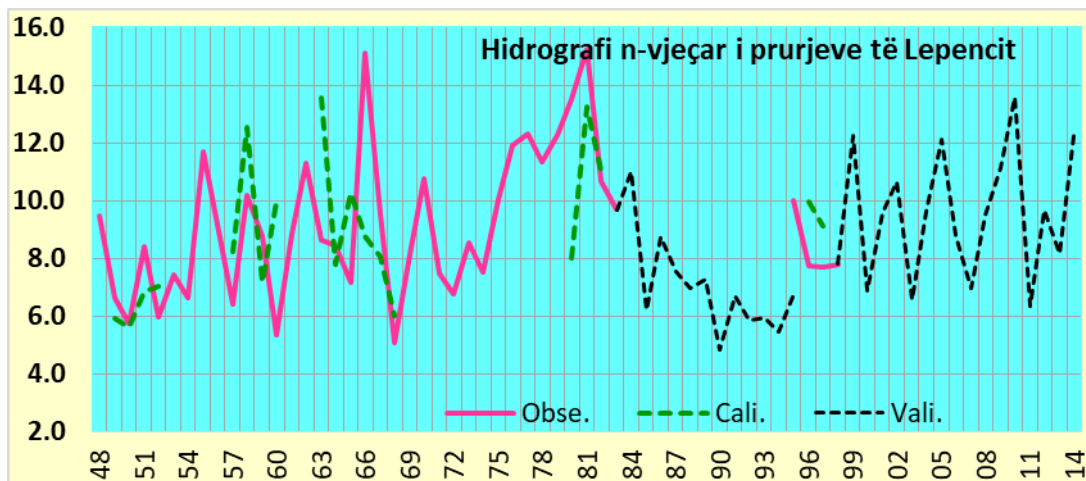


Figura 45: Hidrografi i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Lepencin-ElezHan

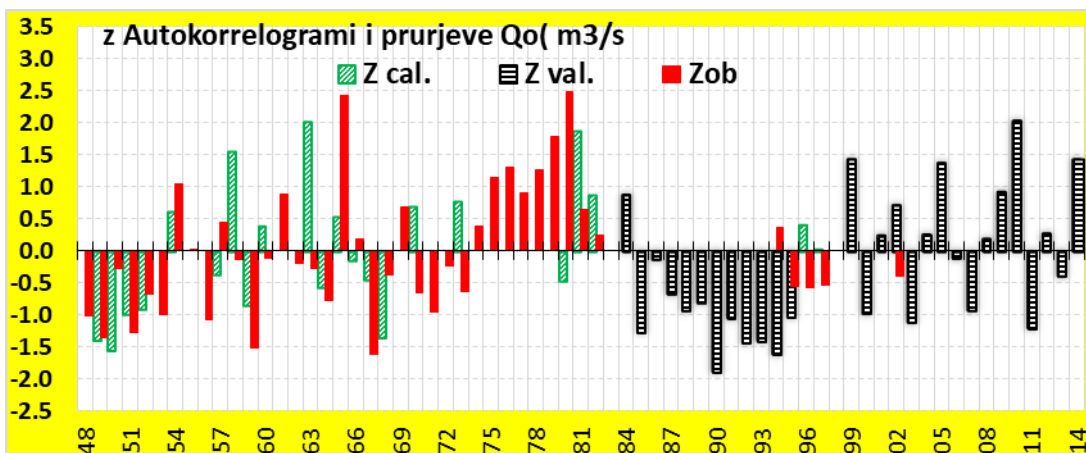


Figura 46: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Lepencin-ElezHan

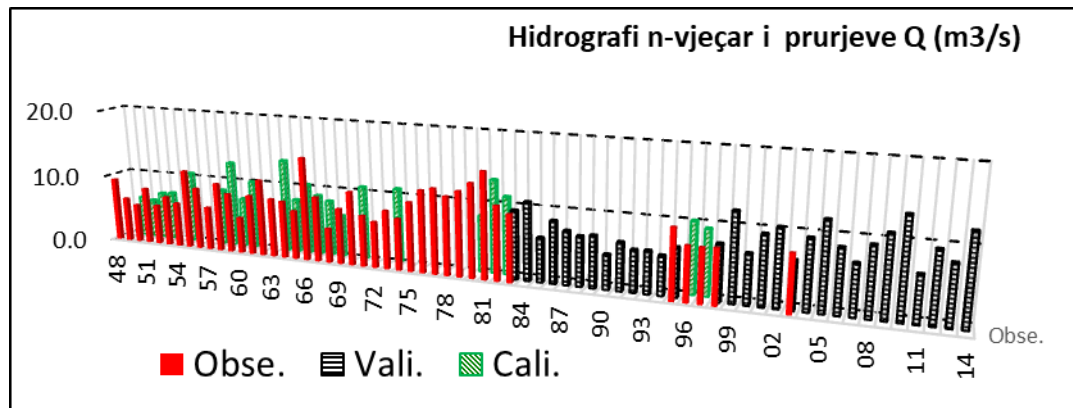


Figura 47: Kronografi 3D i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Lepencin ElezHan

4.5. PËRPUNIMI I TË DHËNAVE HISTORIKE TË PRURJEVE MUJORE MESATARE PËR MORAVËN E BINÇËS

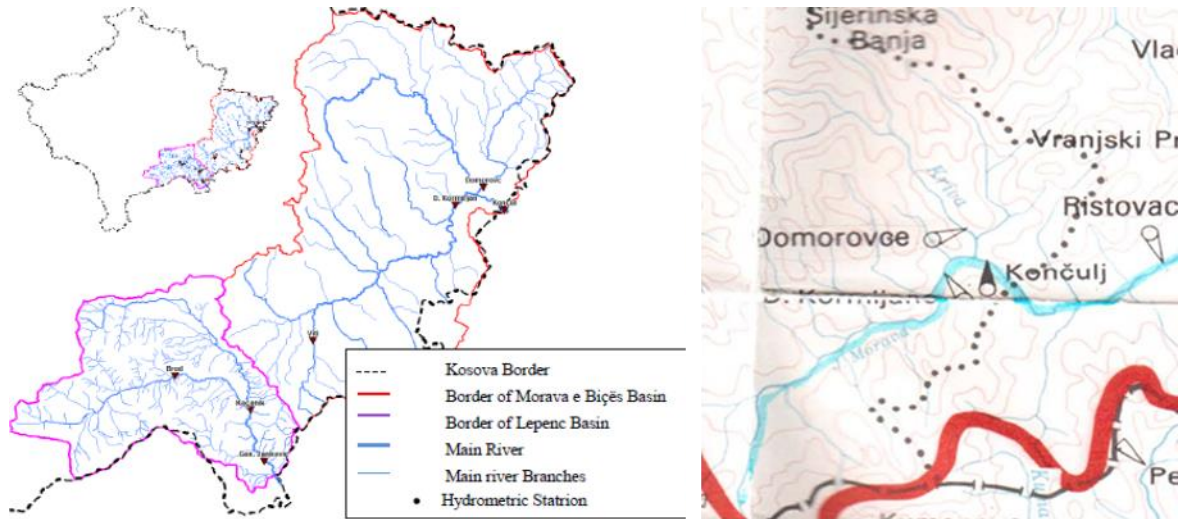


Figura 48: Harta e hidrografisë së pellgut të Moravës së Binçës dhe Lepencit [7]

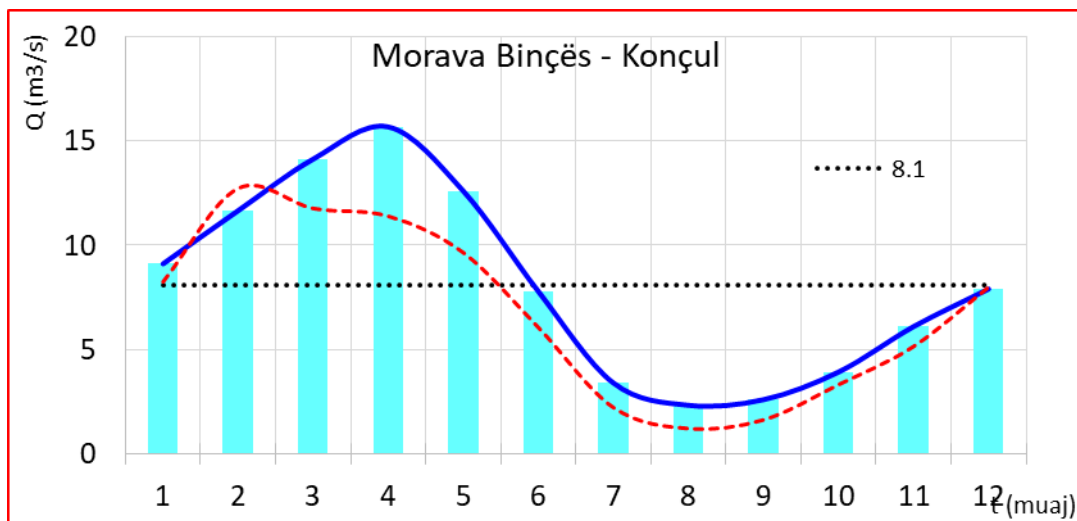


Figura 49: Prurjet mesatare mujore historike për Moravën e Binçës-Konçul të validizuara dhe ekzistueset

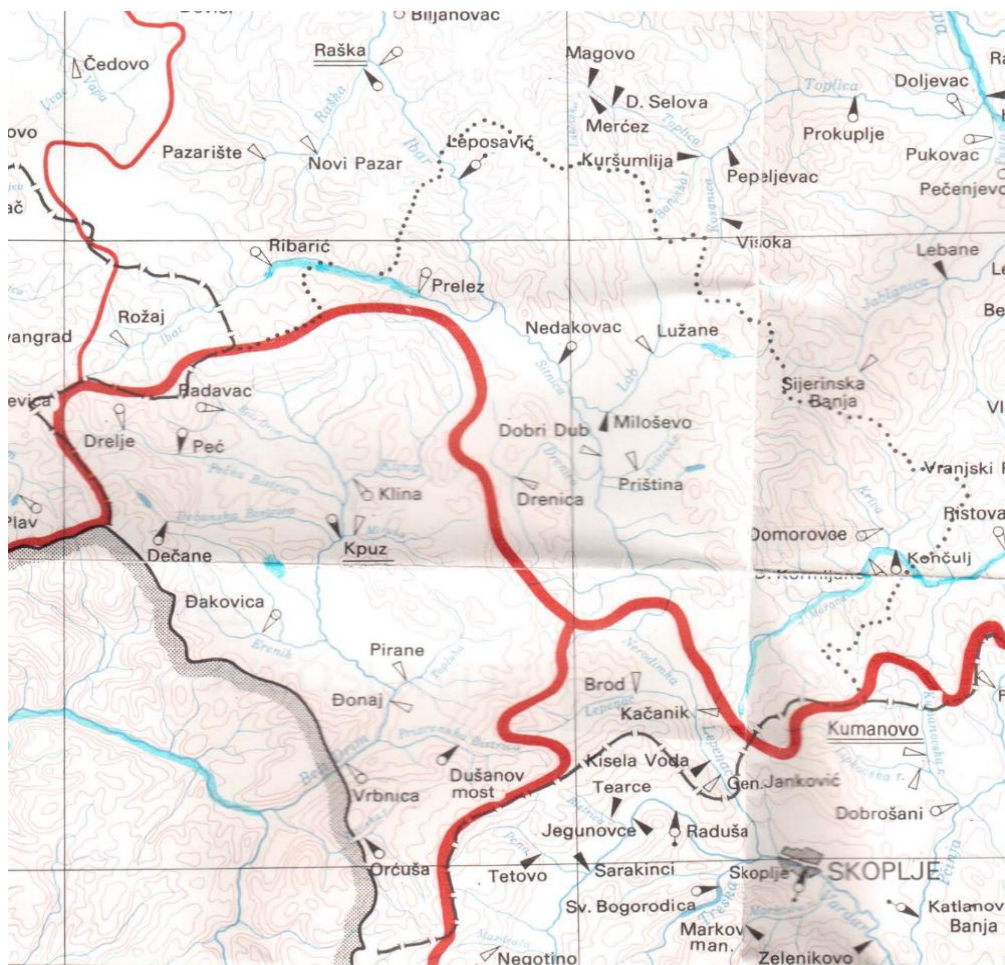


Figura 50: Hartë e stacioneve hidrometrike të Kosovës.

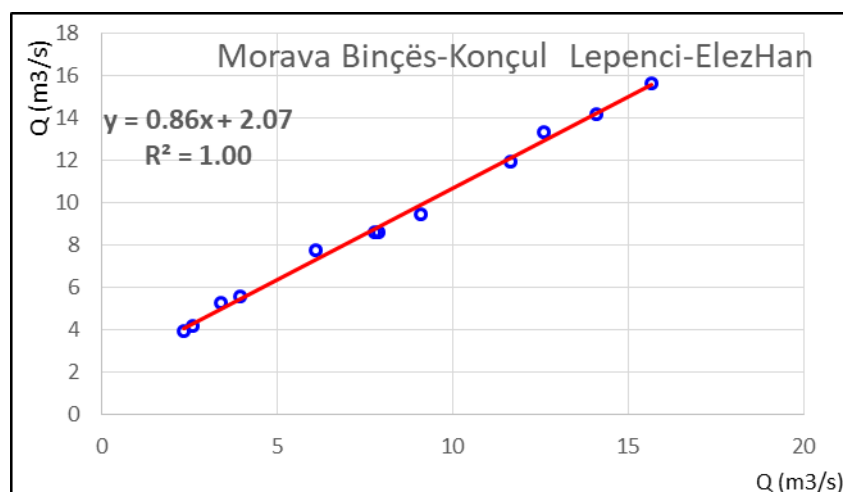


Figura 51: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore historike për Moravën e Binçës-Konçul dhe Lepencin-ElezHan

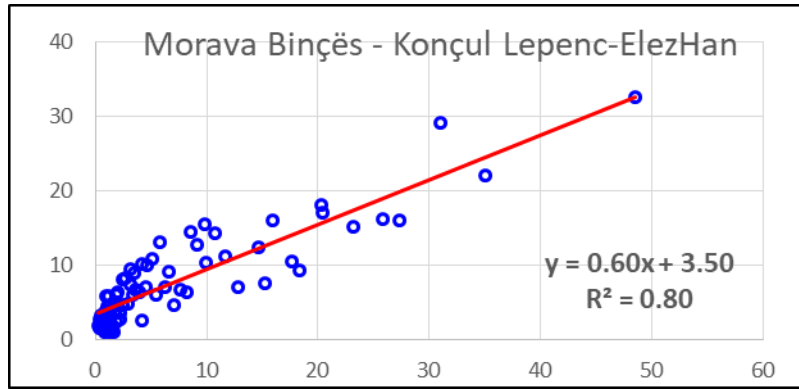


Figura 52: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore të viteve 53,61,62,69,77,78,96 në mes Moravën së Binçës dhe Lepencit

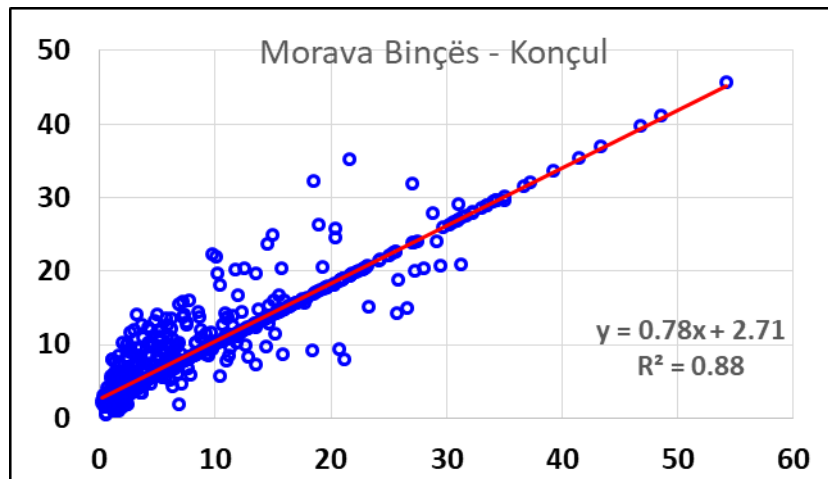


Figura 53: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore gjatë viteve 1947-2014 në mes Moravës së Binçës dhe Lepencit.

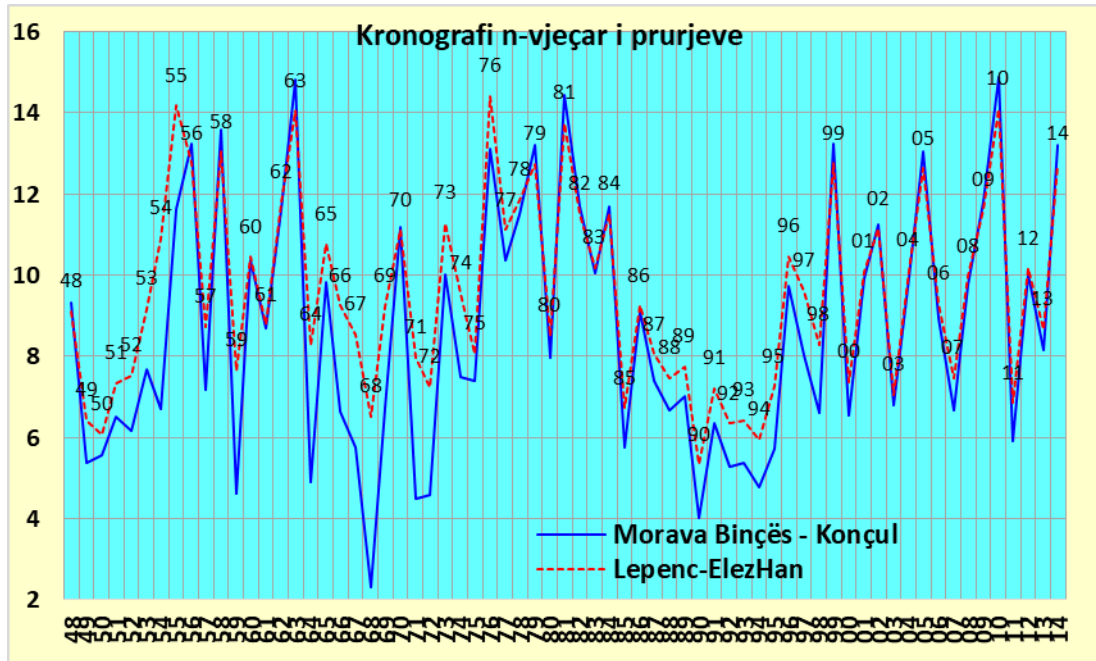


Figura 54: Kronografet e prurjeve mesatare vjetore historike 1948-2014 të validizuara për Moravën e Binçës-Konçul dhe Lepencin-ElezHan.

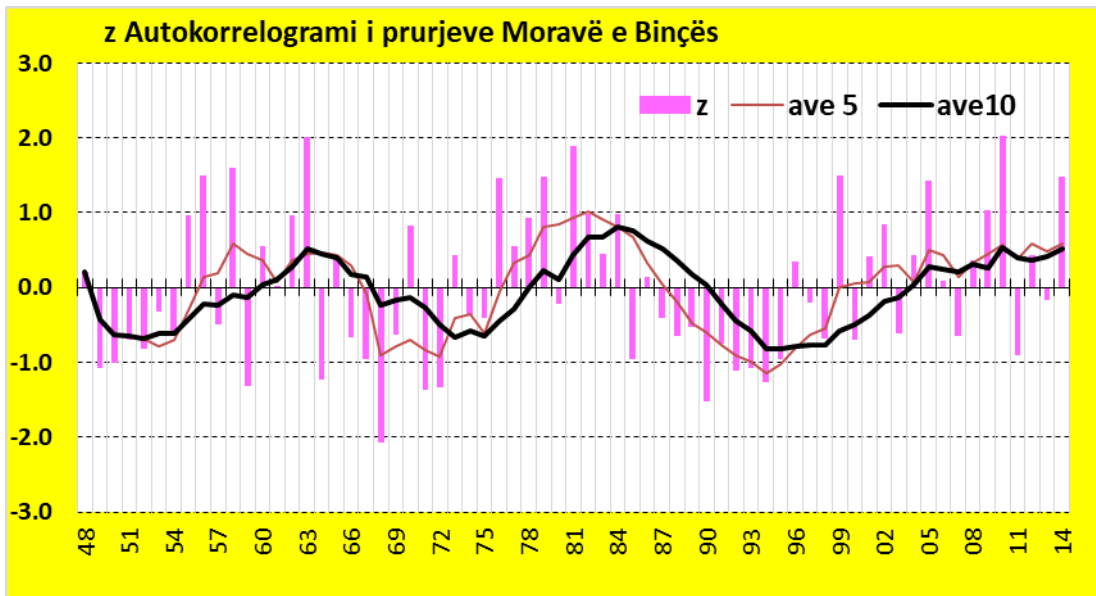


Figura 55: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të validizuara për Moravën e Binçës-Konçul

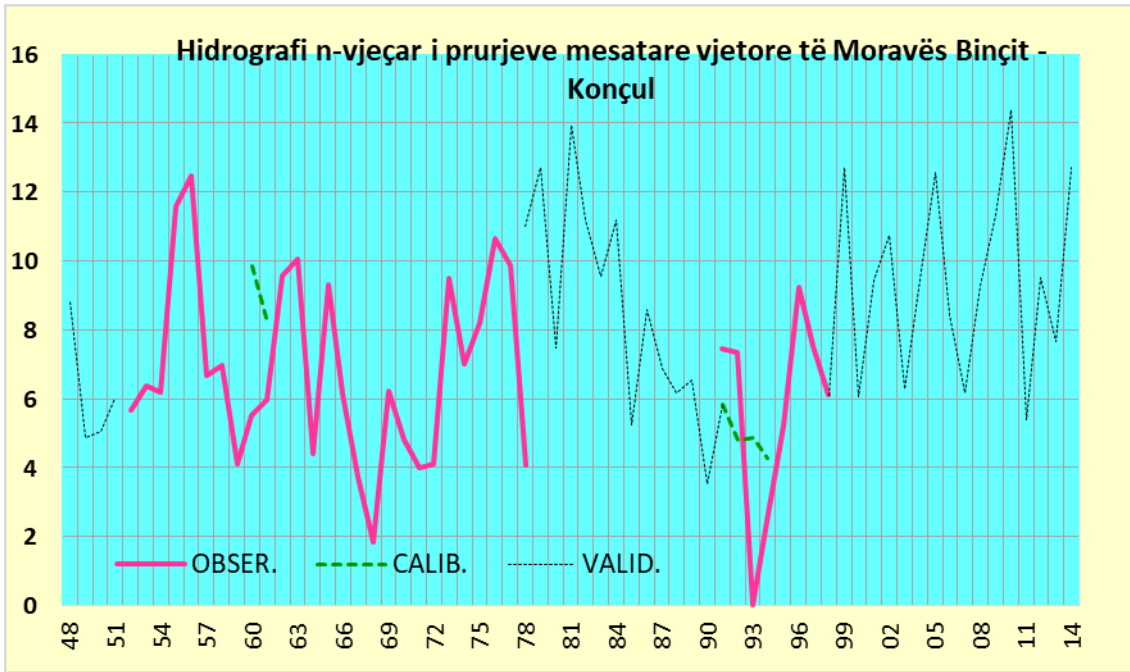


Figura 56: Hidrografi i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Moravën e Binçës-Konçul

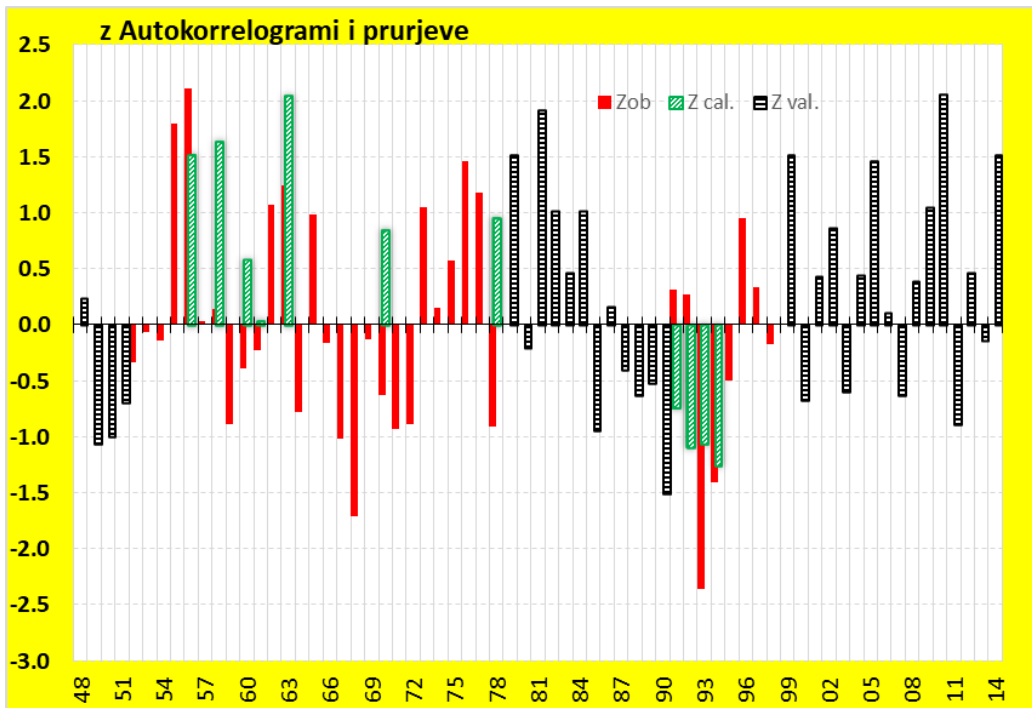


Figura 57: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore n-vjeçare të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Moravën e Binçës-Konçul

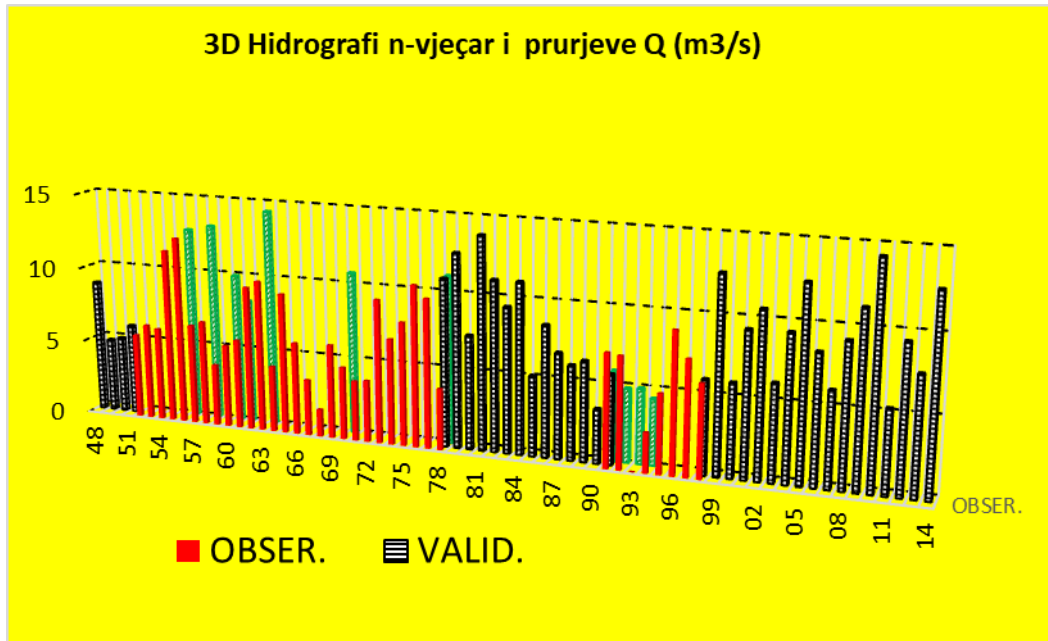


Figura 58: Kronografi 3D i prurjeve vjetore n-vjeçare të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Moravën e Binçës-Konçul.

4.6. PËRPUNIMI I TË DHËNAVE HISTORIKE TË PRURJEVE MUJORE MESATARE PËR DRININ E BARDHË

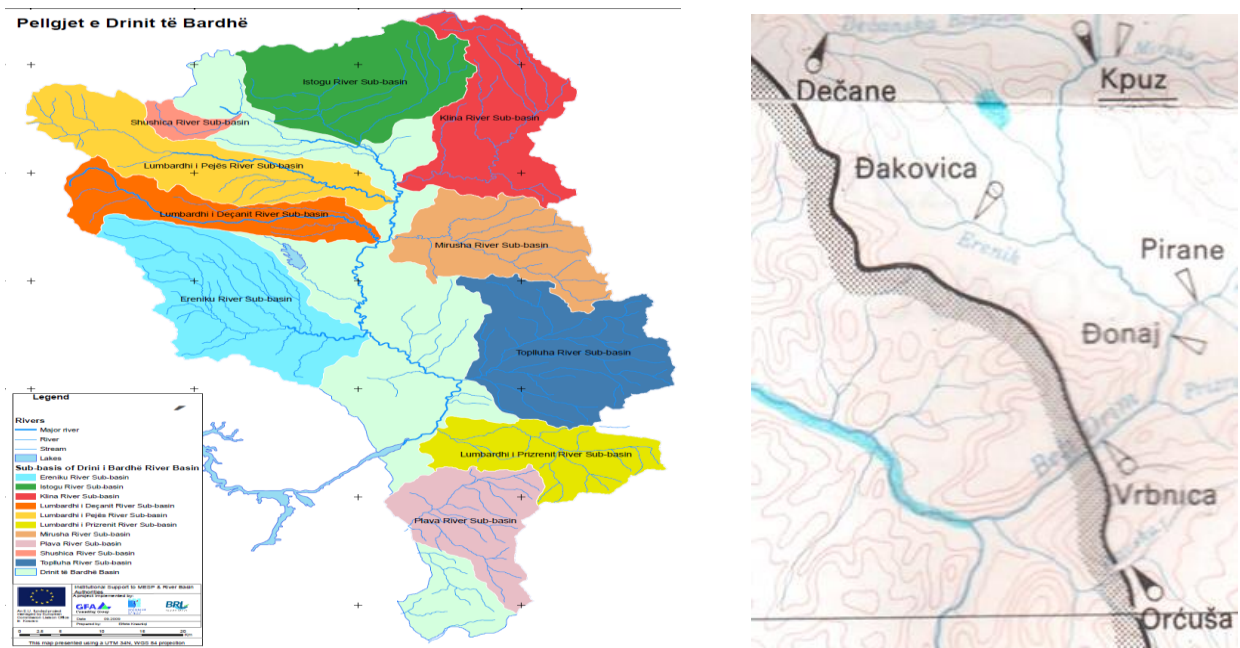


Figura 59: Harta e hidrografisë së pellgut të Drinit të Bardhë [3]

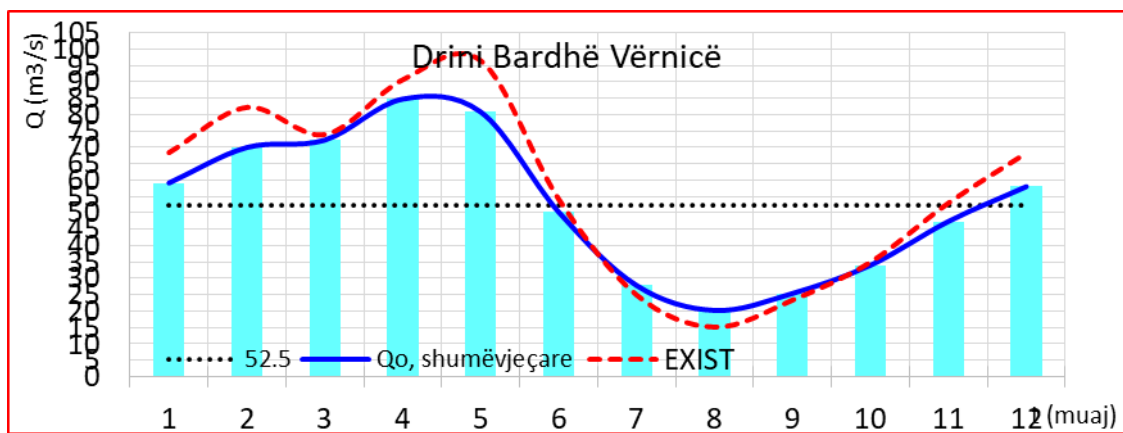


Figura 60: Prurjet mesatare mujore historike për Drinin e Bardhë-Vërnice 1948 -2014 të validizuara dhe ekzistueset

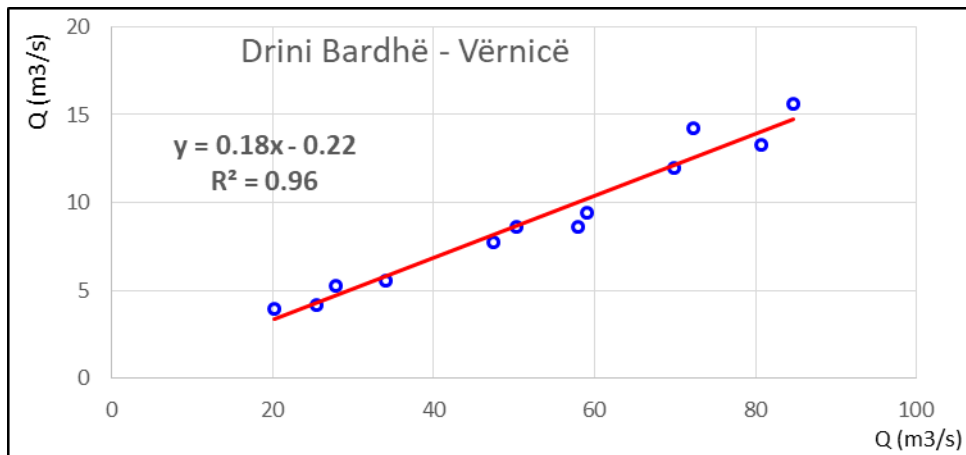


Figura 61: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore historike për Drinin e Bardhë-Vërnice dhe Lepencin-ElezHan 1948-2014

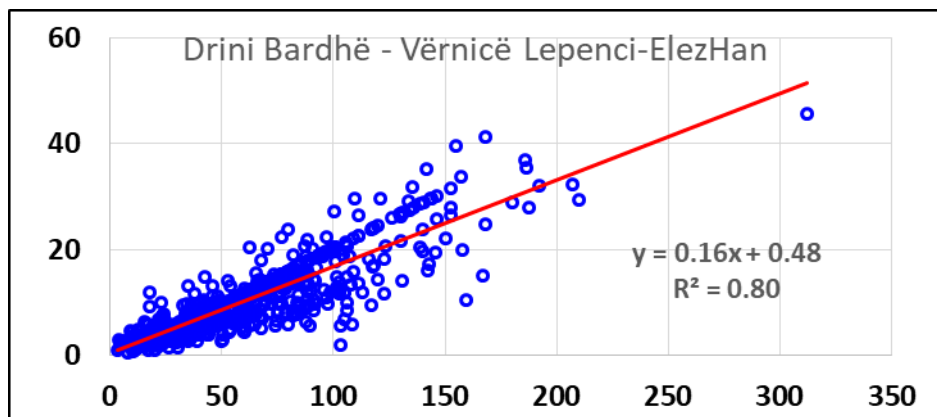


Figura 62: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore në mes Drinit të Bardhë dhe Lepencit për vitet 53, 61, 62, 69, 79, 82, 96, 97.

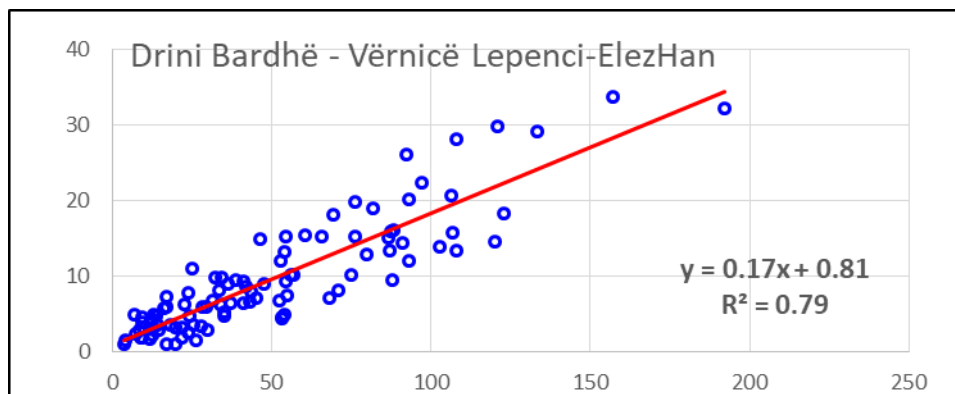


Figura 63: Korelacioni i prurjeve mesatare mujore historike 1948-2014 në mes Drinit të Bardhë -Vërnice dhe Lepencit-ElezHan.

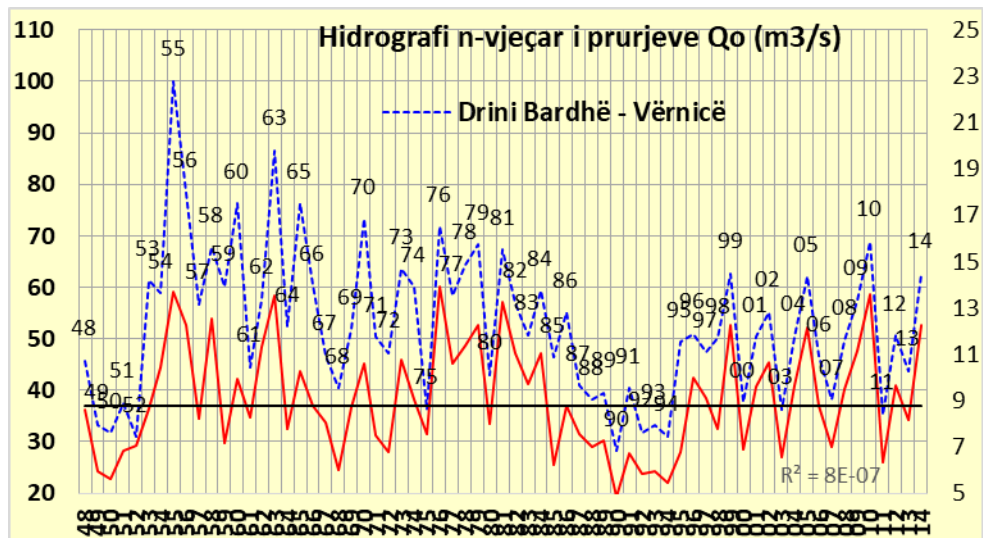


Figura 64: Kronografet e prurjeve vjetore historike të validizuara për Drinin e Bardhë-Vërnice dhe Lepenc-ElezHan 1948-2014

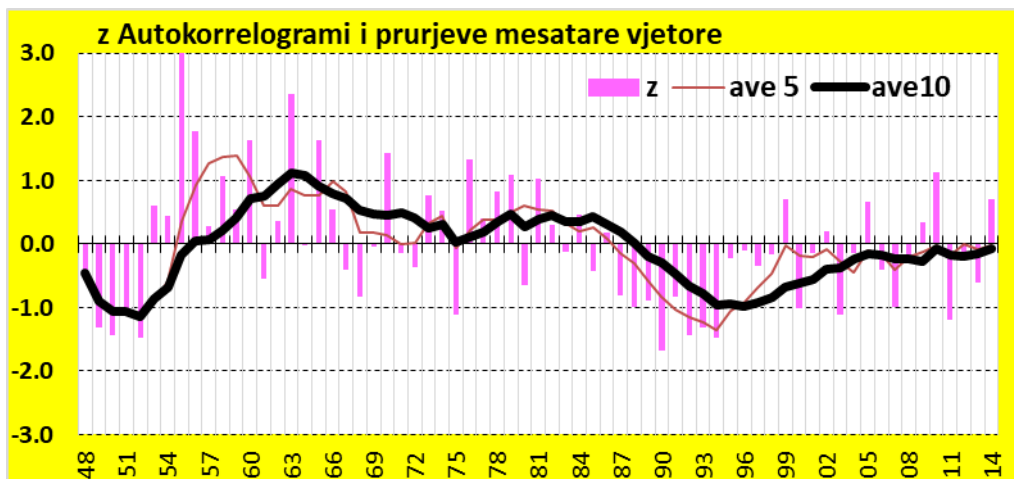


Figura 65: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të validizuara për Drinin e Bardhë-Vërnice

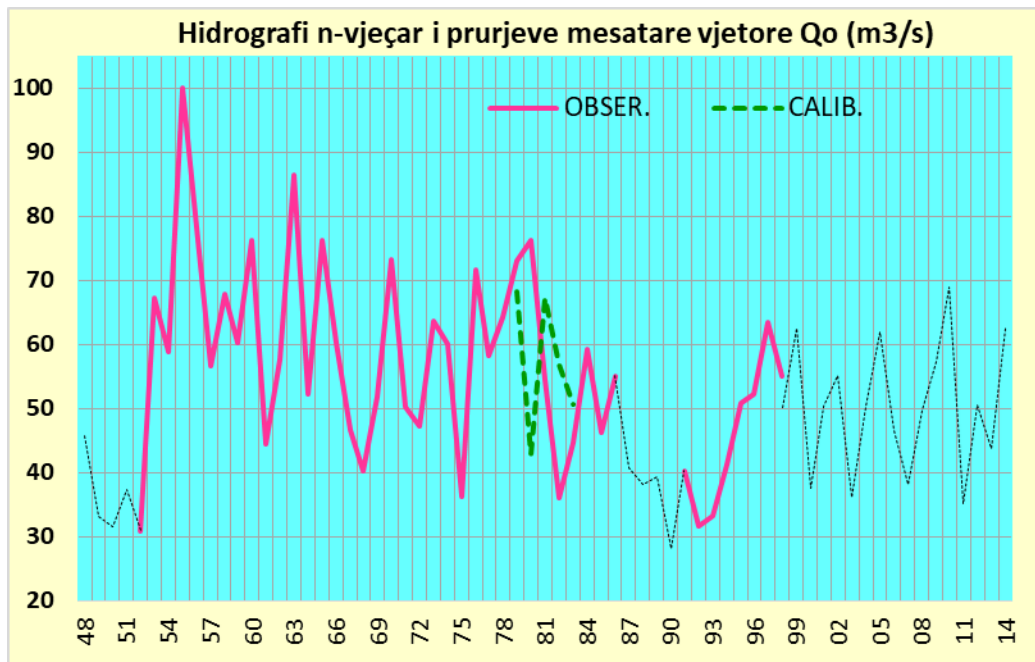


Figura 66: Hidrografi i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Drinin e Bardhë-Vërnice 1948-2014

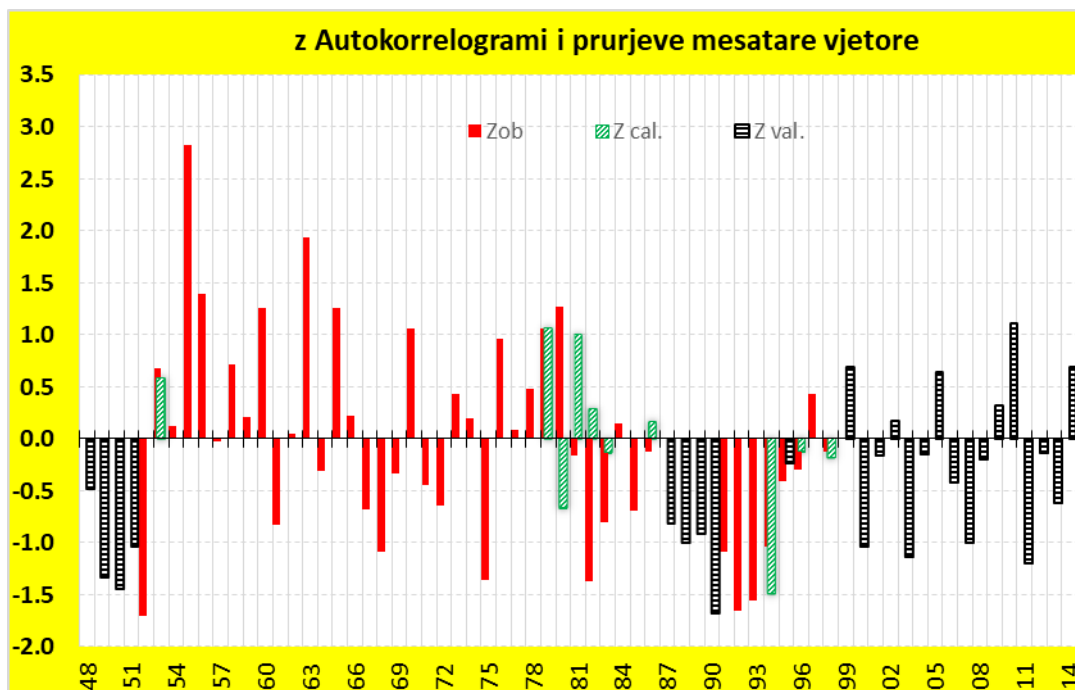


Figura 67: Autokorrelogrami i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Drinin e Bardhë-Vërnice 1948-2014

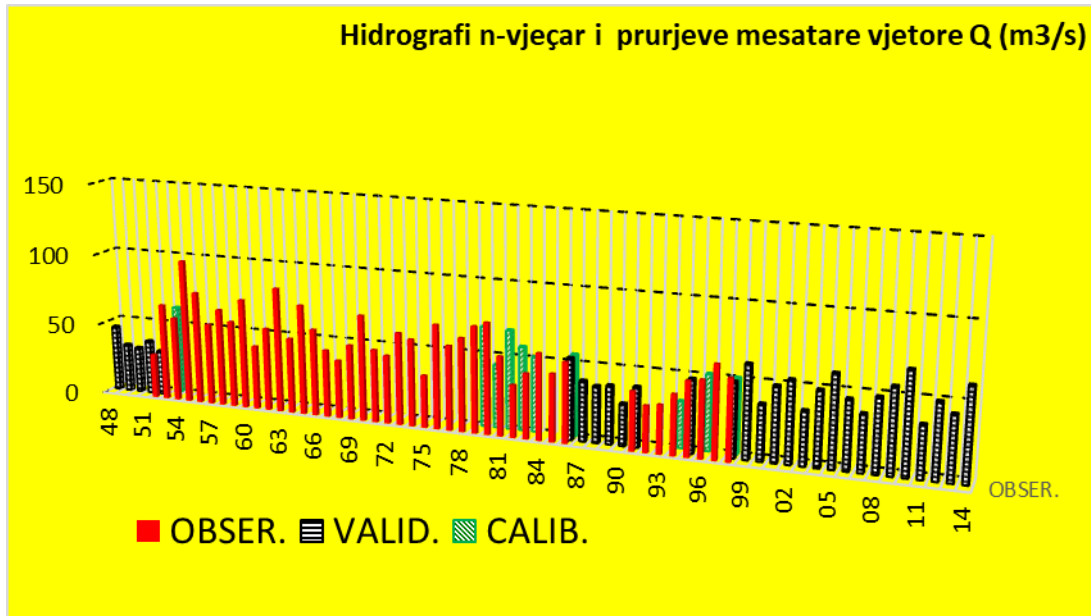


Figura 68: Kronografi 3D i prurjeve vjetore historike të vrojtuar, kalibruara dhe validizuara për Drinin e Bardhë-Vërnice 1948-2014

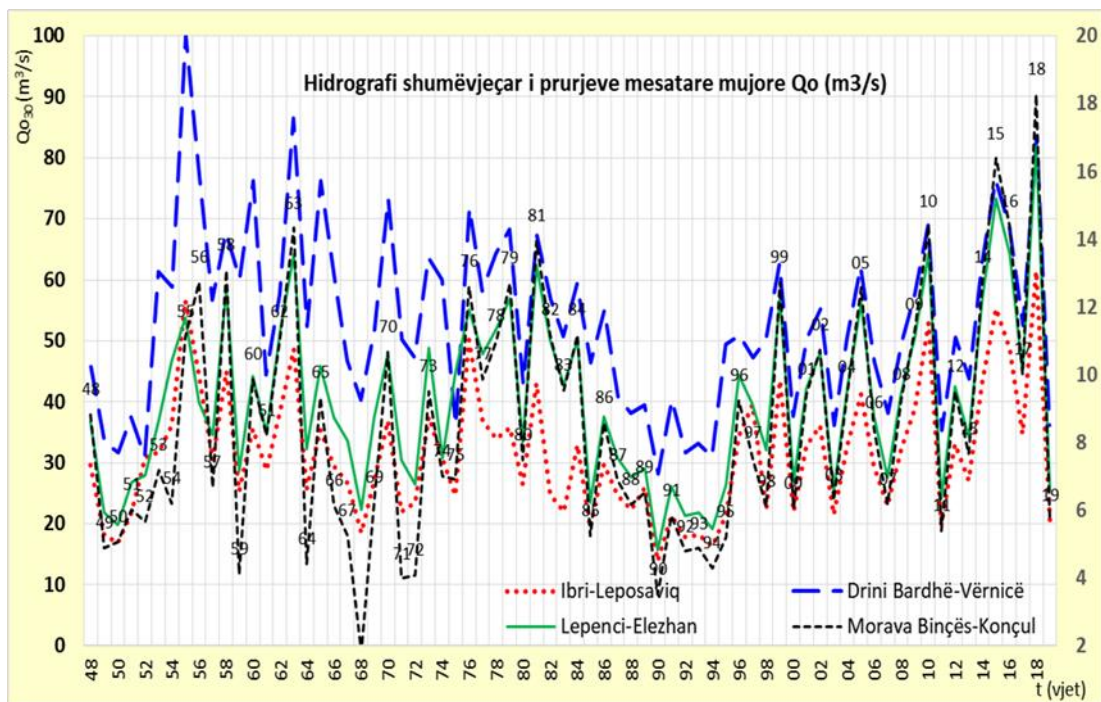


Figura 69: Hidrografet historike të prurjeve mesatare vjetore, për katër pellgjet (lumenjtë) kryesorë të Kosovës.

4.7. REGJIMI UJOR DHE TRENDI I PRURJEVE TË LUMIT SITNICA

4.7.1. HYRJE

Lumi Sitnica ka fatin e të gjithë lumenjëve tjerë të Kosovës, të cilët nuk kanë shënime hidrometrike afatgjata, kontinuale dhe të besueshme, pa të cilat nuk do të mund të llogariteshin parametrat kryesorë të regjimit dhe trendet hidrologjike, sidomos nën ndikimin e ndryshimeve të dukshme klimatike. Lumi Sitnica buron, rrëzë vargmalit Sharr në pjesën Ferizaj-Shtime, pastaj duke rrjedhur në veri, djathtas dhe majtas mbledh lumin e Gadimes, Graçanicës, Drenicës, Prishtinës, dhe lumin Llap, dhe në fund derdhet në lumin e Ibrit te Mitrovica. Të dhënat ekzistuese të lumit të Sitnicës, më të mirat ekzistuese, janë prurjet ditore mesatare të stacionit të Nedakovcit, në segmentin Vushtrri-Mitrovicë, për vitet 1963 – 1985 pa vitin 1972 dhe pa vitin 1979 [14], si edhe prurjet ditore mesatare për vitet 1991 deri më 1998 [17]. Pas këtij viti, nuk ka më shënime të besueshme, dhe kontinuale, as edhe formale. Prandaj pa kompletimin e shënimeve të prurjeve të Sitnicës në Nedakovc, nuk do të mundet të llogaritet asnjë parametër hidrometrik i rëndësishëm për zgjidhjen e problemeve hidroteknike.



Figura 70: Pozita regjionale e Kosovës

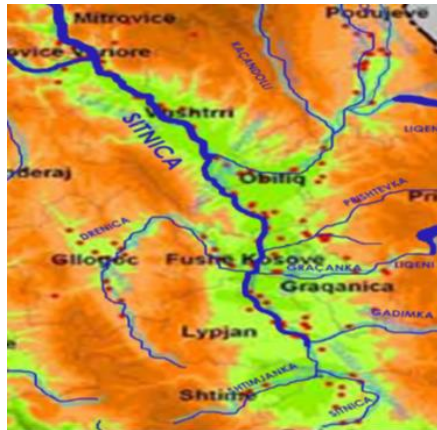


Figura 71: Pellgu i lumit Sitnica

4.7.2. MATERIALE DHE METODA

Metoda e përvetësuar për kompletimin e shënimeve është Metoda e korrelacionit me anë të ngjajshmërisë regjionale. Me këtë metodë, është zgjedhur një lum i ngjajshëm me lumin e Sitnicës, në regjionin e afërt, i cili ka shënime komplete dhe të besueshme. Ai është lumi i Topljicës në stacionin hidrometrik të Dolevac-it. Janë provuar korrelacionet e prurjeve ditore mesatare të të gjitha viteve ekzistuese të lumit Sitnica me lumin analog. Koeficientin më të mirë të korelacionit e jep viti 1965 dhe ai është 96 % me të gjitha 365 matjet, dhe 98% pa shtatë ditë që devijojnë shumë (të ashtuquajturit “out-layer-s”). Në figurën më poshtë është dhënë hidrografi i atij viti, i paraqitur me shkallzimin logaritmik të prurjeve.

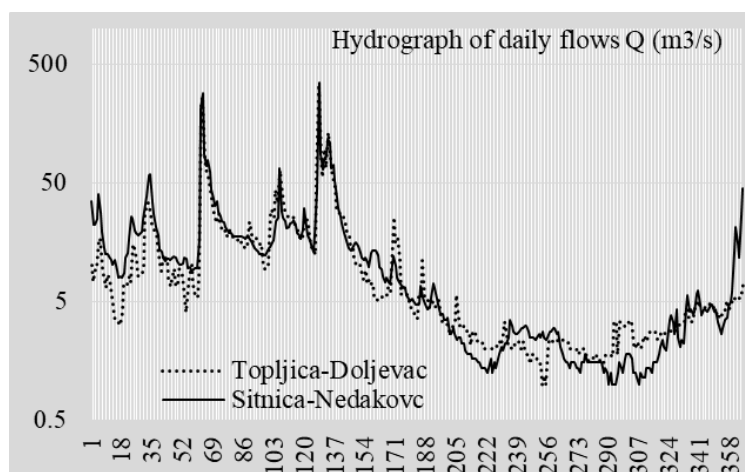


Figura 72: Hidrografi i prurjeve ditore mesatare i vitit 1965 për Sitnicën në Nedakovc dhe Topljicën në Dolevac, me korelacion prej 98% ($r=0.98$).

Duke qenë se ky është koeficienti më i madh i korelacionit për vitet e shënimeve ekzistuese, koeficientët a,b,c dhe d janë përvetësuar për gjenerimin e shënimeve të prurjeve ditore mesatare edhe për të gjithë vitet tjera, pa matje. Pas gjenerimit të shënimeve, për vitet pa matje, i është bërë prova e korelacionit në mes matjeve të vrojtuar për vitin 1997 dhe shënimeve të gjeneruara me anë të korelacionit për të njëjtin vit, dhe është fituar koeficienti $r=0.89$. Në figurën e mëposhtme është dhënë hidrografi i fituar nga vrojtimi dhe nga korrelacioni.



Figura 73: Hidrografi i prurjeve ditore mesatare të vitit 1997, të vrojtuar dhe të korreluara për Sitnicën në Nedakovc me korelacion prej 89%

Testimi është bërë me koeficientin e Nash-Sutcliffe, i cili është i barabart me :

$$R_{NS}^2 = 1 - \frac{\sum(Q_{OBS} - Q_{CORR})^2}{\sum(Q_{OBS} - Q_{AVE,OBS})^2} \quad \text{për } i=1-365 \text{ ku kemi:}$$

R_{NS}^2 – treguesi i kualitetit të përshtatjes së hidrografit të vrojtuar me atë të korreluar (simuluar) sipas Nash – Sutcliffe

Q_{OBS} – prurjet e vrojtuar

Q_{CORR} – prurjet e correluara (gjeneruara)

Q_{AVE} – prurja mesatare e shënimeve të vrojtuar

Në këtë rast koeficienti i korelacionit, na del 78%, e që paraqet rezultat shumë të mirë, në rastin tonë. Ka edhe tregues tjerë, që do të tregonin edhe më sakt kualitetin e modelit, sikurse përputhja e mesatares, e formës, e thatësirës dhe e vërshimit [9].

Gabimet relative për prurjet minimale, mesatare dhe maksimale, janë:

$$dQ_i = \left| \frac{Q_{abs.} - Q_{corr.}}{Q_{abs.}} \right| * 100 (\%)$$

$$dQ_{MES} = 9 \% \ ; \ dQ_{MIN}=8\% \ ; \ dQ_{MAX} = 9 \%$$

Tani, pas kompletimit të prurjeve ditore mesatare, për periodën kohore prej vitit 1963 e deri më vitin 2016, shohim prurjet mesatare mujore historike.

Në Figurën 74, shihet se prurjet mujore mesatare të periodës kohore 1963-1990, të karakterizuara më shumë nga reshjet e borës, në periodën e dytë 1990-2016 kanë pësuar një rënie të dukshme në

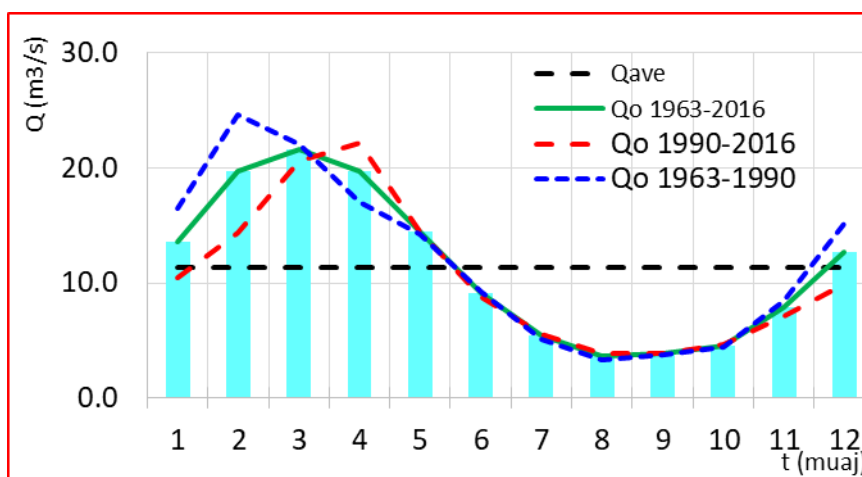


Figura 74: Hidrografi historik i prurjeve mesatare mujore, për Sitnicën-Nedakovc

periodën e dimrit, sigurisht nga zvoglimi i shtresës së borës. Në muajin Prill kemi një rritje të prurjeve, e shkaktuar nga zmadhimi i shtresës së shiut, në periodën e dytë (tri dekadat e fundit).

Prej muajit Maj e deri te muaji i Tetorit, për të dy periodat kohore, nuk paraqitet ndonjë ndryshim i prurjeve mesatare (borë hiç e shi pak, regjim tipik tokësor). Më tutje në dy muajt e fundit të vitit, muajt e vjeshtës, në periodën e dytë, kemi zvoglim të shtresës së shirave, në krahasim me periodën e vjetër. Edhe këtu vërehet, se regjimi i prurjev

mujore mesatare, për tërë peridën kohore të vrojtimi 1963-2016, ka regjim tipik pluvio-nival, dhe kodrinoro-malor, me një maksimum nga shkrirja e borës në mal, në muajin Mars dhe një minimum, në stinën e verës, zakonisht në Gusht.

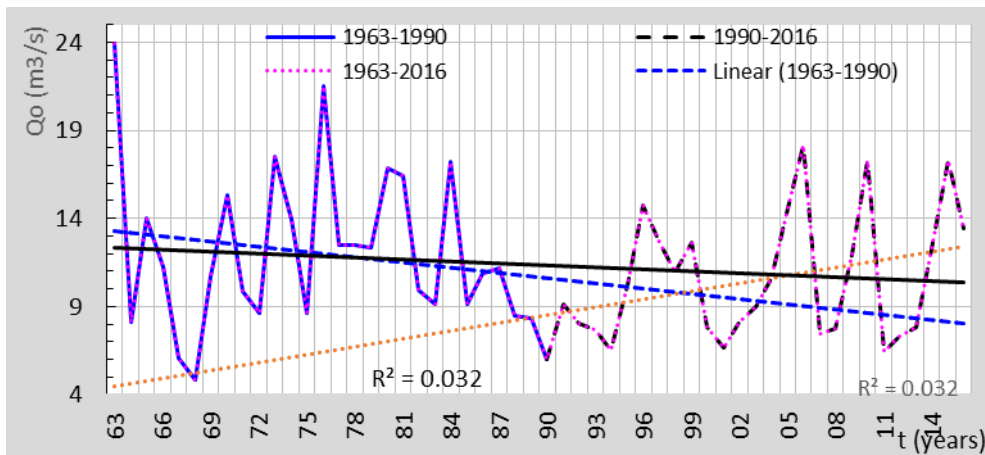


Figura 75: Hidrografi historik i prurjeve vjetore mesatare, për tri perioda kohore për Sitnicën-Nedakovc

Tani në Figurën 75, shohim Hidrografin historik të prurjeve mesatare vjetore, të lumit të Sitnicës, së bashku me trendet e dy periodave kohore karakteristike: 1963-1990 dhe 1990-2016. Hidrografi i periodës së hershme është periodik me variansa të zhvilluara dhe rënie të trendit (zvoglimi fillestar i shtresës së borës), hidrografi i periodës së fundit, paraqet ç’rregullim të periodës, rritje të variansave (oshilimeve) dhe rritje të trendit të prurjeve (rritja e shtresës së shiut), kurse trendi i përbashkët i të dy periodave kohore paraqet rënie të lehtë të prurjeve vjetore mesatare.

Për çudi, ja si duket histogrami historik i prurjeve vjetore mesatare, për lumin Ibër-Ribariq. Këtë hidrograf e shkakton një lum malor, pellgun e të cilit nuk e ka ndikuar dora e njeriut dhe urbanizmi.

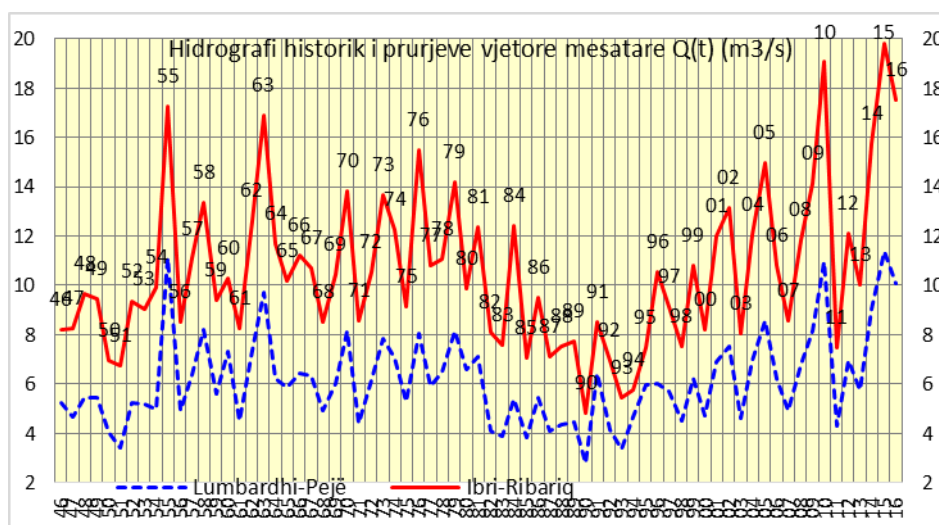


Figura 76: Hidrografi historik i prurjeve vjetore mesatare, për Ibrin-Ribariq dhe Lumbardhin-Pejë

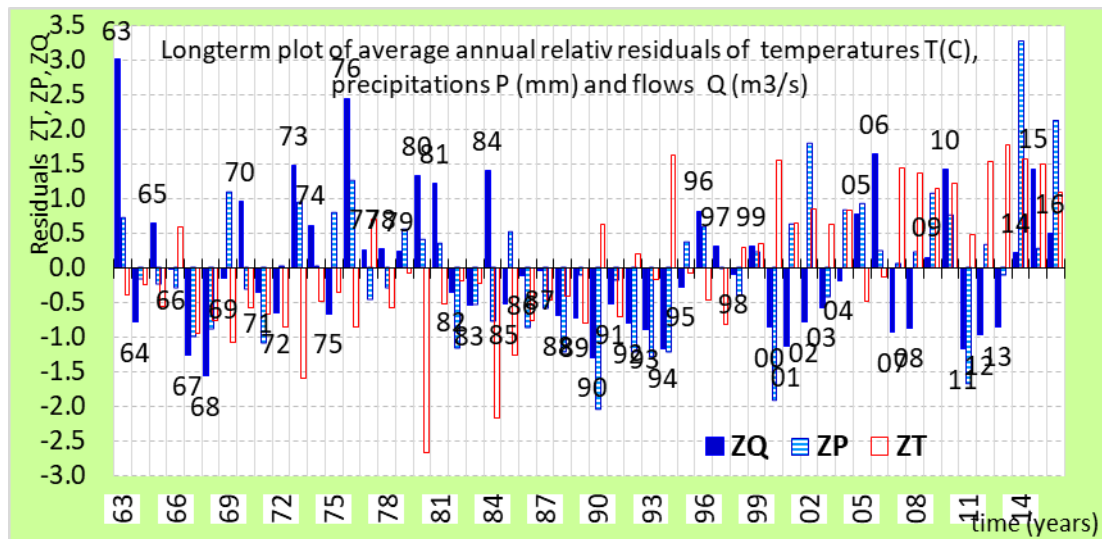


Figura 77: Histogramet historike të rezidualeve relative të temperaturave T(°C), reshjeve P(mm) dhe prurjeve Q(m³/s), për periodën 1963-2016.

Në Figurën 77, është paraqitur diagrami i rezidualeve relative, të temperaturave, reshjeve dhe prurjeve vjetore, të lumit në fjal, ku vërehet mirë ritmi i lidhshmërisë dhe kundër-lidhshmërisë së këtyre tre parametrave hidro-meteorologjik:

- a) Temperaturat e ulta me reshjet dhe prurjet e larta dhe
- b) Temperaturat e larta me reshjet dhe prurjet e ulta të viteve të hershme periodike, dhe viteve të vonshme joperiodike.

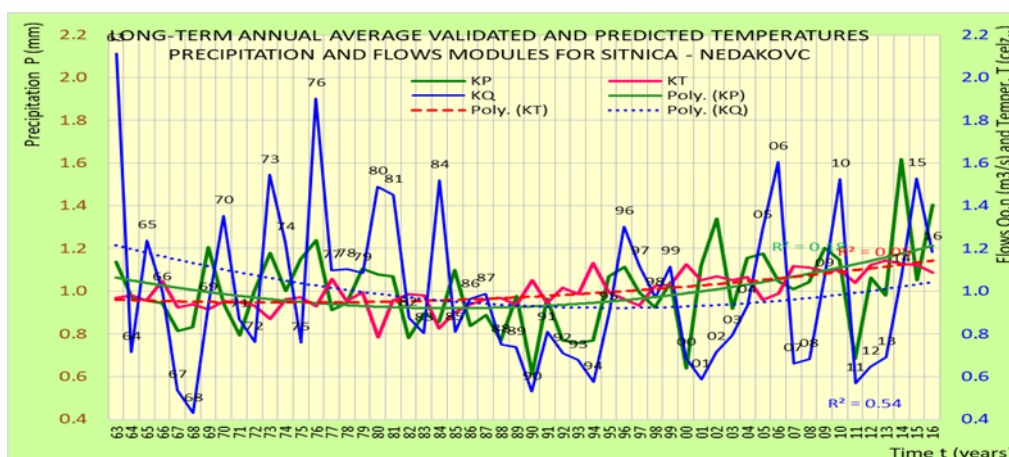


Figura 78: Hidrografet historike të vlerave relative të temperaturave T(°C), reshjeve P(mm) dhe prurjeve Q(m³/s) mesatare, për periodën 1963-2016

Në Figurën 78 kemi edhe një paraqitje të hidrografeve të vlerave relative të temperaturave $T(^{\circ}\text{C})$, reshjeve $P(\text{mm})$ dhe prurjeve $Q(\text{m}^3/\text{s})$ mesatare vjetore, dhe trendeve polinomiale të tyre, ku vërehet mirë harmonia dhe dis-harmonia e temperaturave me reshjet dhe prurjet, pastaj vërehet periodiciteti i tyre me vite, dhe trendet e tyre.

Në fund në Figurën 79 kemi bërë extrapolimin e këtyre parametrave hidro-meteorologjik, dhe për vitin 2040, parashikimet japin këto vlera:

- Rritje të reshjeve deri në 80 % (me ekstremizim)
- Rritje të temperaturave deri në 40% gjithashtu me ekstremizim dhe
- Rritje të moderuar të prurjeve deri në 20% shkakut i avullimit, (me ekstremizim)

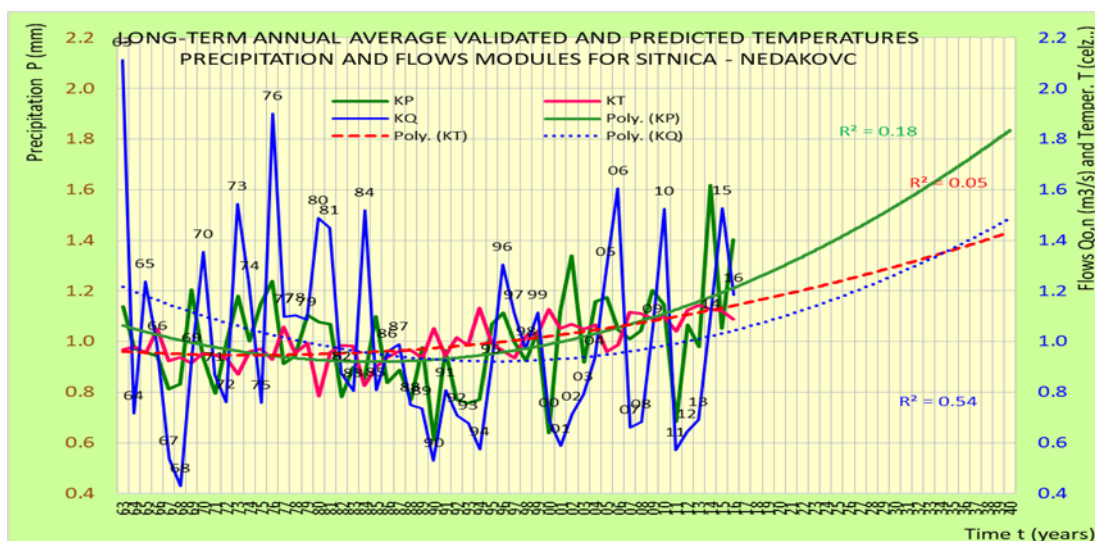


Figura 79: Hidrografet historike të vlerave relative të temperaturave $T(^{\circ}\text{C})$, reshjeve $P(\text{mm})$ dhe prurjeve $Q(\text{m}^3/\text{s})$ mesatare, për periodën 1963-2016, të zgjatura me parashikim deri më 2040

Sa i takon gjasave të prurjeve mesatare vjetore, sipas grafikut, dhe kompakt me atë që u tha më lart, në grafikun e Figurës 80, duket se ato shënojnë rënie të prurjeve dhe zgjatje të periodës së përsëritjes (ritje të gjasës).

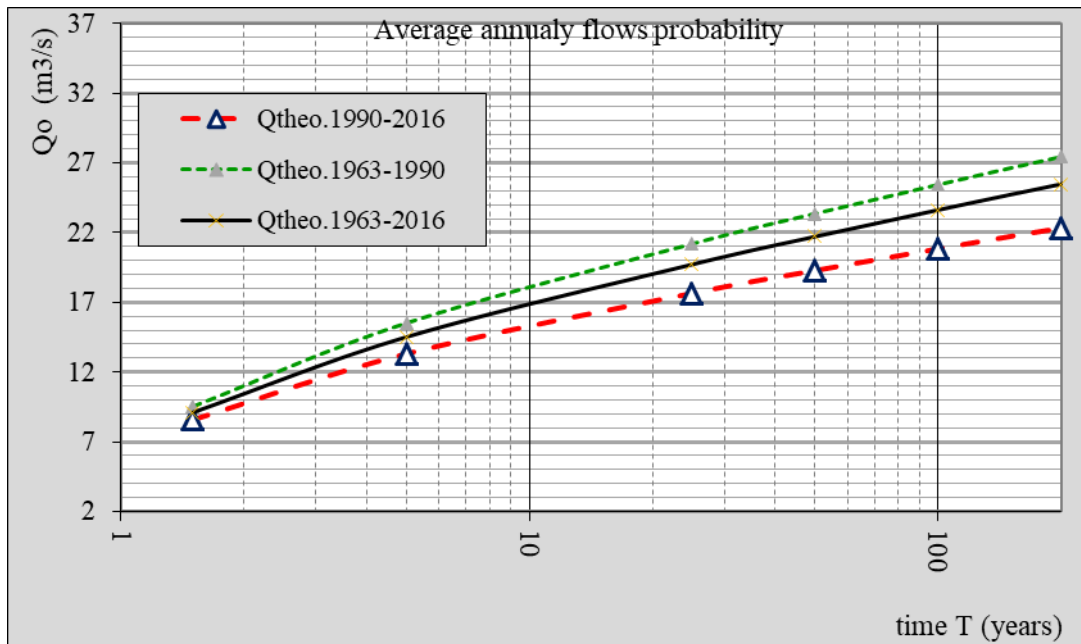


Figura 80: Gjasat e prurjeve vjetore mesatare sipas Log-Pearsonit, për të tri periodat kohore karakteristike, për lumin Sitnica, në stacionin hidrometrik të Nedakovcit

E njejta gjë vlen edhe për gjasat e prurjeve të mëdha. Siç duket nga Figura 81 prurjet vjetore maksimale, shënojnë rënie të prurjeve, dhe zgjatje të periodës së përsëritjes (për prurje të njejta gjasa më të mdhaja).

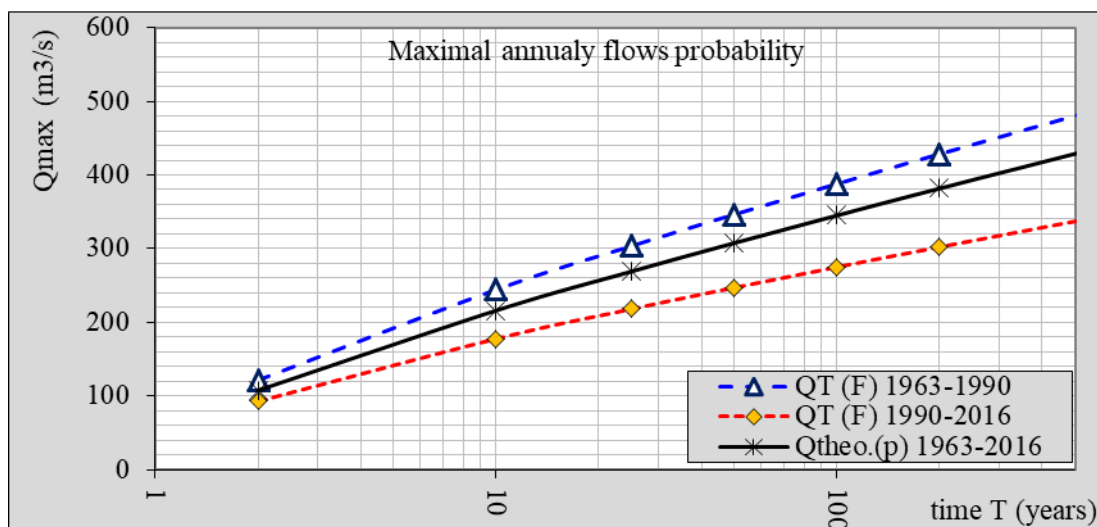


Figura 81: Gjasat e prurjeve vjetore mesatare sipas Log-Pearsonit, për të tri periodat kohore karakteristike, për lumin Sitnica, në stacionin hidrometrik të Nedakovcit

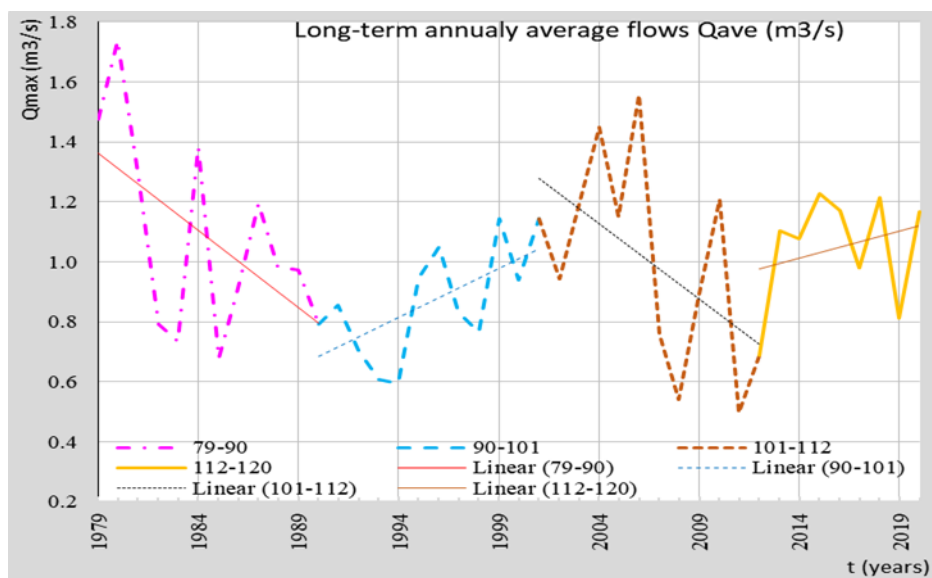


Figura 82: Prurjet mesatare vjetore - NënPELLGU i rrjedhjes së sipërme të lumit Ibër, malor, i djegur (2007) dhe i paurbanizuar

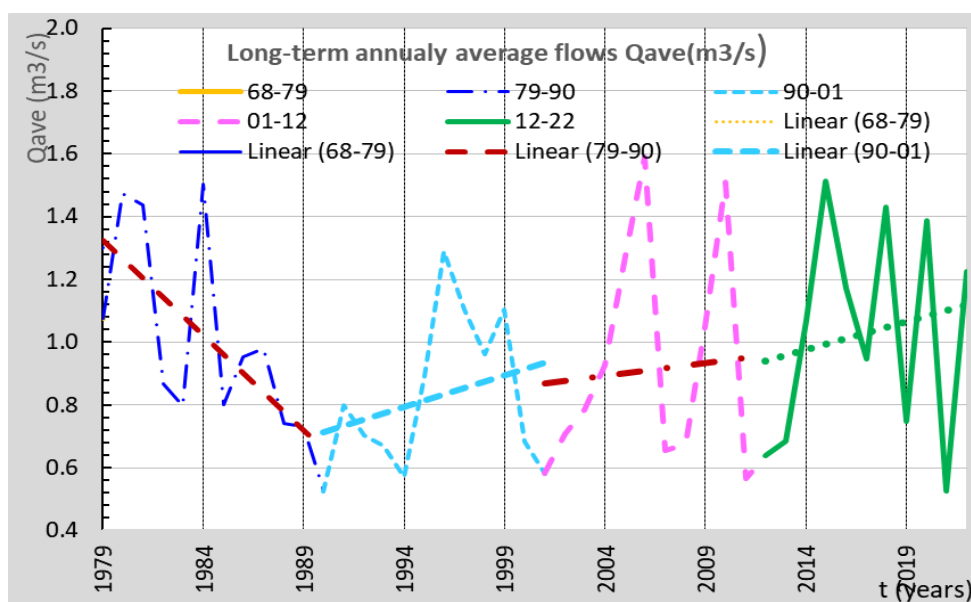


Figura 83: Prurjet mesatare vjetore dhe trendet - NënPELLGU i lumit Sitnica, të PELLGUT të lumit Ibër, fushor, i betonizuar dhe i urbanizuar (vitet 2021 e 2022 janë të parashikuar)

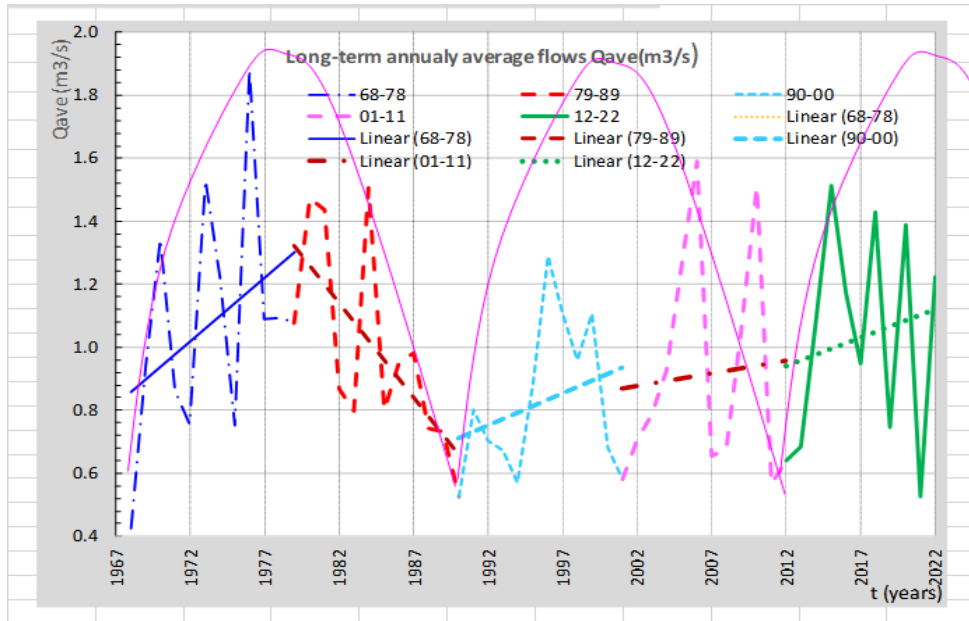


Figura 84: Prurjet mesatare vjetore me trendet, si dhe cikloida e përfruar e aktivitetit solar.

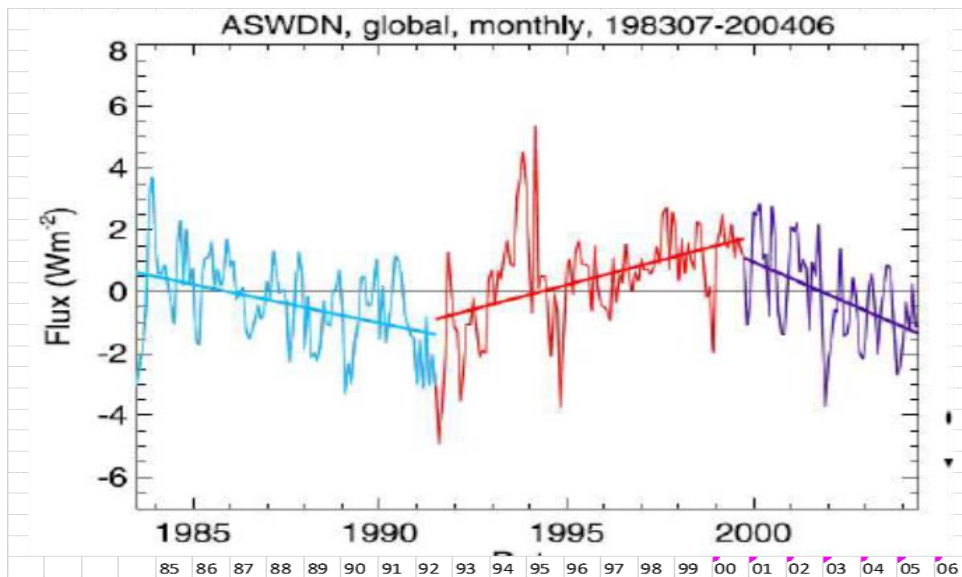


Figura 85: Rrezatimi diellor vjetor me trendet e tyre (sipas Wild et al. 2007).

4.7.3. REZULTATET DHE DISKUTIMI

- I. Rezultati i parë, koeficient shumë i lartë i korelacionit të prurjeve ditore mesatare të lumit Sitnica-Nedakovc dhe Topljica Doljevac ($R=0.98$).
- II. Rezultati i dytë është simulimi i prurjeve ditore mesatare të lumit Sitnica, për vitet 1963-2016.
- III. Rezultati i tretë është identifikimi i ecurisë së hidrografëve vjetor dhe historik, si dhe periodiciteti, homostedasticiteti dhe trendet e tyre për perioda të ndryshme kohore. Këto rezultate janë të dobishme për llogaritjen e bilanceve ujore, thatësirave dhe vërshimeve.

Konkretisht, për lumin e Sitnicës, siç pamë më sipër,

- 1) Prurjet e tri dekadave të parafundit ishin më periodike, më kontinuale, me varianca të buta, dhe me trend të butë të rënies, të të gjitha madhësive të prurjeve.
- 2) Prurjet e tri dekadave të fundit, karakterizohen me periodicitet të prishur, ekstremizim dhe varianca të rritura, dhe trend të rritjes së moderuar të prurjeve.

Në fund, parashikimi i dy dekadave të ardhshme, tregon, ekstremizim të mëtutjeshëm, trend të rritjes së fortë të reshjeve, temperaturave dhe trend të rritjes mesatare të prurjeve .

Në një artikull të hidrologut kroat Prof. Ognjen Bonacit, mbi temperaturat dhe ngrohjen globale (shumë matje të temperaturës në regjionin e ish Jugosllavisë), viti 1988 del si viti më i nxehtë ku është bërë një kthesë e fortë në trendin e rritjes së temperaturës së ajrit. Kurse ne e dimë ngjarjen e viti 1986 me centralin bërthamor të Çernobilit, dhe supernovën 1987 A të vitit 1987. Ndoshta këto janë të lidhura me ngrohjen globale të fortë të paraqitur më 1988.

4.8. LLOGARITJA E PRURJEVE MAKSIMALE TË LUMIT TË LEPENCIT

4.8.1. HYRJE

Qëllimi i këtij artikulli është, llogaritja e frekuencës së vërshimit për lumin Lepenc të Kosovës. Rëndësia e frekuencës së vërshimit, është mjaft e madhe, ndër problemet inxhinjrike, veçanërisht fiton peshë shkaku i ndryshimeve klimatike. Ky problem është gjithashtu i rëndësishëm, te vendi ynë, ku stacionet hidrometrike dhe matjet e prurjeve, janë të pakompletuara dhe të pamjaftueshme.

4.8.2. MATERIALI DHE METODAT

4.8.2.1. TË DHËNAT DHE REGJIMI I LUMIT

Tabela 4: Lumenjtë stacionet e vitet e shënimeve ekzistuese, të përdorura.

Nr.	Lumi	Stacioni	Viti i matjeve të prurjeve ditore mesatare
1	Vardar	Shkup (Maqedoni)	2003
2	Pcinje	Pelince (Maqedoni)	1979, 2003
3	Pcinje	Barbace (Serbia)	1977, 1979, 1981, 1982, 1983, 1986, 1991, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2014, 2015
4	Topljica	Doljevac (Serbia)	1960-2016
5	Lepenc	Elez-Han (Kosova)	1963, 1964, 1965, 1981, 1982, 1983, 1986, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998
		Uji tharët (Kosova)	1978, 1979
		Brod (Kosovë)	1991, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998
6	Vardar	Shkup (Maqedoni)	Prurjet vjetore maksimale 1960-2000

Materiali i përdorur në këtë artikull, është marrë nga Instituti Hidro-meteorologjik i Prishtinës (Kosovë), Shkupit (Maqedoni) dhe i Beogradit (Sërbi). Gjithashtu, në artikull janë shfrytëzuar edhe të dhënat nga Baza e Hidroekonomisë së Kosovës, si dhe të dhënat nga projekt dokumentacionet ekzistuese [7, 17, 42, 43, 14].

Të gjithë lumenjtë e renditur në tabelë, burojnë nga male të larta (Vardari dhe Lepenci, nga lartësia $Z = 2500$ m.m.d. e sipër), gjersa lumenjtë tjerë burojnë nga lartësitë e 2000 m.m.d. Pjesa e sipërme e këtyre lumenjve kanë regjimin borë-shi, gjersa pjesët fushore të këtyre lumenjve, kanë regjim shi-borë. Dihet nga përpara se, shpërndarja kohore e shiut gjatë vitit, varet nga faktorë të jashtëm, sikurse shpërthimet e diellit dhe pozita e tokës ndaj diellit (stina), gjersa faktorët e brendshëm, janë gjersia gjeografike nga trupi uJOR, lartësia gjeografike, mbështjellësi bimorë i tokës dhe aspekti (mbyllshmëria) ndaj qiellit. Më shumë për lumin e Lepencit, mund të gjindet në [30]. Megjithë nga analizat ekzistuese të regjimit të lumit Lepenc, mund të them se është mjaft e vështirë të definohet regjimi i këtij lumi, për arsye se buron shumë lartë, është shumë i pjerrët, dhe është i kombinuar me shirat dhe shkrirjen e borës. Vështirësi tjetër, paraqet mungesa e matjeve (shënimeve statistikore). Nuk ka shënime kontinuale dhe të besueshme për lumin e Lepencit. Tentimi i bërë me anë të korrelacionit me lumenjtë tjerë të regjionit, jep rezultate të mira dhe të dobëta, shkaku i faktorit topografik dhe i aktivitetit njerëzorë. Gjithashtu katër dekadat e fundit, ka pasur aktivitete njerëzore, sikurse ujitja e kulturave bujqësore, përdorimi i ujit për industri, dhe shpyllëzimi, të cilat kanë shkatuar prurje të çuditshme të stacioneve hidrometrike.



Figura 86: Pozita e pellgut të Lepencit



Figura 87: Pozita e stacioneve hidrometrike të Lepencit

4.8.2.2. METODA E ANALIZËS SË SHËNIMEVE

Për analizën, krahasimin, kalibrimin dhe plotësimin e shënimeve të prurjes, është përdorur metoda e Korrelacionit linear për të llogaritur frekuencën e vërshimit në fund. Bazat teorike, të kësaj teknike, janë të përshkruara në mënyrë të detajuar në ref [33].

Në Figurën 88, është treguar korrelacion shumë i lartë i prurjeve të lumit të Pçinjit, në mes stacioneve Pelince dhe Barbace, për vitin karakteristik 1979.

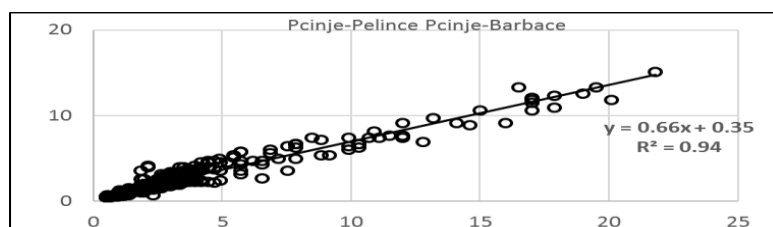


Figura 88: Korrelimi i stacioneve Pelince dhe Barbace të lumit të Pçinjit me R=0.98.



Figura 89: Hidrografet e prurjeve ditore mesatare në mes stacioneve Pelince dhe Barbace të lumit të Pçinjës për vitin (1979).

Le të shohim tani, një korrelacion të ulët të stacioneve Brod dhe Elez-Han, të lumit të Lepencit.

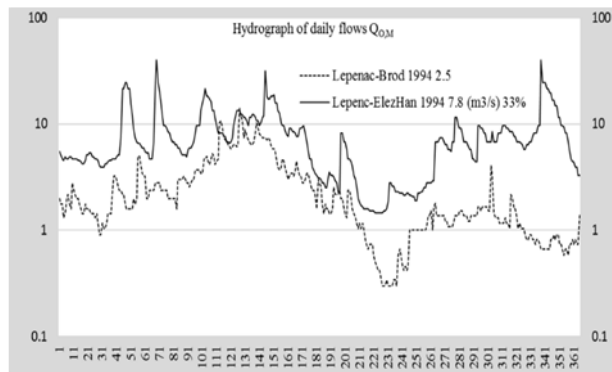
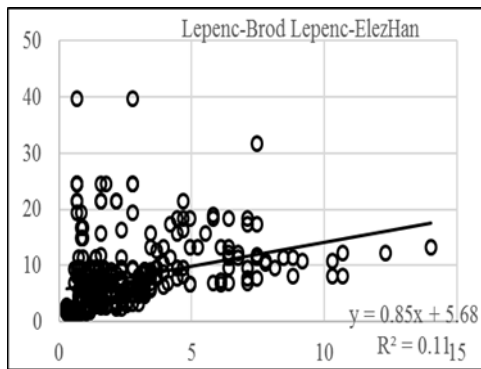


Figura 90:Korrelacioni dhe hidrografi i prurjeve në mes të stacioneve Brod dhe Elez-Han të lumit Lepenc për vitin 1994 (Hidrografi në shkallë llogaritmike).

4.8.2.3. ANALIZA E FREKUENCËS SË VËRSHIMIT

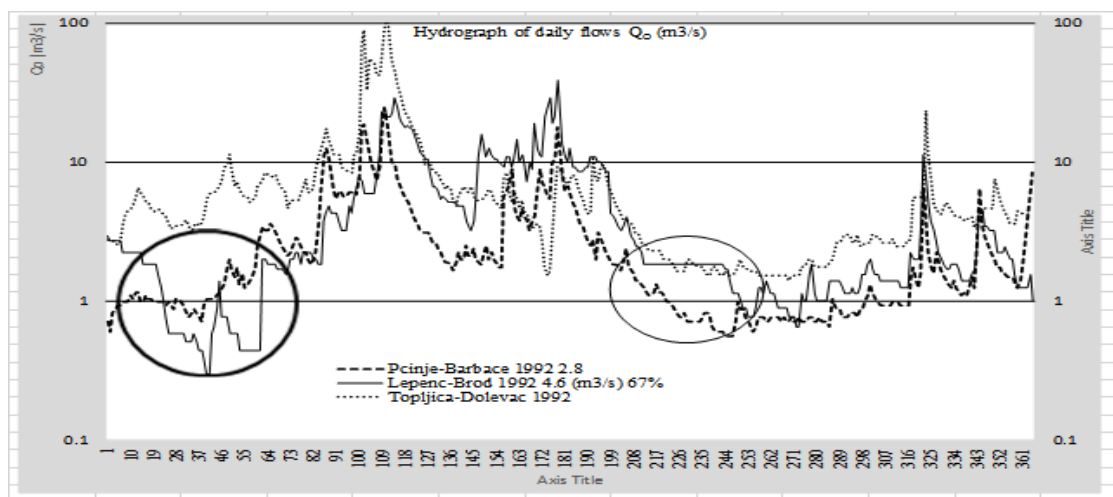


Figura 91: Korrelacioni i dobët në mes lumit Lepenc në Brod dhe lumenjëve të ngjajshëm regional të Pçinjit-Barbace dhe Topljicës-Doljevac për vitin 1992.

Analiza e frekuencës, për prurjet vjetore maksimale dhe historike (afatgjata), është bërë për të dhënat e vrojtuara të lumit Lepenc, në stacionin hidrometrik të Elez-Hanit, për vitet e dhëna në tabelën 5, pastaj për të dhënat e korreluara me të dy lumenjtë regional, Pçinji në Barbace dhe Topljica në Doljevac, dhe me krahasimin e shënimeve me lumin Vardar, në stacionin hidrometrik të Shkupit [42].

Tabela 5: Prurjet vjetore maksimale historike të lumit Lepenc në stacionin hidrometrik të Elez-Han

Viti	Q _{MAX} (m ³ /s)	Viti	Q _{MAX} (m ³ /s)	Viti	Q _{MAX} (m ³ /s)	Viti	Q _{MAX} (m ³ /s)	Viti	Q _{MAX} (m ³ /s)	Viti	Q _{MAX} (m ³ /s)
1960	117	1970	114	1980	136	1990	28	2000	45	2010	209
1961	144	1971	141	1981	142	1991	116	2001	103	2011	37
1962	381	1972	92	1982	52	1992	59	2002	39	2012	49
1963	184	1973	82	1983	159	1993	64	2003	90	2013	74
1964	53	1974	66	1984	108	1994	32	2004	109	2014	259
1965	77	1975	118	1985	93	1995	101	2005	126	2015	202
1966	82	1976	186	1986	117	1996	79	2006	134	2016	134
1967	98	1977	88	1987	87	1997	101	2007	114		
1968	33	1978	41	1988	59	1998	70	2008	67		
1969	127	1979	372	1989	50	1999	64	2009	125		

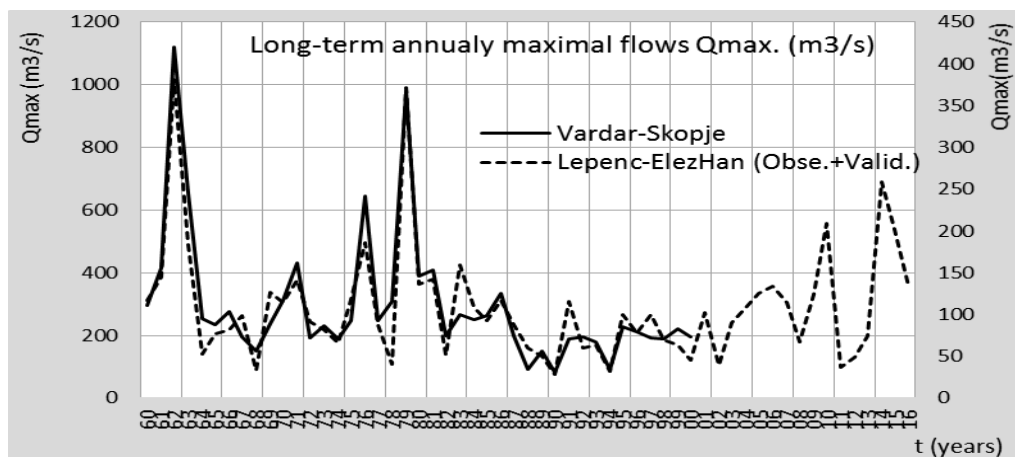


Figura 92: Korrelacioni ($R=0.95$, shumë i lartë) i prurjeve vjetore maksimale historike të lumit Vardar në Shkup dhe Lepencit në Elez-Han për periodën kohore 1960-2016.

Metoda e llogaritjes së frekuencës së prurjeve maksimale, e përdorur në këtë artikull, është metoda klasike e momenteve, e cila ende jep rezultate të mira. Gjasat empirike, janë llogaritur me formulën e Weibull-it, sikurse:

$$P_e = \frac{m}{n+1} * 100 (\%) \quad (1)$$

Gjasa teorike e tejkalimit të prurjes, është llogaritur, me funksionet e shpërndarjes:

- a) Normale (Gauss)
- b) Log-Normal (Galton)

- c) Gumbel
- d) Pearson 3
- e) Log-Pearson

Në figurën e mëposhtme janë treguar lakoret e gjasave të prurjes sipas autorëve të lartpërmendur, në funksion të periodës së përsëritjes, për prurjet vjetore maksimale historike të lumit Lepenc në stacionin Elez-Han.

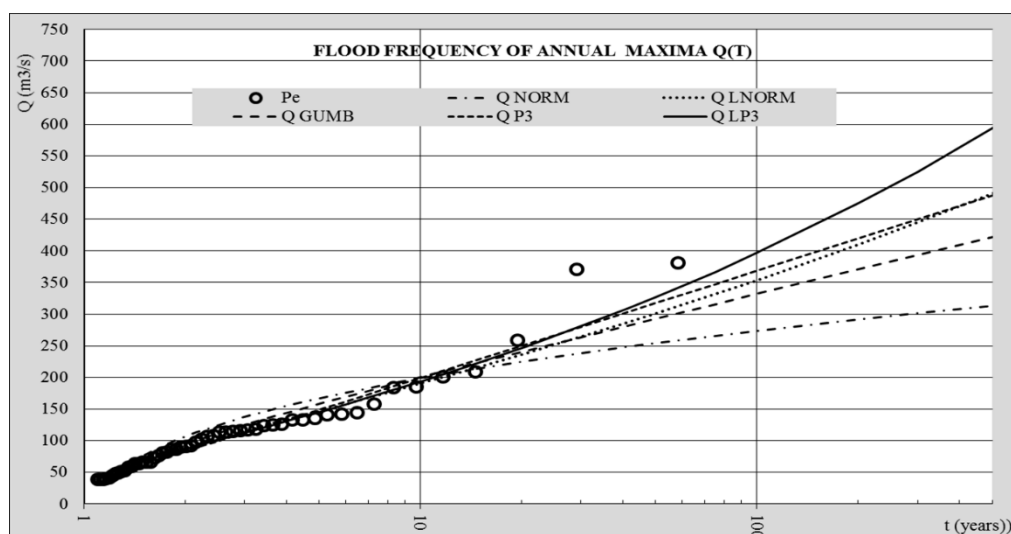


Figura 93: Gjasat empirike dhe funksionet e shpërndarjes së probabilitetit për prurjet vjetore maksimale historike të lumit Lepenc në stacionin Elez-Han.

Siç duket nga figura, dhe nga testi χ^2 , rezultatet më të mira, arrihen me ligjin e shpërndarjes së Log-Pearsonit dhe të Log-Normales (Galtonit), sigurisht me vlera logaritmike, të cilat diferencat dhe ekstremet i bëjnë më të vogla.

Tabela 6: Testi χ^2 i përshtatjes së lakores teorike sipas autorëve të ndryshëm me atë empirike nën nivelin signifikues $\alpha = 5\%$:

Nr.	Lloji i gjasës	Testi χ^2	Kufiri i χ^2	Vërejtje
1	Normal	21.95	11.1	Nuk plotëson
2	Log- Normal	4.28	11.1	plotëson
3	Gumbel	8.27	11.1	plotëson
4	Pearson 3	4.68	9.49	plotëson
5	Log-Pearson	4.34	9.49	plotëson

Siç duket nga tabela dhe testi χ^2 , të gjitha llojet e shpërndarjes së gjasave plotësojnë testin, përpos asaj normale të Gausit.

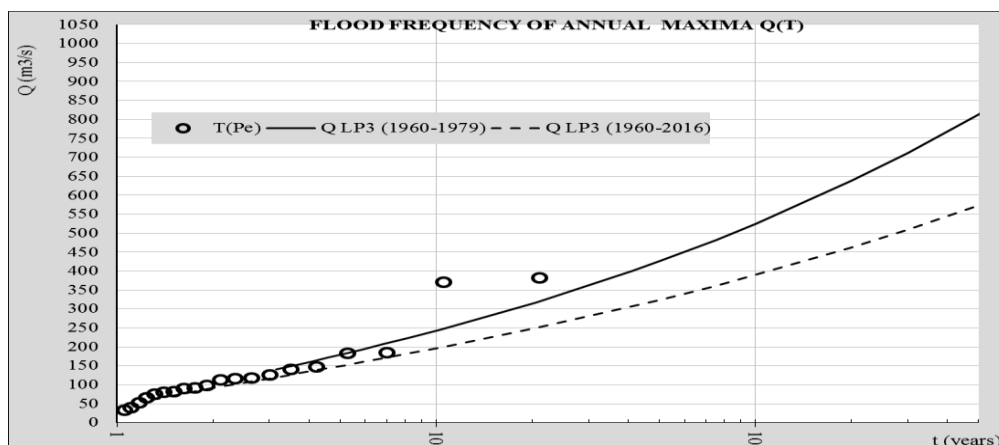


Figura 94: Gjasat empirike dhe funksionet e shpërndarjes së probabilitetit të prurjeve maksimale për dy perioda kohore 1960-1979 dhe 1960-2016.

Nga Figura 94 frekuenca e prurjeve maksimale të lumit Lepenc, tregon që: perioda e përsëritjes, për dekadat e hershme 1960-1979, është më e shkurtër se sa perioda përsëritëse për të gjithë periodën kohore (përfshi dhe dekadat e fundit).

Tabela 7: Frekuenca e prurjeve vjetore maksimale të lumit Lepenc në stacionin hidrometrik Elez-Han.

Nr.	T (vjet)	QMAX (m ³ /s)
1	10	186
2	50	324
3	80	361
4	100	390
5	200	463
6	300	509
7	400	545
8	500	570
9	1000	666

4.8.2.4. REZULTATET DHE DISKUTIMI

Lumi i Lepencit, është i ngjajshëm me lumin e Pçinjit, dhe pak me lumin e Topljicës, por sikurse e thash më herët në titullin 2.1, për një nuancë është më i veçantë. Dihet se vlerat e prurjes të një lumi të korreluar me një lumë të prurjeve më të mëdha, sigurisht që janë më të mëdha, gjersa prurjet e korreluara me prurje më të vogla, janë më të vogla. Lumi Toplica në stacionin Dolevac ka një prurje vjetore mesatare prej $Q_o = 9.62$ (m^3/s), minimale $Q_{MIN}=0.21$ (m^3/s) dhe maksimale prej $Q_{MAX}=388$ (m^3/s), dhe është lumi më i vrojtuar dhe më komplet me matje. Prandaj edhe është zgjedhur për korrelacion. Lumi i Pçinjit i ngjet më shumë lumit të Lepencit, por nuk është komplet i vrojtuar me matje. Prurjet vjetore historike të Lepencit janë:

Mesatarja $Q_o = 9.62$ (m^3/s), $Q_{MIN}=0.19$ (m^3/s) dhe $Q_{MAX}=381$ (m^3/s).

Në Figurën 95, mund të shihet që 25 vjetët e fundit, prurjet maksimale janë rritur, por afat-gjatë prej vitit 1960 ato janë zvogëluar. Prurja maksimale më e madhe është ajo e vitit 1962 prej $Q_{max}=381$ (m^3/s), maksimumi i dytë i vitit 1979 prej $Q_{max}=372$ (m^3/s), më 2014 $Q_{max}=259$ (m^3/s), dhe më 2010 $Q_{max}=209$ (m^3/s). Prurjet më të mëdha ndodhin në Prill dhe në Maj, gjatë shkrirjes së borës, dhe ato arrijnë rreth 50 % të tërë vëllimit të vitit.

Gjithashtu me paksimin e reshjeve të borës, prurja mesatare mujore maksimale historike, nuk ndodh më në muajin Maj, por në muajin Prill. Vërshimi i vitit 1979, është shkaktuar nga:

- 1 Shiu katër ditor në muajin Nëntor
- 2 Temperatura të ulta
- 3 Ngopja e ujrave nëntokësore
- 4 Perioda jo-vegjetative

Këta janë faktorët që shkaktojnë vërshime dhe që e bëjnë të vështirë parashikimin e vërshimeve.

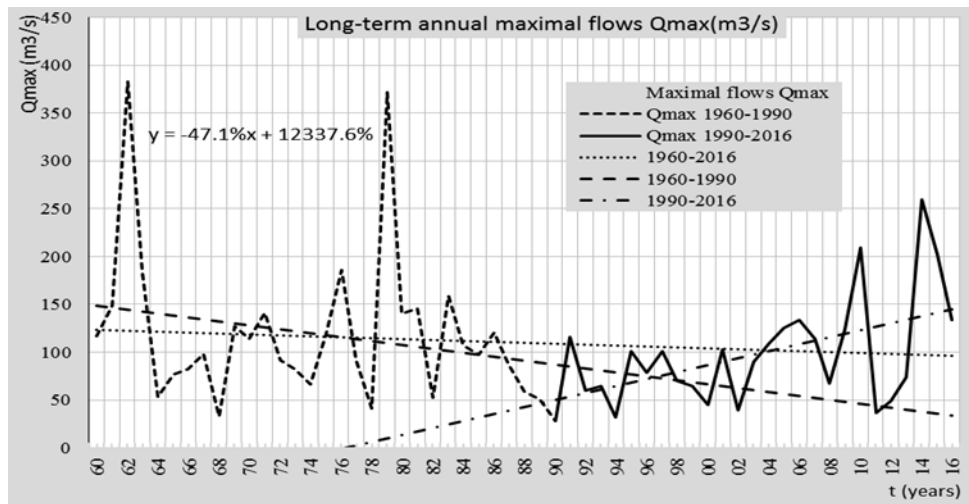


Figura 95: Hidrografi dhe trendet e prurjeve vjetore maksimale historike të lumit Lepenc në stacionin Elez-Han.

4.9. REGJIMI UJOR DHE KORRELACIONI I TË DHËNAVE TË LUMIT DRINI I BARDHË

4.9.1. HYRJE

Lumi Drini i Bardhë është lumi më i madh i Kosovës. Rëndësia e tij për shfrytëzimin e fuqisë së ujit, për ujitje të kulturave bujqësore, për furnizim me ujë të vendbanimeve, sa vjen e bëhet më e madhe. Që nga Lufta e Dytë botërore është studiuar herë pas here, dhe janë hartuar plane për shfrytëzimin e këtij lumi.

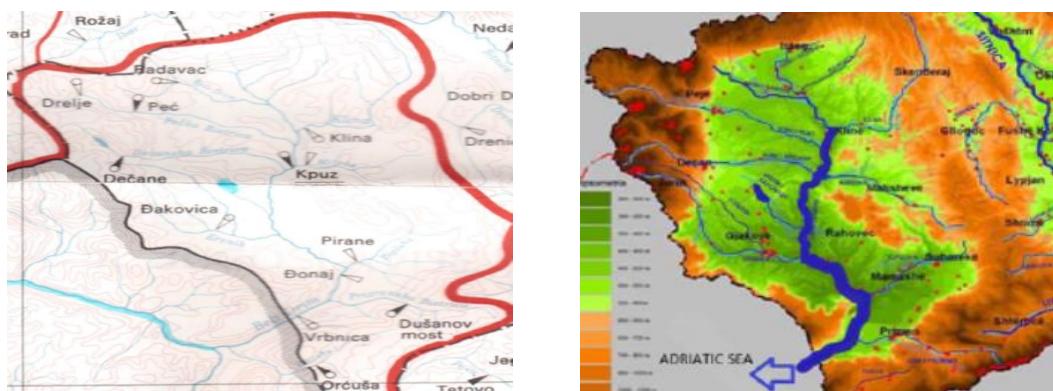


Figura 96: (majtas)-Stacionet hidrometrike të Drinit të Bardhë dhe (djathtas) -Pozita e Drinit të Bardhë dhe degëve

Ndër planet tjera të mëhershme, më të rëndësishëm për të përmendur janë:

- 1 "Baza e Hidroekonomisë së Kosovës", Instituti "Jaroslav Cerni", Beograd, 1983 [6-7]
- 2 Projekti për përkrahjen institucionale të Ministrisë së Mjedisit dhe Planifikimit Hapsirorë (MMPH) dhe të Autoriteteve të Pellgjeve të Lumenjëve, Ndihmë Evropiane /122733/D/SER/KOS finansuar nga Bashkësia Evropiane, dhe zbatuar nga GFA-consulting group, dhe BRL-Ingenierie and International Office for Water (Francois Baudry team leader and Willfried Hundertmark – key expert) [8]

Të dhënat e përdorura në dokumentin e parë, janë marrë nga matjet dhe korrelacioni i i shënimeve të viteve 1952-1978. Në atë plan ishin projektuar planet për tërë pellgun e Drinit të

Bardhë, në të gjitha aspektet, sikurse shfrytëzimi i ujit , mbrojtja e ujit dhe mbrojtja nga uji. Projekt shumë i mirë dhe profesional, por për ditët e sotme, nëse i konsiderojmë ndryshimet klimatike dhe ndryshimet e mbështjellësit bimorë, mund të themi se pak është tejkaluar.

Studimi i dytë, Plani menaxhues i lumit Drini i Bardhë, është bërë gjithashtu në mënyrë profesionale, me metoda të avancuara, në të gjitha aspektet, duke përdorur të dhënat ekzistuese, me shënime gjysmake dhe me mungesa të shënimeve prej vitit 1952 deri 1999. Pa atij viti nuk ka pasur matje, dhe nuk ka pasur mundësi të korrelohen me ndonjë regjion të afërt.

Nga kjo që u tha më lartë, kam provuar t'i komplettoj matjet e lumit Drini i Bardhë, deri më sot, me metoda statistikore, mbi prurjet ditore mesatare, minimale dhe maksimale, për mbrojtje nga vërshimet, llogaritje e frekuencave të thatësirave, dhe për bilancin e ujit, për stacionin e fundit hidrometrik të këtij lumi Vërnice.

4.9.2. MATERIALE DHE METODOLOGJIA

Lumi Drini i Bardhë buron në veri-perendim të Fushës së Dukagjinit të Kosovës, dhe pastaj nga jug-perendimi i kësaj fushe, deri në kufi me shtetin e Shqipërisë, pas të cilit rrjedh deri në derdhje në Detin Adriatik. Degët në anën e djathtë të lumit, si Lumbardhi i Pejës, Lumbardhi i Deçanit dhe Ereniku, burojnë nga malet e larta të Gjeravicës ($Z=2656$ m.m.d.), dhe degët e anës së majtë si Istogu, Klina, Mirusha, Toplluha dhe Lumbardhi i Prizrenit, kullojnë malet pak më të ulta lindore ($Z=1500$ m.m.d.). Degët perendimore të lumit kanë regjim borë-shi, dhe veti komplekse meteorologjike e topografike sikurse:

- 1 Lartësi të madhe (shira të bollshme orografike) $T_{emp.} = f(Z)$
- 2 Afër trupit ujqor, Detit Mesdhe (gjerësi të vogël gjeografike) $P_{prec.} = f(L_{atit.})$
- 3 Lugina të mbyllura (që vonojnë shkrirjen e borës) $Q_{max} = f(Prillit)$

Degët lindore të lumit Drini i Bardhë, kanë regjim shi-borë, dhe kushte mesatare meteorologjike, krahasuar me degët e djathta këto kanë:

- 1 Lartësi më të ulta se degët perendimore (më pak shira orografike)
- 2 Më larg Detit Mesdhe
- 3 Lugina më të hapura – shkrirje më të hershme të borës

Në tabelën e mëposhtme, janë dhënë prurjet ditore mesatare të Drinit të Bardhë, për stacionin hidrometrik të Vernicës (rrëzë kufirit me Shqipërinë)[6,7].

Tabela 8: Stacionet hidrometrike dhe vitet e matjeve ekzistuese.

RIVERS	WHITE DRINI				TOPLJICA
Stations	Kpuz	Krajk	Gjonaj	Vrbnic	Doljevac
Area (km ²)	2116	3391	3951	4368	2052
					1960
					1961
				1962	1962
	1963			1963	1963
	1964			1964	1964
	1965			1965	1965
	1966			1966	1966
	1967			1967	1967
	1968			1968	1968
	1969			1969	1969
	1970			1970	1970
	1971	→			1971
	1972			1972	1972
	1973			1973	1973
	1974			1974	1974
	1975		1975	→	1975
	1976		1976	→	1976
	1977		1977	→	1977
	1978		1978	→	1978
	1979	←	1979	→	1979
	1980		1980	→	1980
	1981	→			1981
	1982	1982	→	→	1982
	1983		1983	→	1983
	1984			→	1984
	1985			→	1985
	1986	1986	→	→	1986
				←	1987
				←	1988
				←	1989
				←	1990
	1991		1991	→	1991
	1992		1992	→	1992
	1993		1993	→	1993
	1994		1994	→	1994
	1995		1995	→	1995
	1996	1996	→	→	1996
	1997	1997	1997	→	1997
	1998 half	1998 half	1998	→	1998
			1999 2 mo	←	1999

Tabela 9: Vetitë e Drinit të Bardhë dhe degëve të tij.

River	Station	Period	Surface	Mean annual flow	Runoff	Annual
			(km ²)	(m ³ /s)	(mm)	precipitation (mm)
BISTRICA PEJ	Drelaj	1952-1988	166.1	4.33	822	1332
BISTRICA PEJ	Grykë	1952-1988	254.7	6.21	769	1320
BISTRICA DEÇ	Deçan	1952-1988	114	4.64	1284	1334
KLINA	Klinë	1952-1988	423	2.04	152	697
ERENIK	Gjakova	1952-1988	455	12.25	849	1132
WHITE DRINI	Kpuzë		2116	26.1	389	892
WHITE DRINI	Gjonaj	1975-1988	3904	45.07	364	913
WHITE DRINI	Vrbnica	1952-1988	4368	59.34	428	932
BISTRICA PRIZ	Prizren	1952-1988	158	4.76	950	1153
PLLAVA	Orqusha	1952-1988	252	5.12	641	1195

Në tabelën 8, janë dhënë stacionet hidrometrike të lumit Drini i Bardhë, të matjeve origjinale të prurjeve mesatare ditore, dhe vitet e vërtetimit. Gjithashtu me shigjeta, janë dhënë drejtimet e korrelacionit në mes stacioneve hidrometrike, për të kompletuar të dhënat e stacionit të Vernicës.

Gjithashtu në tabelën 9, janë dhënë të dhënat e përtrira, të degëve të Drinit të Bardhë, stacionet e tyre, koha e vërtetimit, sipërfaqja e pellgut, prurjet mesatare vjetore, rrjedhja dhe reshjet vjetore [8].

Sipas Figurës 100 dhe analizave të vërtetimeve ekzistuese, regjimi i lumit Drini Bardhë, në stacionin e Vërnicës, është regjim i kombinuar i disa regjimeve të ndryshme të degëve, me kushte të ndryshme meteorologjike, hidrografike dhe orografike. Fillon me shi në muajin Nëntorë, ku edhe e arrin majën e parë të prurjes maksimale, dhe vazhdon deri në Shkurt, kur shtresa e borës e zvogëlon rritjen e prurjes. Pastaj, nga muaji Mars, prurja rritet me shkrirjen e borës, deri në muajin Maj, kur shirat e pranverës fillojnë t'i ushqejnë lumenjtë, për të rënë në muajin Korrik, kur çdo gjë është e paktë dhe e thatë deri në muajin Tetor. Pastaj, prap fillojnë shirat mesatare.

Nëse kësaj ia shtojmë edhe shfrytëzimin e shumëllojshëm të ujit, shkak i aktiviteteve të ndryshme njerësore, atëherë ngjanë që disa degë të Drinit të Bardhë, thahen tërësisht, gjatë disa ditëve të muajit Gusht.

Kjo është arsyeja, pse të dhënat e lëshuara pas viti 1999, është vështirë të korrelohen me cilindro lumë tjetër që ka matje sistematike (p.sh. me Topljicën në Doljevac, i cili ndodhet në jug-perendim të Republikës së Serbisë, afër kufirit me Kosovën).

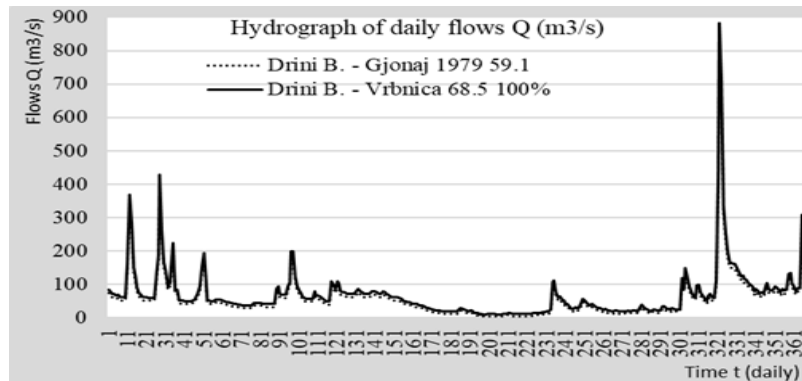


Figura 97: Hidrografi tipik i prurjeve ditore të Drinit të Bardhë, për vitin 1979.

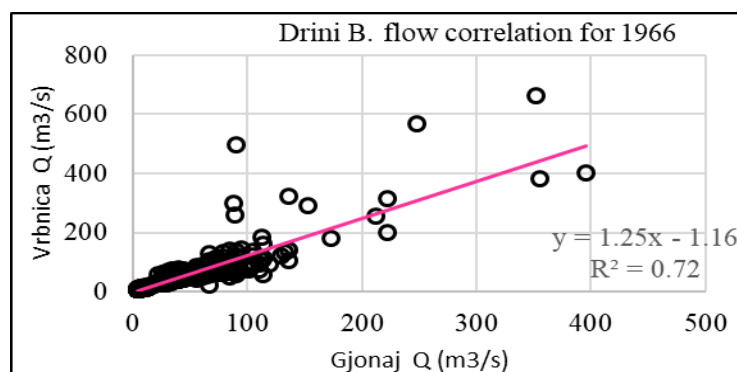


Figura 98: Korrelacioni në mes stacioneve hidrometrike Gjonaj dhe Vrbnic të vitit 1966, të zgjedhur si vit model i korrelacionit.

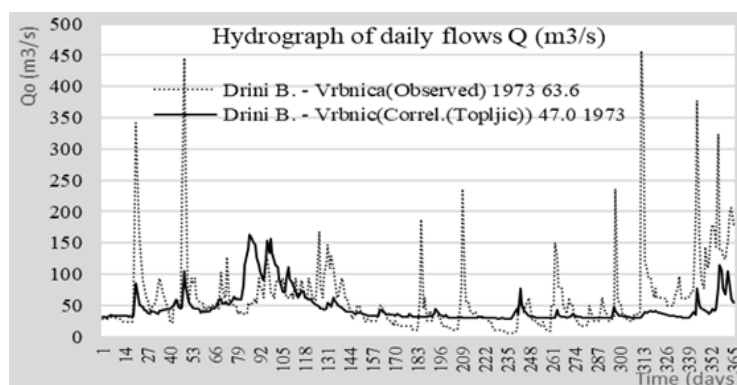


Figura 99: Korrelacioni i shënimeve të prurjeve, në mes stacionit Vërnice të matura dhe Vërnice të gjeneruara (të korreluara nga lumi Topljica-Doljevac), të vitit 1973.

Dega kryesore e lumit Drini i Bardhë është lumi Erenik, i cili shumë e ndikon regjimin e Drinit të Bardhë. Regjimi i Erenikut është unik, dhe oshilimet e tij janë shumë të forta [19].

$(Q_{max}/Q_{min})_{1968} = 403/0.25 = 1612$, gjersa prurjet extreme historike të Erenikut janë: prurja minimale $Q_{min} (1959) = 0.1 (m^3/s)$ dhe prurja maksimale historike $Q_{max} (1979) = 1090 (m^3/s)$, dhe herësi $K = (1090/0.1) = 10900$.

Në Figurën 97, është dhënë hidrografi tipik i lumit Drini i Bardhë, dhe në Figurën 98, është dhënë korrelacioni i mirë në mes stacionit Gjonaj dhe Vërnica. Por në Figurën 99, janë dhënë hidrografi i vrojtuar dhe hidrografi i korreluar, për lumin në fjalë, në stacionin e Vërnice (sipas lumit të Topljicës në Doljevac) për vitin 1973.

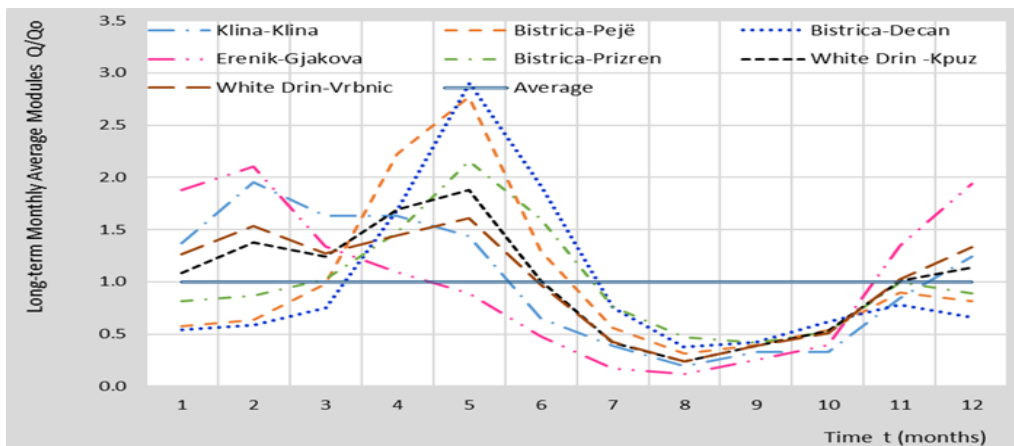


Figura 100: Prurjet mesatare mujore historike të lumit Drini i Bardhë dhe degëve të tij, 1960-1990 [30]

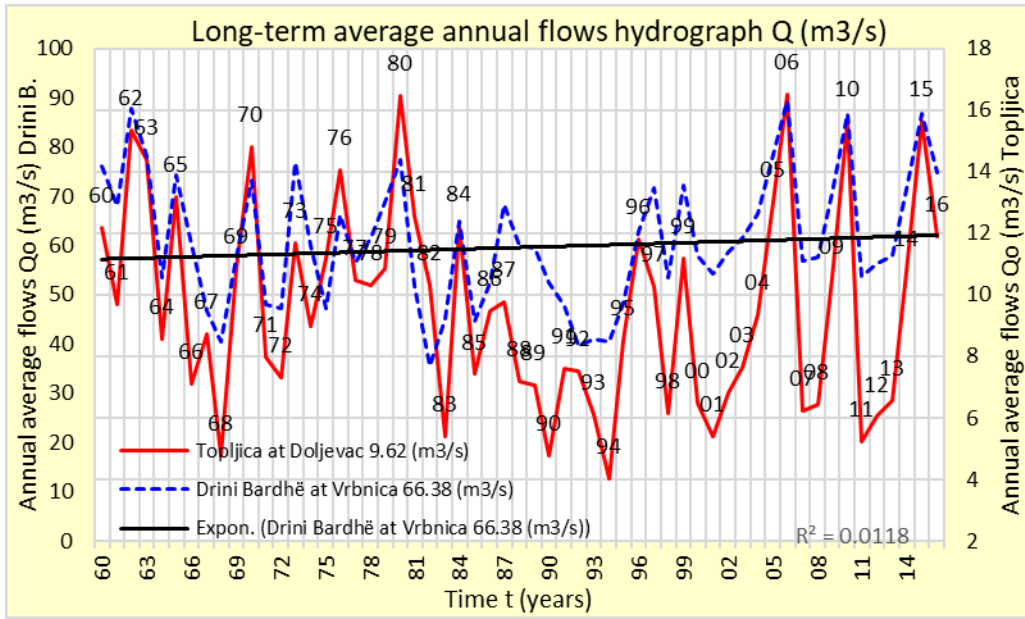


Figura 101: Prurjet mesatare vjetore historike të Drinit të Bardhë dhe Topljicës, për periodën kohore 1960-2016

4.9.3. ANALIZA E FREKUENCËS SË VËRSHIMIT

Analiza e frekuencës së vërshimit, është bërë për vitet 1962 – 1986 dhe 1991 – 1998, në stacionin hidrometrik të Vërnices [6], të cilat janë korreluar me stacionin Gjonaj. Nga të dhënat e vrojtuar, mund të shihet, se prurjet maksimale, zakonisht ngjajnë me shirat e Nëntorit e deri te shkrirja e borës në muajin Prill dhe Maj.

Gjasat empirike janë llogaritur sipas formulës së Weibull-it:

$$P_e = \frac{m}{n+1} * 100 (\%) \quad (1)$$

Gjasa teorike e tejkalimit të prurjes, është llogaritur me këto funksione të shpërndarjes:

- f) Normal (Gauss)
- g) Log-Normal
- h) Gumbel
- i) Pearson 3 dhe
- j) Log-Pearson

Në Figurën më poshtë, janë treguar lakoret sipas autorëve të mësipërm, në funksion të peridës së përsëritjes së prurjeve vjetore maksimale historike, të Drinit të Bardhë, në stacionin hidrometrik të Vërnices.

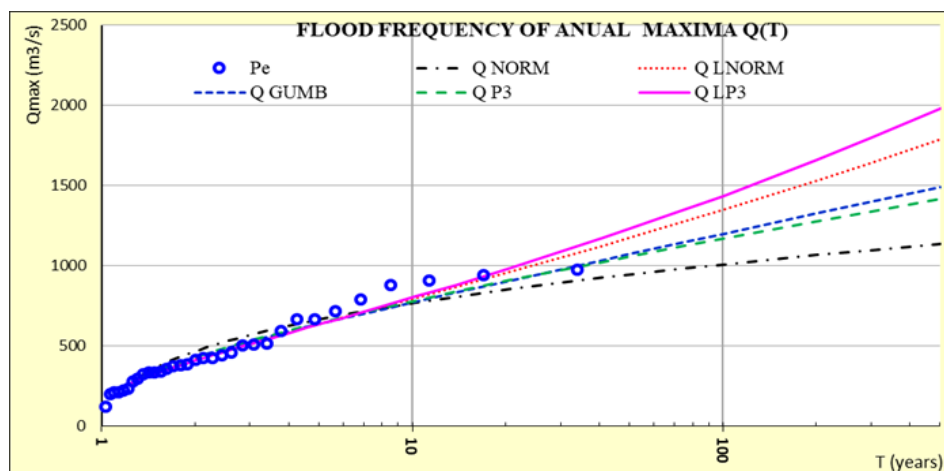


Figura 102: Gjasat empirike dhe funksionet e shpërndarjes teorike të prurjeve vjetore maksimale historike sipas autorëve të ndryshëm, për Drinin e Bardhë në stacionin Vërnice.

Siç mund të shihet, edhe sipas testit të përshtatjes χ^2 , rezultatet më të mira

arrihen me ligjin shpërndarjes së Log-Pirson-it dhe Log-Normal-es.

Tabela 11: Frekuenca e vërshimit të prurjeve vjetore maksimale të lumit Drini i Bardhë në Vërnice

Tabela 10: χ^2 testi i përshtatjes, për $\alpha = 5\%$, sipas autorëve të ndryshëm.

Nr.	Lloji i gjasës	χ^2 testi	χ^2 kufiri	Vërejtje
1	Normal	10.6	9.49	tejkalon
2	Log-Normal	2.85	9.49	plotëson
3	Gumbel	4.17	9.49	plotëson
4	Pearson 3	3.88	7.81	plotëson
5	Log-Pearson	2.71	7.81	plotëson

Nr.	T (vjet)	Q_{MAX} (m ³ /s)
1	10	807
2	50	1230
3	75	1349
4	100	1436
5	200	1659
6	300	1797
7	500	1980
8	1000	2246

4.9.4. ANALIZA E FREKUENCËS SË THATËSIRËS

Thatësiat ngjajnë, gjatë muajve të Korrikut, Gushtit dhe Shtatorit, shkak i përputhjes së kushteve meteorologjike dhe aktivitetit njerëzor. Pakësimi i borës, pakësimi i shiut, shfrytëzimi i ujit, dhe temperaturat e larta, e shkaktojnë thatësirën në Drinin e Bardhë dhe degët e tij.

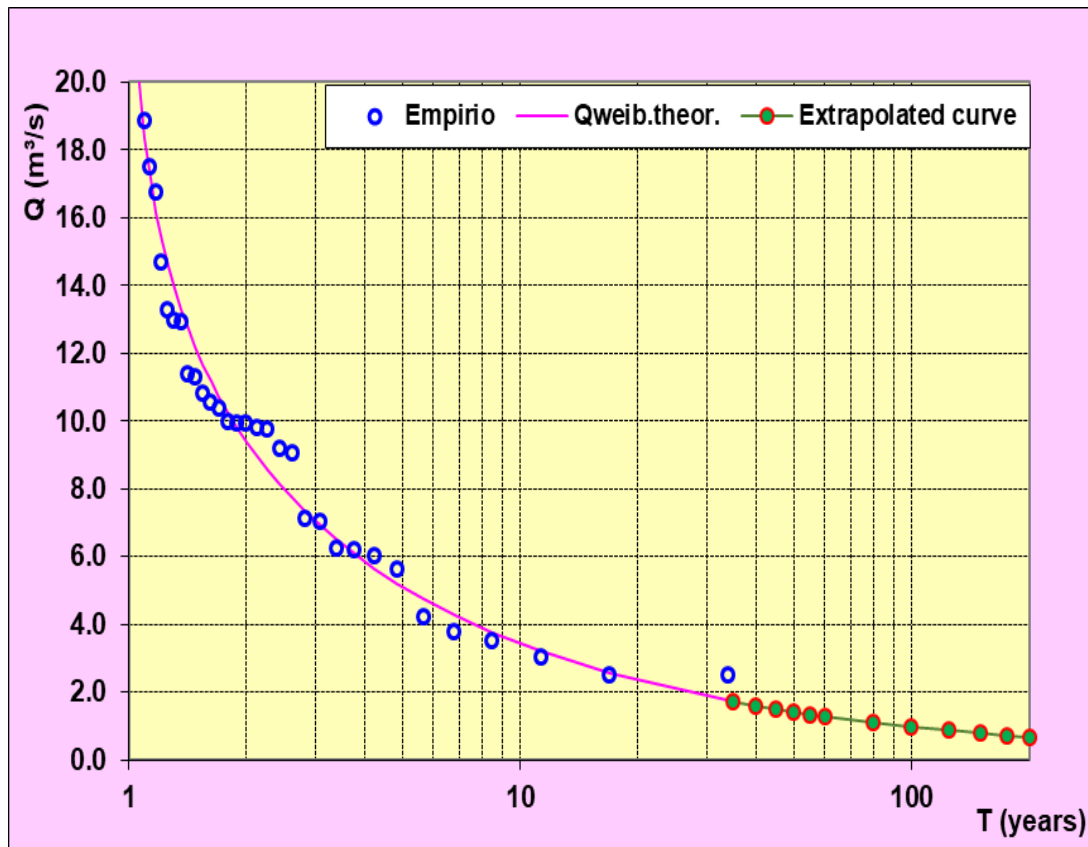


Figura 103: Gjasat empirike dhe teorike të prurjeve vjetore minimale historike sipas ligjit të Weibull-it për Drinin e Bardhë në Vërnice

Tabela 12: Frekuenca e thatësirës së prurjeve vjetore minimale, për Drinin e Bardhë në Vërnice.

Nr.	T (years)	Q_{MIN} (m ³ /s)
1	2	9.5
2	5	5.3
3	10	3.4
4	20	2.3
5	50	1.5
6	100	1
7	200	0.7
8	500	0.41
9	1000	0.28

4.9.5. KONKLuzionET

Të gjitha të dhënat ekzistuese të matjeve në lumin Drini i Bardhë në stacionet Kpuz, Gjonaj, Vërnica dhe Krajk, prej vitit 1962 deri më 1999, janë të mangëta dhe të pasakta, (Tabela 8).

Prurjet ditore mesatare të Drinit të Bardhë, në stacionin hidrometrik të Vërbnicës, janë fituar me anë të korrelacionit me stacionet hidrometrike Kpuz, Gjonaj dhe Krajk, për periodën kohore 1962-1986, dhe 1991-1998. Me ato shënime të gjeneruara me analizë regressive, janë llogaritur frekuencat e vërshimit dhe të thatësirës (të dhëna në tabelën 11 dhe 12).

Për shkak se lumi Drini i Bardhë është lum unik nga aspekti i kushteve meteorologjike dhe orografike, ai nuk mund të korrelohet me ndonjë lum të afërt mirë i vrojtuar (p.sh. me Topljicën). Sidomos prurjet extreme (minimale dhe maksimale), japin rezultate jo të kënaqshme, derisa për prurjet vjetore mesatare, korrelacioni është i pranueshëm (Figura 101). Për periodën kohore 1986 deri 1990 dhe 1999 deri 2016, plotësimi i të dhënave për vitet e pavrojtura, duhet bërë me ndonjë metodë tjetër.

Duke ditur rëndësinë e lumit Drini i Bardhë, për furnizim me ujë, shfrytëzim të fuqisë së ujrave, ujitje dhe mbrojtje nga vërshimet në Kosovë, dhe për karakterin regjional (kalon shtete), paraqitet nevoja për më shumë stacione vrojtuese, dhe të gjitha të dhënat e munguara duhet të plotësohen. Kjo është punë e parë dhe themelore, për t'u bërë, para se të planifikohet dhe ndërtohet ndonjë digë e vogël, si zgjidhje afatgjate.

5. KOEFICIENTI I RRJEDHJES PËR LUMENJTË KRYESORË TË KOSOVËS

5.1. NË PËRGJITHËSI MBI RRJEDHJEN SIPËRFAQËSORE

Me rrjedhje kuptojmë shtresën e ujit të shkaktuar nga reshjet e shiut dhe borës, që rrjedh nëpër dhe nën sipërfaqen e pellgut të një lumi dhe rrjedh në lumë gjer në grykëderdhje.

Rrjedhja është një ngjarje hidrologjike kontinuale në kohë dhe hapsirë, mjaft komplekse, prandaj edhe shumë e vështirë për ta llogaritur saktë. Ky parametër hidrologjik është shumë i rëndësishëm për llogaritje hidrologjike të bilancit ujqor, thatësirave dhe vërshimeve.

Metodat më të njohura të hulumtimit nga fusha e Hidrologjisë janë: Metoda deduktive (Saint Venan-it të rrjedhja e lirë dhe Ekuacionet e Richard-it të rrjedhja e pangopur nëntokësore), Metoda Experimentale (Rjedhja nëpër shtresat poroze e Darsy-ut) dhe Metoda e Vrojtimit (Rrjedhja e lumenjve të Horton-i)(D.Maidmant).

Rrjedhja mvaret nga shumë faktorë fizik:

- 1 Masa (gjeologjia, mbështjellësi bimor);
- 2 Hapsira (gjatësia, gjerësia dhe lartësia gjeografike, madhësia, gjeometria, pjerrtësia (graviteti));
- 3 Koha (kohëzgjatja e shiut);
- 4 Moti (reshjet, temperatura, avullimi, lagështia, era) dhe
- 5 Ndikimi njerëzor.

Mund të shprehet me (lit/m²/vjet, mm/m²/vjet), dhe shpesh herë shkruhet si P_e apo reshje efektive, kurse rrjedhja sipërfaqësore q definohet si rrjedhje por e ndarë me sipërfaqen e rrjedhjes dhe matet me (lit/sec/km²).

Koeficienti i rrjedhjes definohet si rrjedhje e pjestuar me reshjet bruto si Q/P ose si P_e/ P.

Prej faktorëve të lartpërmendur (astronomik, gjeografik, fizik, gjeologjik, gjeometrik, biologjik dhe njerëzorë), disa prej tyre mund të merren si faktorë “relativisht” statik si gjeologjia, mbështjellësi bimor, pozita gjeografike dhe strehushmëria (aspekti) ndaj atmosferës, kurse të gjithë faktorët tjerë, janë dinamik, që do të thotë ndryshojnë prej ciklit në cikël.

Prandaj ndër faktorët kryesorë që ndikojnë në rrjedhjen sipërfaqësore janë:

A RESHJET. Reshjet janë ushqyesit kryesorë të rrjedhjes sipërfaqësore, sidomos ato të shiut dhe të borës. Reshjet, përfundimisht varen nga

1. Gjerësia gjeografike nga ekuatori dhe largësia nga trupat ujorë (φ, λ);
2. Lartësia mbidetare (z);
3. Temperatura;
4. Strehueshmëria ndaj atmosferës (vargmali i parë nga bregdeti precipiton sasinë më të madhe të avullit, pastaj vargmali dytë më pak e kështu me radhë);
5. Mbështjellësi bimor (duke ruajtur më shumë lagështinë edhe avullon më shumë dhe shkakton reshje më shumë, sidomos te reshjet orografike).

Sidomos të rëndësishme për rrjedhjen sipërfaqësore janë reshjet e borës, të cilat kanë qenë shumë të sigurta, dhe kanë ushqyer rezervat e ujit nëntokësorë, në mënyrë kontinuale. Edhe këto reshje kanë filluar të pakësohen shumë me ngrohjen globale, gjë që do të ndikoj negativisht në rrjedhjen sipërfaqësore.

B AVULLIMI (EVAPOTRANSPIRACIONI). Pas reshjeve si masë hyrëse në sistemin e rrjedhjes sipërfaqësore është avullimi, i cili paraqet faktorin e dytë të rëndësishëm, që ndikon në rrjedhjen sipërfaqësore. Me avullim (Evapotranspiracion) kuptohet avullimi i ujit atmosferik nga mbështjellësi bimor, toka dhe nga trupat ujorë, gjatë rënies së shiut, gjatë rrjedhjes dhe më pastaj.

Tek ne në Kosovë nuk kemi shënime mbi avullimin, dhe për momentin nuk matet avullimi. Ekzistojnë shumë metoda fizike dhe eksperimentale në botë, megjithatë është një parametër i vështirë për t'u matur saktësishtë.

Avullimi varet nga këta faktorë:

- 1 Rrezatimi diellit (nga pozita gjeografike dhe stina-pozicioni i Tokës ndaj diellit);
- 2 Temperatura e ajrit;
- 3 Era;
- 4 Mbështjellësi tokës (bimorë, tokësorë, ujorë) dhe
- 5 Strehueshmëria ndaj diellit (vend i hapur ndaj diellit, apo hije).

Siç duket, edhe ky faktor, varet nga vetitë fizike ciklike (dinamike) dhe nga vetitë fizike relativisht statike (të pandryshueshme). Është e vërtetë se me ngrohjen globale (rritjen e

temperaturës dhe shtimin e dioksidit të carbonit në ajër si dhe paksimin e oksigjenit), avullimi ka tendencë të rritjes, gjë që e keqëson rrjedhjen sipërfaqësore, duke e zvogëluar dhe duke ekstremizuar shpërndarjen kohore dhe hapsinore.

C MBËSHTJELLËSI BIMORË DHE GJEOLOGJIA. Edhe ky është ndër faktorët e rëndësishëm, që ndikojnë në rrjedhjen sipërfaqësore. Këtë faktorë i ndikojnë këta parametra:

- 1 Pjerrtësia e terrenit;
- 2 Lloji i bimësisë së terrenit (tokë, shkëmb, djerrinë, livadhe, shkurra, pemë të larta);
- 3 Përbërja gjeologjike e tokës (e infiltrueshme, e pafiltrueshme) dhe
- 4 Lagështia paraprake e tokës (e thatë, e lagësht, e ngopur me lagështi).

Edhe ky faktorë, na del të jetë kompleks dhe i vështirë për llogaritjen e ndikimit të tij në rrjedhjen sipërfaqësore.

D UJRAT NËNTOKËSORE. Në fund, edhe ujrata nëntokësore janë një faktorë i rëndësishëm për formimin e rrjedhjes sipërfaqësore. Edhe ky faktorë është i vështirë për llogaritje, sepse ne nuk kemi mjaft matje të tyre, dhe varësishtë nga lloji i përbërjes gjeologjike dhe nga gjendja e bilancit në rrjedhë, ndikon në mënyrë alternative në rrjedhjen sipërfaqësore. Sidomos kur pellgu sipërfaqësorë ndryshon nga pellgu nëntokësorë i rrjedhjes.

Rrjedhja nëntokësore ndahet në rrjedhje të shpejtë dhe rrjedhje të ngadalshme, dhe dihet se rrjedhja e lumit bashkëvepron me ujin nëntokësorë, duke i dhënë ujë nëntokës (në pjesët e sipërme të rrjedhjes), duke i dhënë dhe duke i marrë ujë në pjesët kalimtare të shtratit të lumit (nga sipër në të poshtmen) dhe duke marrë nga ujrata nëntokësore (në rrjedhën e poshtme të shtratit të lumit – lugina dhe terraca të ulta). Si do që të ndodhë ne llogarisim me atë që matet në profilin e stacionit hidrometrik.

Meqenëse në Kosovë, nuk kemi matje të avullimit dhe ujrave nëntokësore, në këtë rast llogaritjen e rrjedhjes sipërfaqësore do ta bëjmë me anë të reshjeve P (mm) dhe rrjedhjes Q (m^3/s), nga barazimi i bilancit ujqor:

$$P - E - Q - G = \frac{V}{t} \text{ ku kemi:}$$

P – reshjet (shiu, bora, ...) ($mm/m^2/vjet$)

E – avullimi nga mbështjellësi bimor ($mm/m^2/vjet$)

Q – rrjedhja e lumenjëve (mm/m²/vjet)

G – rrjedhja nga ujrat nëntokësore (mm/m²/vjet)

$\frac{V}{t}$ - rezerva ujore e shtuar apo zvogëluar (m³/vjet)

Pastaj shumë autorë, faktorin e rezervës së ujit nëntokësorë e shpërfillin, kur është fjala për llogaritje mbi pesë-vjeçare sepse dihet se brenda këtyre viteve barazohet perioda kohore me tre ose dy vjet të lagështa dhe dy ose tre vjet të thata, e që varet nga “sharra” e hidrografit historik të reshjeve vjetore. Kjo mund merret si e saktë:

- 1 Te pëllgjet tek të cilat nuk ndryshon shumë aktiviteti njerëzorë dhe mbështjellësi bimor, por nuk vlen te trojet tona (urbanizmi stihik)
- 2 Sikur mos të kishte ngrohje globale të dukshme, e që nuk është e vërtetë më.

Edhe pse ne nuk kemi matje të ujrave nëtokësore, nga vrojtimit në teren kemi prova se nivelet e ujrave nëntokësore kanë trend të rënies së nivelit.

Megjithatë, për llogaritje të përafërta dhe kur nuk kemi matje të sakta, mund të bëhet një përvetësim i tillë.

Përfundimisht, vlen barazimi:

$$P = E + Q \quad \text{RESHJET} = \text{AVULLIMI} + \text{RRJEDHJA}$$

5.2. RJEDHJA SIPËRFAQËSORE PËR LUMENJTË KRYESORË TË KOSOVËS

Të dhënat e fundit ekzistuese për rrjedhjen, rrjedhjen sipërfaqësore dhe koeficientin e rrjedhjes së lumenjve të Kosovës i kemi nga Plani Kryesor i Hidroekonomisë i vitit 1983, të dhëna këto në tabelën e mëposhtme:

Tabela 13: Vetitë hidrologjike të lumenjëve të Kosovës (Plani Hidroekonomisë Kosovës 1983).

	LUMI	STACIONI	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	V ((hm) ³ /vjet)	P (mm)	Pe (mm)	r
1	IBËR	RIBARIQ	850	11.41	13.42	359.8	912	422.8	0.46
2	IBËR	PRELEZ	1109	14.46	13.04	456.0	900	410.7	0.46
3	IBËR	LEPOSAVIQ	4701	32.6	6.93	1028.1	725	218.4	0.30
4	SITNICA	NEDAKOVC	2590	13.94	5.38	439.6	658	169.5	0.26
5	MORAVA	KORMIJANE	1018	6.1	5.99	192.4	736	188.8	0.26
6	K.REKA	DOMOROVC	609	4.43	7.27	139.7	736	229.1	0.31
7	DRINI	KPUZ	2116	28.53	13.48	899.7	831	424.7	0.51
8	DRINI	VËRBNIC	4360	61.01	14	1924.0	890	452.5	0.51
9	KLINA	KLINË	423	2.08	4.92	65.6	702	154.9	0.22
10	L.B.PEJËS	DRELE	160	4.24	26.5	133.7	1177	834.7	0.71
11	L.B.PEJËS	PEJË	264	6.37	24.13	200.9	1168	760.1	0.65
12	L.B.DEÇAN	DEÇAN	114	4.84	42.46	152.6	1530	1337	0.87
13	ERENIK	GJAKOVË	455	12.16	26.73	383.5	1515	841.8	0.56
14	L.B.PRIZREN	PRIZ.URA	158	4.69	29.68	147.9	960	935.1	0.97
15	PLAVËS	ORÇUSHA	252	5.24	20.79	165.2	1017	655	0.64
16	LEPENCI	ELEZ.HAN	582	8.68	14.91	273.7	912	469.8	0.52

Këto rrjedhje janë llogaritur sipas Korelacionit jolinear hapsinor standard të G.A. Aleksejevit.

Një tjetër studim mbi rrjedhjen sipërfaqësore është ai i Prof. Isajlovic D. i cili në studimin e tij: Isajlovic D., Prohaska S., Majkic B.: "Zavisnost osnovnih komponenti hidroloskih bilansa Srbije", "Insitut Jaroslav Cerni", Beograd, 2007", në tabelën në vijim, jep këto vlera të vetive hidrologjike:

Tabela 14: Vetitë hidrologjike të lumenjëve të Kosovës (Sipas D.Isajlovic)

Isajlovic D. et al	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	V ((hm) ³ /vjet)	P (mm)	Pe (mm)	r
Ibri	5342	37.44	7.01	1180.71	768	221.0	0.29
Lepenci	-	-	-	-	-	-	-
Morava B.	1561	8.24	5.28	259.86	709	166.5	0.23
Drini B.	4858	65.44	13.47	2063.72	919	424.8	0.46

Metoda e Isajlovicit jep edhe korelacionin e reshjeve neto P_e (mm) dhe reshjeve bruto P (mm)

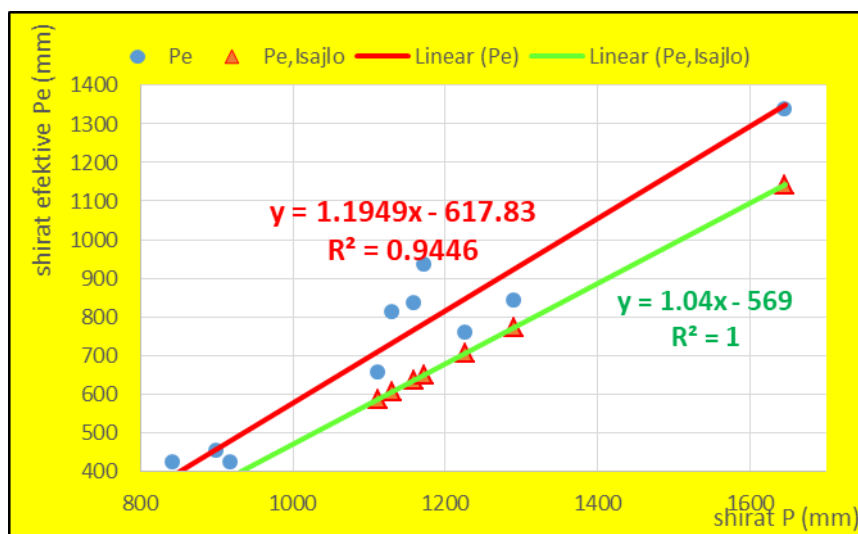


Figura 104: Korelacioni mes reshjeve efektive dhe reshjeve bruto për lumenjtë e Kosovës

Një tjetër evidencë të koeficientëve të rrjedhjes e kemi nga: Ratko Vujnovic: "Vode Srbije Planovi razvoja i neke realizacije u vodoprivredi", Beograd 1995.

Tabela 15: Vetitë hidrologjike të lumenjëve të Kosovës (Sipas Vujnovic R.)

Plani Hidroek. Sërbisë	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	V ((hm) ³ /vjet)	P (mm)	Pe (mm)	r
Ibri	-	-	-	-	-	-	-
Lepenci	650	9.7	14.92	305.90	912	470.8	0.52
Morava B.	-	-	-	-	-	-	-
Drini B.	4360	61	13.99	1923.70	890	453.5	0.51

Një tjetër pasqyrë të koeficientëve të rrjedhjes, për lumenjtë kryesorë të Kosovës e kemi nga: Government of the Republic of Kosovo: "Kosovo National Water Strategy Document 2015-2034", Pristina, 2015

Tabela 16: Vetitë hidrologjike të lumenjëve të Kosovës (Strategj. Kosovës)

Strategjia e Kosovës	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	V ((hm) ³ /vjet)	P (mm)	Pe (mm)	r
Ibri	4009	26.08	6.51	822.46	586	205.2	0.35
Lepenci	582	6.96	11.96	219.49	711	377.1	0.53
Morava B.	1564	8.64	5.52	272.47	568	174.2	0.31
Drini B.	4519	48.81	10.80	1539.27	713	340.6	0.48

Dhe në fund kemi koeficientët e rrjedhjes të llogaritur nga prurjet mujore mesatare të validizuara nga kapitulli i tretë, për periodën kohore 1948 – 2014:

Tabela 17: Vetitë hidrologjike të lumenjëve të Kosovës (Sipas kandidatit)

Sipas autorit	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	V ((hm) ³ /vjet)	P (mm)	Pe (mm)	r
Ibri	4701	30.46	6.48	960.59	725	204.3	0.28
Lepenci	582	9.05	15.55	285.40	912	490.4	0.54
Morava B.	1564	8.16	5.22	257.33	736	164.5	0.22
Drini B.	4360	52.48	12.04	1655.01	890	379.6	0.43

Këto shënime tabelare mund t'i japim edhe në formë tabelare të përmbledhura, prej nga më lehtë mund të komentohen.

Tabela 18: Koeficientët e rrjedhjes për lumenjtë kryesorë të Kosovës, sipas autorëve të ndryshëm, IBRI LEPOSAVIC

Burimi i informatës	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	V ((hm) ³ /vjet)	P (mm)	Pe (mm)	r
Plani J.Çerni	4701	32.6	6.93	1028.07	725	218.7	0.30
Plani Sërbisë	-	-	-	-	-	-	-
Strategj.Kosov	4009	26.08	6.51	822.46	586	205.2	0.35
Prof Isajlo	5342	37.44	7.01	1180.71	768	221.0	0.29
Sipas autorit	4701	30.46	6.48	960.59	725	204.3	0.28

LEPENCI -ELEZHAN

Burimi i informatës	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	V ((hm) ³ /vjet)	P (mm)	Pe (mm)	r
Plani J.Çerni	582	8.68	14.91	273.73	912	469.8	0.52
Plani Sërbisë	650	9.7	14.92	305.90	912	470.8	0.52
Strategj.Kosov	582	6.96	11.96	219.49	711	377.1	0.53
Prof Isajlo	-	-	-	-	-	-	-
Sipas autorit	582	9.05	15.55	285.40	912	490.4	0.54

DRINI B. VËRNICË

Burimi i informatës	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	V ((hm) ³ /vjet)	P (mm)	Pe (mm)	r
Plani J.Çerni	4360	61.01	13.99	1924.01	890	452.5	0.51
Plani Sërbisë	4360	61	13.99	1923.70	890	453.5	0.51
Strategj.Kosov	4519	48.81	10.80	1539.27	713	340.6	0.48
Prof Isajlo	4858	65.44	13.47	2063.72	919	424.8	0.46
Sipas autorit	4360	52.48	12.04	1655.01	890	379.6	0.43

MORAVA .KONÇUL

Burimi i informatës	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	V ((hm) ³ /vjet)	P (mm)	Pe (mm)	r
Plani J.Çerni	1564	10.53	6.73	332.07	736	212.3	0.29
Plani Sërbisë	-	-	-	-	-	-	-
Strategj.Kosov	1564	8.64	5.52	272.47	568	174.2	0.31
Prof Isajlo	1561	8.24	5.28	259.86	709	166.5	0.23
Sipas autorit	1564	8.16	5.22	257.33	736	164.5	0.22

Nga tabela 18 sipas llogaritjeve, koeficientët e rrjedhjes kanë vlerat:

Për Ibrin 0.28, për Lepencin 0.54, për Moravën Binçit 0.22 dhe për Drinin e Bardhë 0.43 e që janë më të vogla se koeficientët e plani të vjetër të Hidroekonomisë, nga të dhënat e vjetra hidrologjike për vitet 1948 – 1978, me përjashtim të Lepencit i cili ka rritje të koeficientit, për shkak të kalibrimit të shënimeve të vjetra dhe validimit të shënimeve për 36-vjetët e fundit. Është për të përmendur se Lumbardhi Deçanit, Ereniku, Ibr-i-pjesa e sipërme dhe Lepenci,

rrjedhin nga maja të larta malore (mbi 2000 metra si Gjeravica, Srecka e Sharrit, Hajla e Zhlebi) akoma me borë, me shumë reshje, me pjerrtësi të madhe, prej nga edhe koeficientët e rrjedhjes janë të mëdhenj.

Tabela 19: Dy lumenj të gjeologjive të kundërta me koeficienta të kundërt të rrjedhjes.

Lumi	Stacioni	A (km ²)	Q (m ³ /s)	q (l/s/km ²)	P (mm)	Pe (mm)	r
Jabllanica	Lebane	713	3.83	5.37	831	169.4	0.20
Lumbardhi i Pejës	Pejë	256.4	6.48	25.27	1181	797.0	0.67

Bile këto janë vlera mesatare për tërë pellgun e lumenjëve të lartpërmendur, që do të thotë se kanë edhe degë fushore me sipërfaqe të mëdha të cilat u zvogëlojnë koeficientat e rrjedhjes. Për shembull Lepenci pa degën më fushore të Nerodimes, arrin një rrjedhje shumë të fortë me koeficientë që shkonë mbi 0.65.

Është interesant për t'u përmendur studimi shkencor i Nikolic Jugoslav, Nikic Zoran, Ducic Vladan: "Uticaj Geoloske Podloge na Oticaaj", originalan naucni rad, 2007 [31], në të cilin autorët në fjalë studjojnë dy përbërje gjeologjike të dy pellgjeve të lumenjëve:

- a) Pellgun e lumit Jabllanica të Moravës Jugore, me përbërje gjeologjike pak të padepërtueshme nga uji (rreshpat kristalore etj.), ku rrjedhja sipërfaqësore arrinë 20.4 % dhe
- b) Pellgun e lumit Lumbardhi i Pejës, me përbërje gjeologjike të depërtueshme (teren me burime karstike), ku rrjedhja arrinë gjer në 67.5 %.

6. NDRYSHIMET KLIMATIKE

Modeli për vërejtjen e ndryshimeve klimatike, është MODEL PRAKTIK, I METODËS STATISTIKORE, ME ANË TË VEGLËS LLOGARITËSE EXCELL. Rasti përfaqësues i të dhënave mesatare mujore, është marrë për:

- Temperaturat mesatare mujore të Brezovicës
- Reshjet mesatare mujore të Brezovicës dhe
- Prurjet mesatare mujore të Lepencit ElezHan

Në faqen e parë të modelit futen të dhënat historike të tre parametrave kryesorë, T, P dhe Q. Në faqen e dytë jepet në mënyrë kronologjike (historike) grafiku i reshjeve dhe prurjeve, si dhe me anë të funksioneve të Excell-it gjinden temperaturat, reshjet dhe prurjet minimale, mesatare dhe maksimale, e që përputhen me thatësitrat dhe vërshimet në të shkuarën.

Në faqen e tretë, modeli llogaritë autokorrelacionin historik të temperaturës, reshjeve dhe prurjeve dhe trendet e tyre për 25 vjetët e ardhshme.

Në faqen e katërt, pestë dhe gjashtë janë dhënë autokorrelacionet e dy nga dy çifteve të parametrave në shqyrtim, sikurse: temperatura me reshjet, reshjet me prurjet dhe në fund prurjet me temperaturat.

Çka duket nga këto kronografe historike, të cilat janë të ngjajshme për temperaturat, reshjet dhe prurjet e stacioneve hidrometeorologjike të Kosovës dhe regjionit?

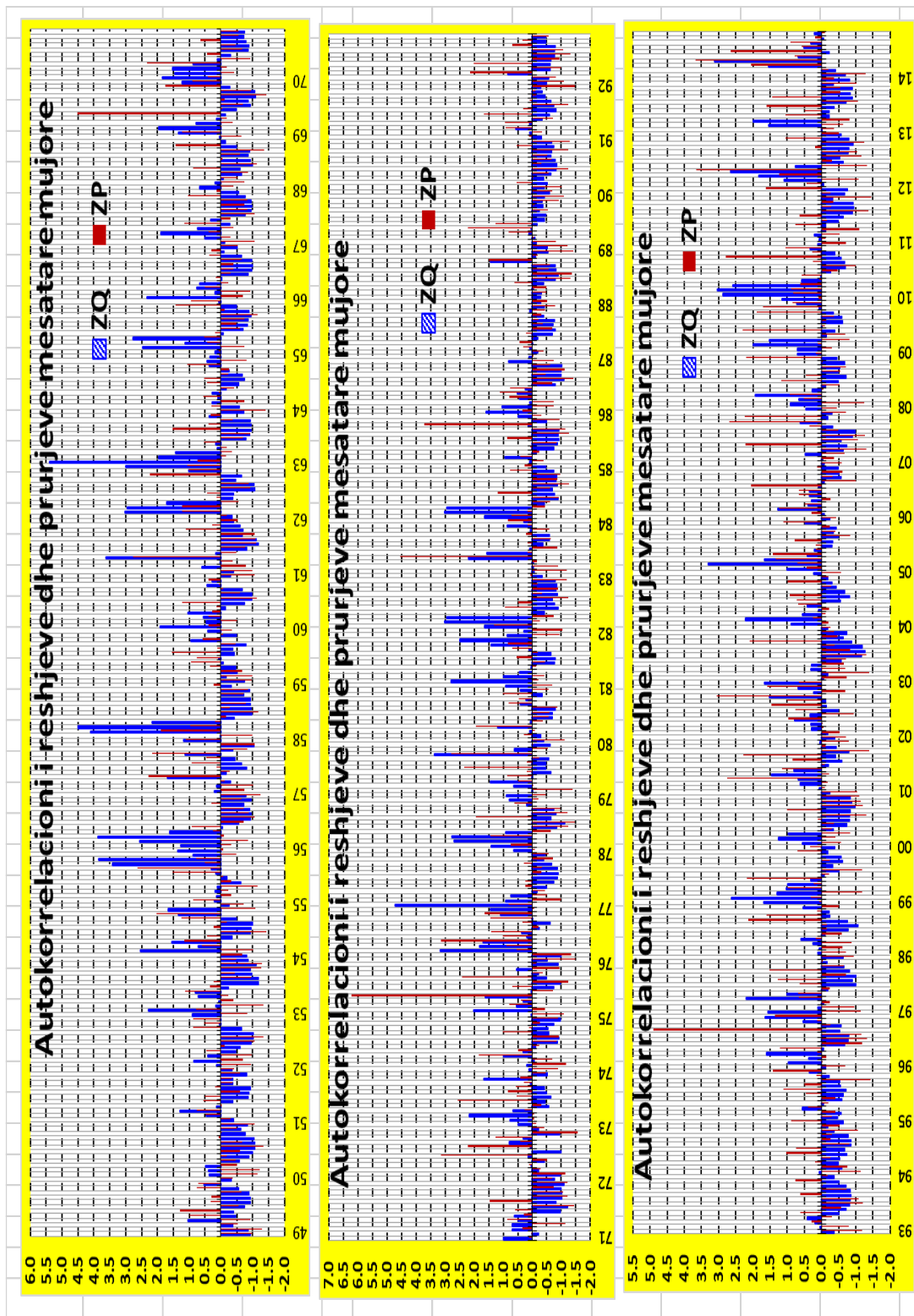


Figura 105: Kronogrami historik i Reshjeve P(mm) për Brezovicë dhe Prurjeve Q(m³/s) për Lepenc ElezHan për vitet 49-70 71-92 dhe 93-14

Tabela 20: Vlerat karakteristike mesatare mujore të Temperaturës, Reshjeve dhe Prurjeve për stacionin e Brezovicës dhe të Elez-Hanit.

21.8	336	45.7	-6.4	0	0.44	Po(mm)	Qo(m ³ /s)	To(°C)	
763	318	170	62	288	656	806	9.0	8.7	
Jul.12	Jun.75	Feb.63	Feb.54	Dec.72	Aug.03	147	2.3	0.7	σ
Tomax	Pmax	Qomax	Tmin	Pmin	Qmin	18%	26%	8%	Cv

Tabela 21: Vlerat karakteristike mesatare vjetore të Temperaturës, Reshjeve dhe Prurjeve për stacionin e Brezovicës dhe të Elez-Hanit.

10.0	1237	13.68	6.7	506	4.8	Po(mm)	Qo(m ³ /s)	To(o C)	
46	66	7	32	2	42	806	9.0	8.7	
1994	2014	1976	1980	1950	1990	147	2.3	0.7	σ
Tomax	Pmax	Qomax	Tmin	Pmin	Qmin	18%	26%	8%	Cv

Ja si duken Kronografet historike të temperaturave, reshjeve për stacionin meteorologjik të Brezovicës dhe prurjeve të stacionit hidrometrik të Elez-Hanit.

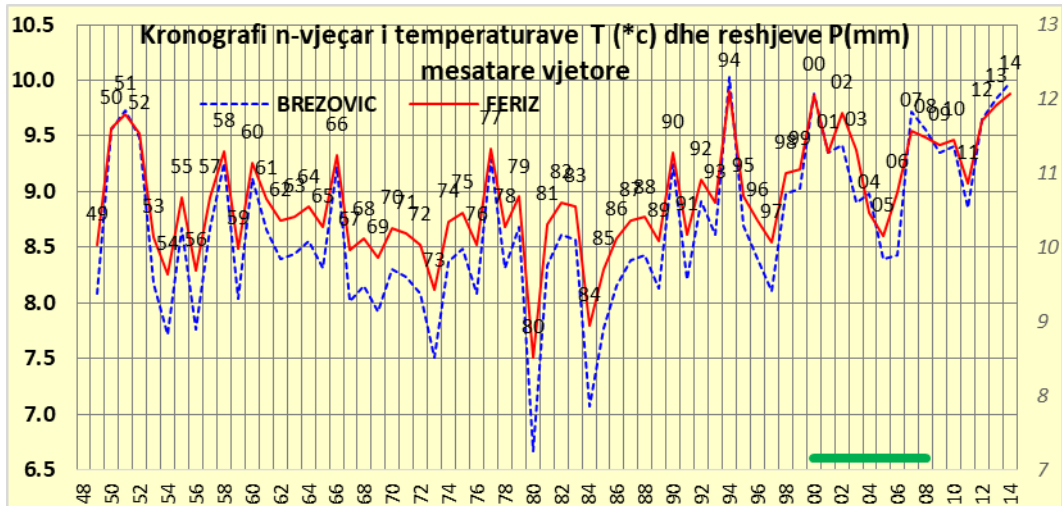


Figura 106: Kronografi i temperaturave mesatare mujore T_0 (C) për Brezovic dhe Ferizaj.

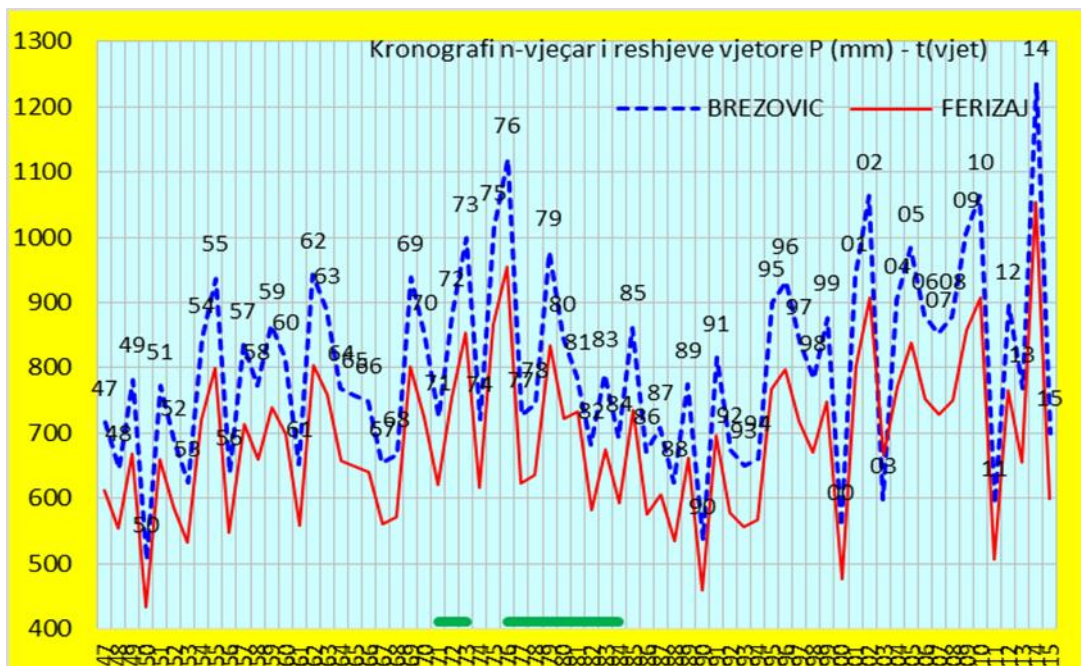


Figura 107: Kronografi i reshjeve mesatare mujore P (mm) për Brezovic dhe Ferizaj.

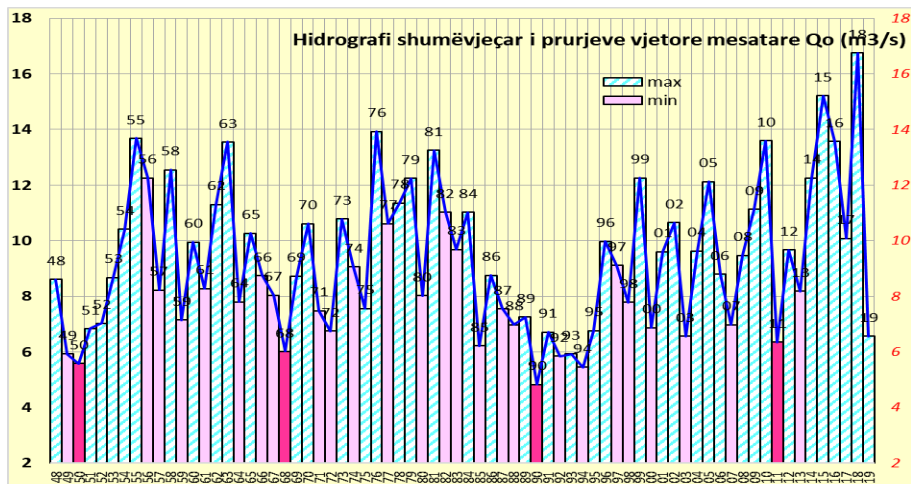


Figura 108: Kronografi i prurjeve mesatare mujore Q (m³/s) për Lepencin Elez-Han.

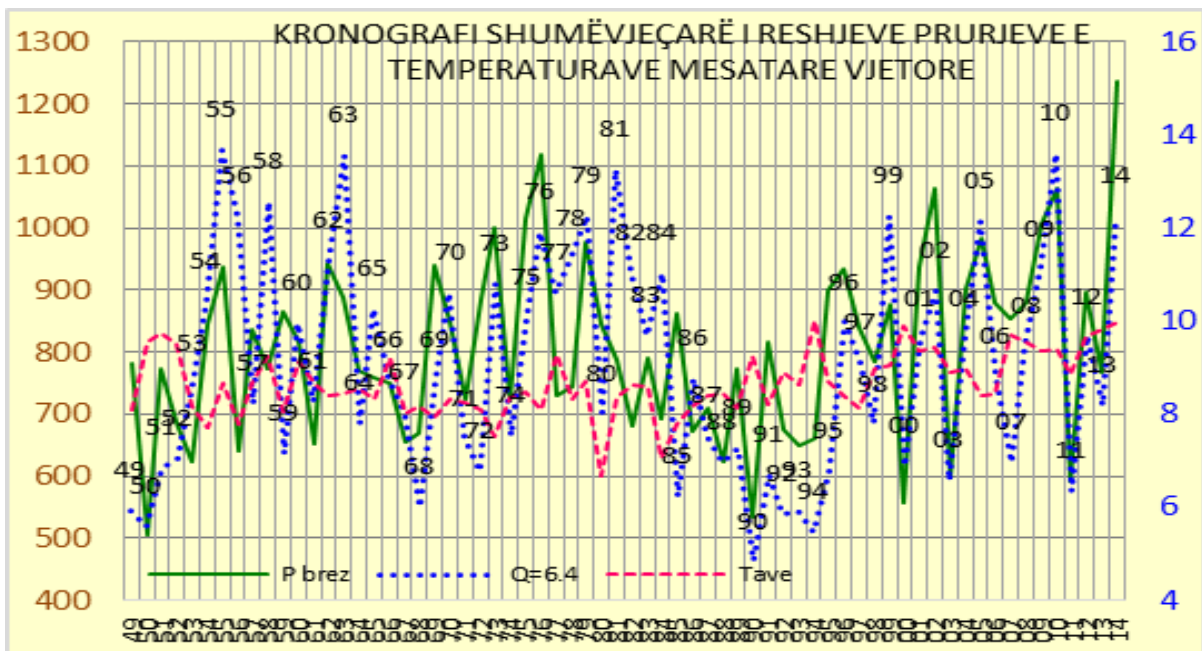


Figura 109: Kronografi i kombinuar i T_o (C), P(mm) dhe Q (m³/s) për Brezovicë dhe Lepenc-ElezHan

Dihet se reshjet gjenerohen nga shpërthime në diell, të cilat shkaktojnë avullimin e lagështisë nga trupat ujorë (oqeanet, detrat, liqenet, lumenjtë), dhe pastaj nga lëvizja sipas rathëve të Hadley-it, ai avull i ftohur, varësisht nga gjerësia gjeografike dhe nga orografia e tokës, stina (temperatura) shkakton sasi të ndryshueshme të reshjeve. Dallohen kryesisht regjimi detar dhe ai tokësor i klimës, e konkretisht i reshjeve.

Regjimi tokësorë i klimës ka vetitë e dimrave të thatë dhe të ftohtë dhe verërave të thata dhe të nxehta kurse stinët kalimtare i ka me reshje mesatare.

Regjimi i detar i klimës dallohet me reshje të bollshme dimrit dhe rrebeshe të verës, kurse stinët kalimtare me reshje mesatare.

Nga Figura 108 shihet se pas luftës së dytë botërore, vitet 45-46 kemi rënie të reshjeve mesatare mujore deri në rënien më extreme të vitit 1950. Pastaj kemi një ngritje të reshjeve deri në vitin 1955, pastaj kronografi fillon të ndërrohet në formën e sharrës, lartë e poshtë në mënyrë normale deri te vitet 66, 67 dhe 68 kur kemi një rënie të trefishtë të reshjeve dhe paraqitje të thatësisirës. Pastaj nga viti 70 e deri në 81 kemi rritje alternative të reshjeve, për të rënë në vazhdimësi viteve 80-ta deri në vitin 94 e sidomos në vitin 90 kur kemi një rënie ekstreme të reshjeve. Më tutje prej vitit 96 kemi rritje të alternueshme të reshjeve deri në vitin e fundit 2014. Në literaturë është e njohur se çdo mesatarisht 20 vjet (herë 18 herë 22) përsëritet perioda e ndikimit të shpërthimeve të diellit kurse çdo 11 vjetë ndryshojnë polet elektromagnetike të diellit, gjë e cila ndikon në reshjet ekstreme në tokë, sepse cikloida e diellit s'mund të jetë fikse për shkak të gjendjes së lëngshme të diellit. Në grafik dallohet mirë perioda 40 vjeçare mes dy thatësirave. Kjo ka ndodhur gjatë periodës së zhvillimit teknologjik, dhe ndryshimeve graduale të temperaturës dhe të lirimimit të gazrave, mirëpo nga vitet 90 në grafik për shkak të ngrohjes globale rapide, nuk mund vërehet një cikël apo periodicitet i reshjeve atmosferike, gjë që e vërteton se reaksioni nga toka ka bërë që lëkundjet e reshjeve të jenë të paparashikueshme. Pra mund themi se aksioni i shpërthimeve të diellit, ka filluar të çrregullohet nga reaksioni i proceseve të pafavorshme, në tokë, gjegjësishtë nga ngrohja globale. Këtu kemi të bëjmë kryesisht me vlera mesatare të lagshtisë të cilat janë të ndikuara nga reshjet frontale dhe reshjet konvektivo-frontale, kurse nga ato konvektive të cilat shkaktojnë stuhi urbane, nuk janë pjesë e kësaj analize.

Në Figurën 109 duket se vitet me reshje të mëdha, kanë rënie të temperaturës mesatare vjetore dmth. janë në proporcion të zhdrejtë me temperaturën mesatare të vitit, kurse në proporcion të drejtë me prurjet mesatare vjetore.

Në Figurën 110 përpos kronografeve të të tre parametrave kryesorë hidrometeorologjik janë dhënë edhe trendet e tyre për periodën kohore prej 25 vjetëve. Ato trende të vizatuara në bazë të shënimeve mesatare mujore historike të validizuara, tregojnë se 25 vjetët e ardhshëm do të kemi ngritje të dukshme të temperaturave, gjithashtu ngritje të reshjeve, kurse prurjet do të rriten në mënyrë modeste. Pra është fjala për vlerat mesatare të këtyre parametrave, por kjo nuk tregon se çfarë shpërndarje hapsinore dhe kohore do të kenë ato. Sigurisht që shpërndarja do të shkoj në ekstremizim të mëtutjeshëm (e pafavorshme për shfrytëzimin e ujit nga kërkesat

e banorëve anë e mbanë globit). Parametri më me interes për Inxhinjerinë Hidroteknike është prurja e cila varet nga reshja, temperatura (stina) dhe lagështia paraprake e tokës, dhe e cila është më e vështira për t'u matur (vrojtuar). P.sh. vërshimi i famshëm i Nëntorit të vitit 1979 (me tërmet në Mal të Zi në Pranverë), ka shkaktuar reshje prej 160 mm në Ferizaj dhe prurje maksimale prej $Q = 372$ (m³/s) në Lepenc në derdhje në Vardar, kurse muaji Qershor i viti 1975 me reshje prej 286 mm nuk ka shkaktuar vërshim (temperaturat → avullim, dhe lagështia paraprake).

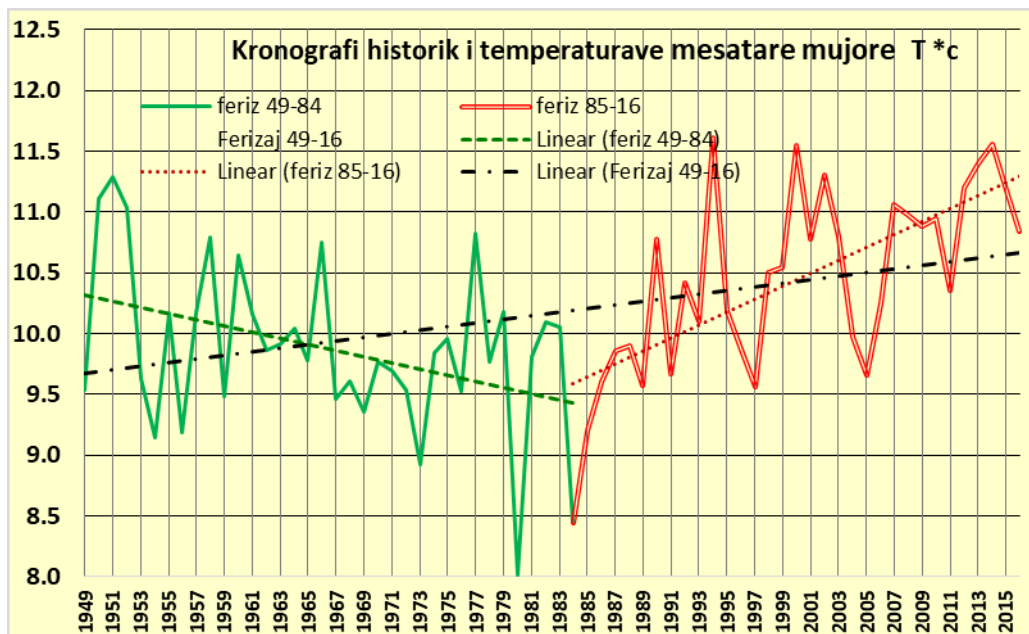


Figura 110: Temperaturat mesatare vjetore për Ferizaj për periodat 49-94, 94-14, 49-14 trendet e tyre dhe parashikimi i temperaturës për vitin 2030 sipas trendit 1994-2014.

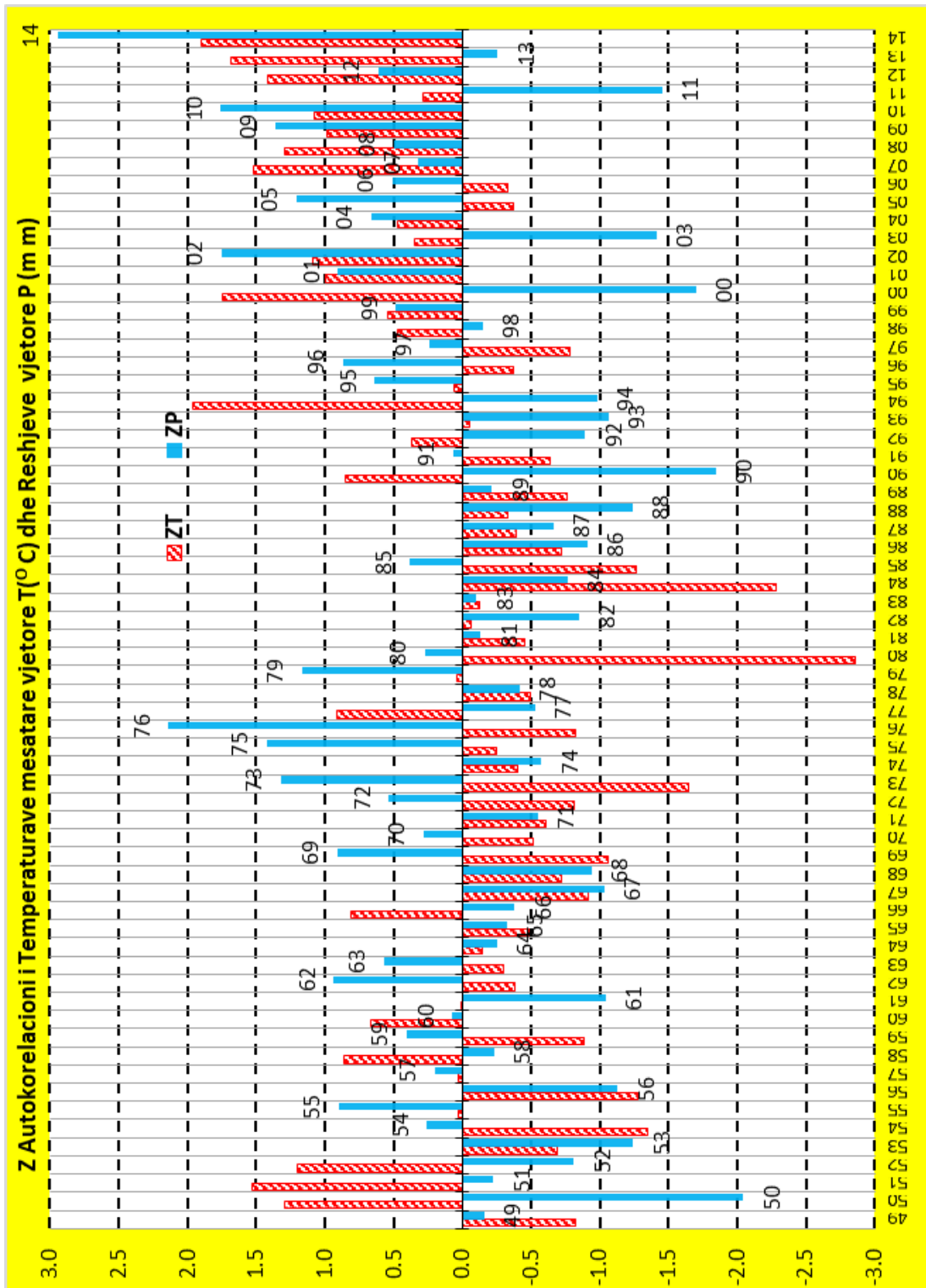


Figura 112: Korrelogrami i T⁰ (C) dhe P(mm) për Brezovicë.

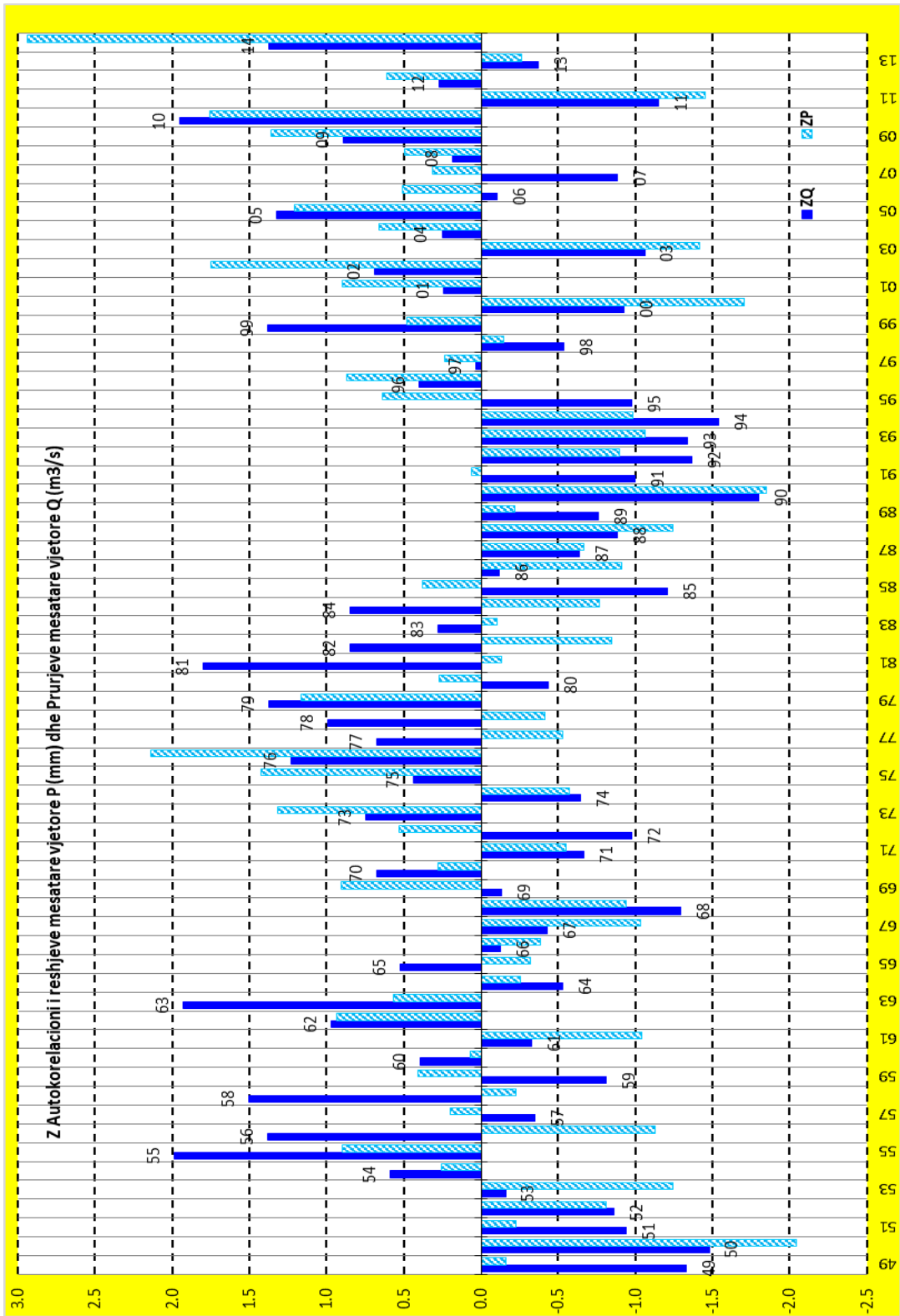


Figura 113:Korrelogrami i P(mm) për Brezovicë dhe Q(m³/s) Lepenc-ElezHan.

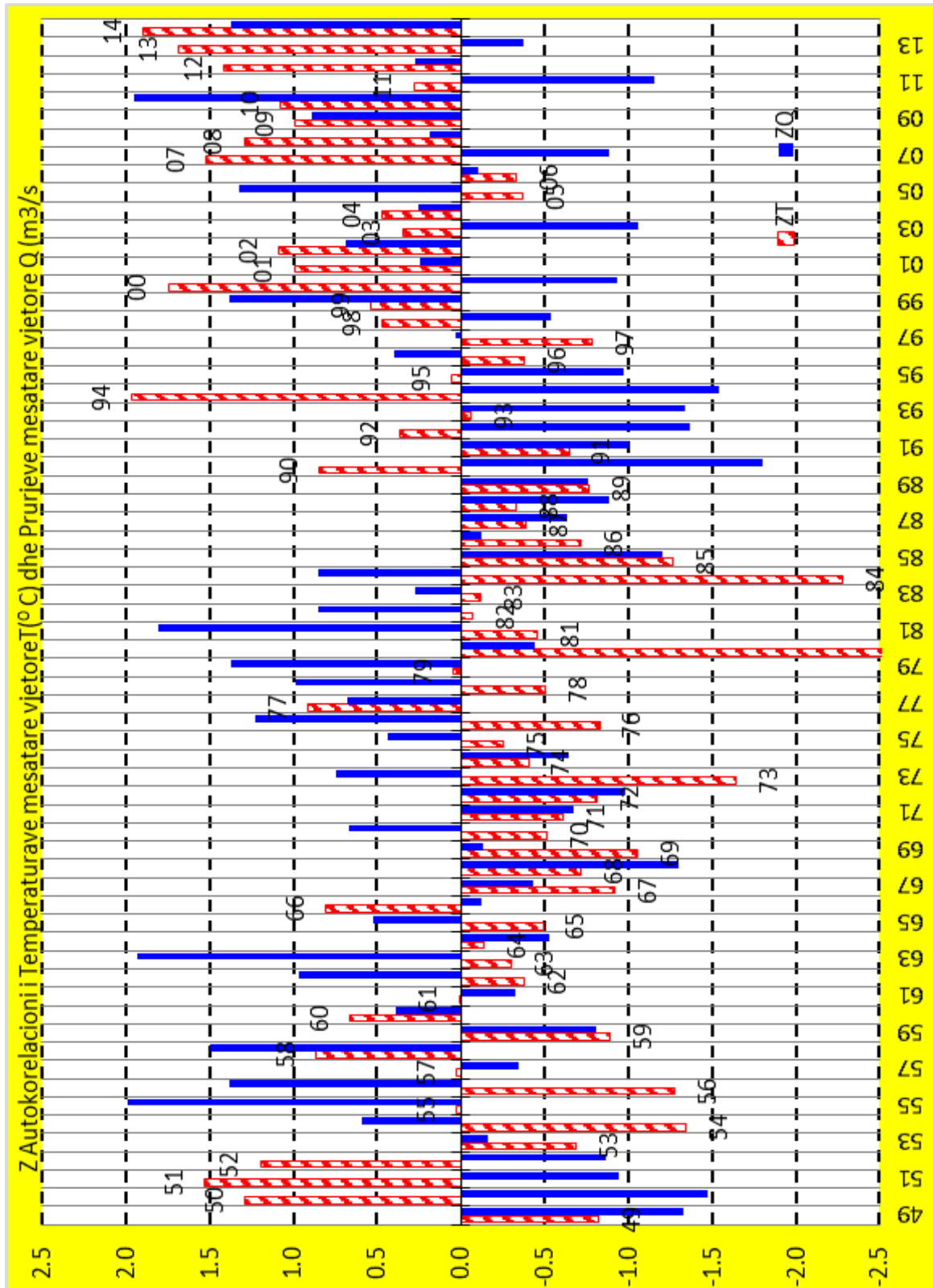


Figura 114: Korrelogrami i T^0 (C) për Brezovicë dhe Q (m³/s) Lepenc-ElezHan.

Edhe një shembull i korelacionit të mirë të reshjeve në qytezën e Kamenicës dhe prurjeve të lumit Kriva Reka në stacionin hidrometrik të Domorovce-s, në pellgun e Moravës së Binçit.

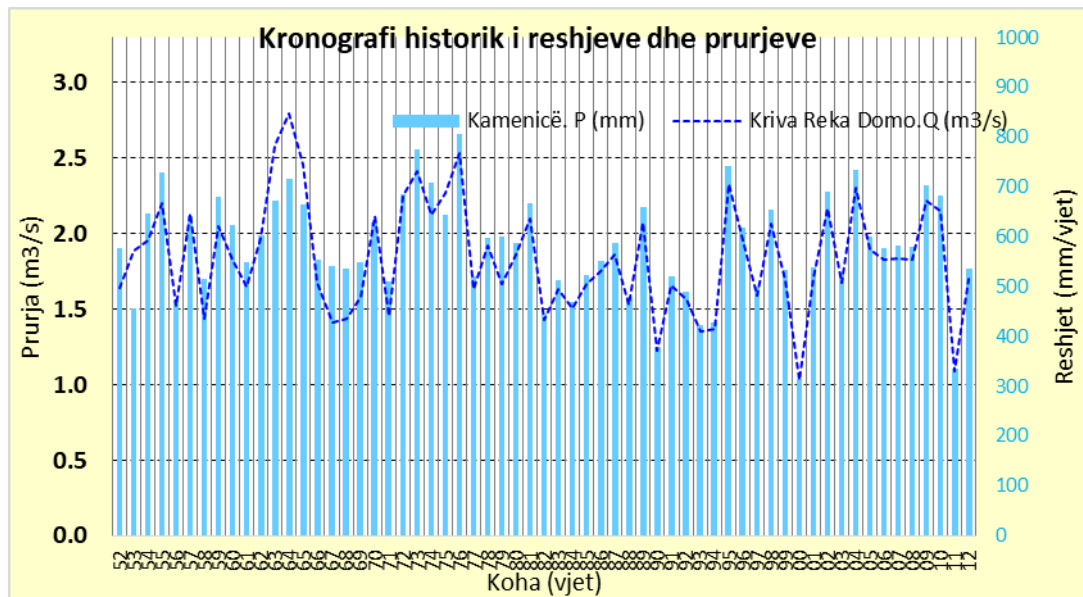


Figura 115: Histogramfi historik i korelacionit të reshjeve P(mm) dhe prurjeve Q(m3/s) në pellgun Moravës së Binçit.

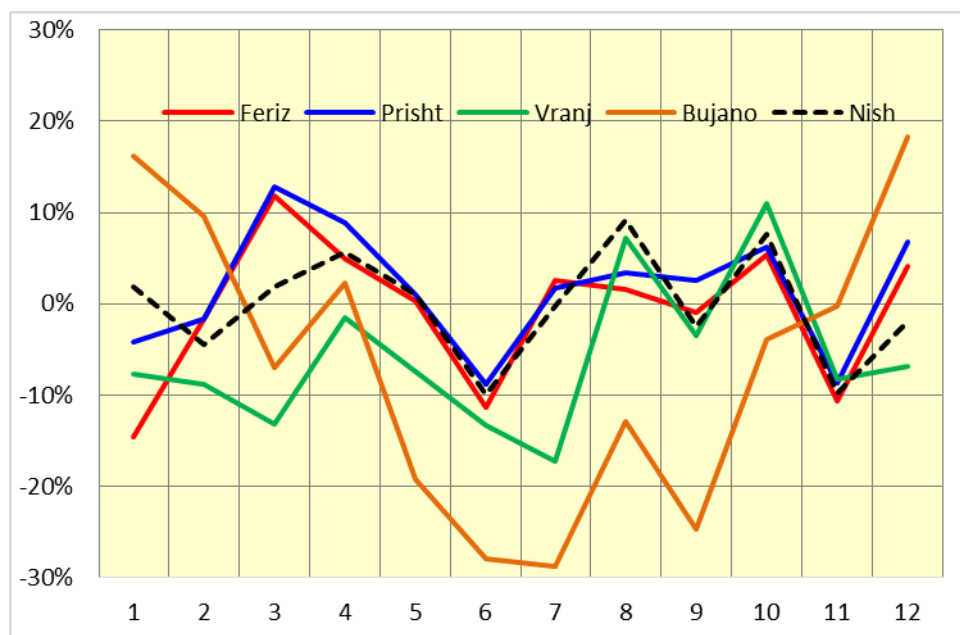


Figura 116: Përqindja e ndryshimeve mujore të reshjeve mesatare mujore, në mes periodave kohore 1948 – 1978 dhe 1948 – 2014.

1. MBI MODELET HIDROLOGJIKE RESHJE RRJEDHJE

Shumë veta janë munduar t'i klasifikojnë modelet reshje-rrjedhje, si psh. Clarke (1973), Todini (1988), Chow et al. (1988), Singh (1995b), Refsgaard (1996). Një ndër autorët i cili në mënyrë të hollësishme i ka studiuar modelet është: D.L. Shrestha: "Uncertainty analysis on rainfall-runoff modelling: Application of machine learning techniques", Phd, Delf, 2009, nga i cili është huazuar ky tekst [10]. Ndarja e modeleve është bërë kryesisht sipas këtyre kriterëve:

- a) pjesmarrja e parimeve fizike, të cilat zbatohen në strukturën e modelit;
- b) trajtimi i parametrave hyrës të modelit si funksion i hapsirës dhe kohës.

Sipas kriterit të parë (përshkrimit të procesit fizik), një model reshje-rrjedhje, mund t'i takojë dy kategorive të modeleve: deterministike dhe stokastike.

Një **model deterministik** nuk e konsideron rastësinë, pra një varibël hyrëse e caktuar gjithmonë jep të njejtin rezultat, gjersa një model stokastik, jep rezultate, të cilat së paku pjesërisht janë të rastësishme.

Modelet deterministike, mund të klasifikohen në bazë të rezultatit

1. Përmbledhur ose të
2. Shpërndarë

të sipërfaqes së nënPELLGUT të konsideruar (kriteri i dytë), dhe në bazë të përshkrimit të **procesit** hidrologjik i cili mund të jetë:

1. Praktik (nga matjet);
2. Konceptual ose
3. Teorik (Refsgaard, 1996).

Sipas këtyre kriterëve modelet deterministike reshje-rrjedhje mund të ndahen:

- A. Modele praktike (kutia e zezë);
- B. Modele konceptuale (kutia e hirtë);
- C. Modele teorike (kutia e bardhë);
- D. Modelet stokastike.

A) Modelet praktike (kutia e zezë, metrike ose empirike), hartohen nga barazimet matematike, të cilat fitohen nga analiza e njëkohshme (bijektive) e serive kohore hyrëse dhe dalëse, e jo nga proceset fizike të pellgut. Modelet e tilla tipike, janë të vlefshme vetëm

përbrenda kufinjve të fushës nga janë bërë vërtetimet (Price, 2002). Modelet e kutisë së zezë, prap mund të ndahen sipas origjinës, në tri metoda tjera:

1 Metodat empirike hidrologjike.

Metoda e Hidrografit njësi e paraqitur së pari nga Sherman-i (1932), është një shembull i metodës empirike. Megjithëse prodhimi i këtyre metodave është krejtësisht empirik (nga përvoja), zgjedhja e variablave hyrëse është mjaft e drejtuar nga disa kuptime fizike të procesit.

2 Metodat statistikore.

Këto metoda mbështeten në modelet të cilat shfrytëzojnë korrelacionin dhe regresionin. Teknikat e korrelacionit dhe të regresionit linear, janë metoda standarde statistikore të shfrytëzuara për përcaktimin e relacioneve funksionale në mes variablave dhe rezultateve. Modeli autoregresiv i mesatares lëvizëse të përbashkët (ARIMA, Box dhe Jenkins, 1970), është një metodë gjerësisht e përdorur në modelimin e reshje-rrjedhjeve, dhe shpesh trajtohet si model stokastik.

3 Metodat hidro-informatike (më bashkohoret).

Metodat hidoinformatike, gjithashtu të quajtura modele nga të dhënat, janë metoda relativisht të vonshme, kryesisht mbështeten në teknikat kompjuterike. Shembull i metodave të tilla janë:

1. rrjetat nyjore artificiale;
2. regresioni fuzy (Bardossy et al., 1990);
3. pema e degëzuar (Quinlan, 1992);
4. programimi gjenetik;
5. kompjuterët e vektorëve suportuese (Vapnik, 1995, 1998).

Gjatë dhjet vjetëve të shkuara, këto teknika janë zbatuar shumë në modelimin e reshje-rrjedhjeve (shiko Minns dhe Hall, 1996; Abrahart and See, 2000; Govindaraju and Rao, 2000; Solomatine and Dulal, 2003; Solomatine et al., 2008).

B) Modelet konceptuale. Modelet konceptuale hartohen kryesisht nga një numër i trupave ujqor të ndërlidhur, të cilët paraqesin elemente fizike të një pellgu. Këta trupa ujqor, mbushen gjatë rrjedhjes së shirave, infiltrimit dhe shterren gjatë evapotranspiracionit, rrjedhjes, duke përmbushur një proces real fizik në pellg. Variablat dhe rrjedhjet, paraqesin vlera mesatare mbi tërë pellgun. Barazimet e përvetësuara për të përshkruar procesin, janë gjysëm-

empirike, por akoma me bazë teorike. Variablat e modelit, nuk mund të përvetësohen vetëm nga të dhënat e matjeve, por duhet të përfitohen me anë të kalibrimit.

Megjithëse modelet konceptuale janë të thjeshta, dhe mund të zbatohen lehtë me anë të kompjuterit, ato akoma kërkojnë shënime të gjata meteorologjike dhe hidrologjike, për kalibrimin e tyre, e të cilat jo gjithmonë janë të mundshme. Kalibrimi i modeleve konceptuale përfshinë përshtatjen e lakoreve teorike me ato empirike, gjë që do ta bënte interpretimin fizik të parametrave të përshtatjes të vështirë, dhe gjithashtu përfshinë parashikimin e ndikimit të ndryshimit të aktivitetit njerëzor, duke ndryshuar vlerat e variablave, e që s' mund të bëhet me aq besueshmëri (Abbot et al., 1986a).

Ekzistojnë shumë modele konceptuale me nivele të ndryshme të karakterit fizik dhe shkallë të ndryshueshme të kompleksitetit. Ndër të parët është i njohur Modeli IV i Pellgut të Stanfordit (Crawford dhe Linsley, 1966). Një varg modelesh konceptuale tjera shumë të zbatuara përfshijnë Sacramento Soil Moisture Accounting Model (Burnash et al., 1973), modeli NAM (Nielsen dhe Hansen, 1973), TOPMODEL (Beven and Kirkby, 1979), modeli TANK (Sugawara, 1967,1995), modeli HBV (Bergstrom dhe Forsman, 1973) e kështu me radhë. Një përshkrim i shkurtër i disa modeleve konceptuale është dhënë në një punim të mëhershëm të Fleming (1975). Krahasimi i rezultateve të dhjetë modeleve të ndryshme konceptuale të përdorura gjatë viteve gjashtëdhjeta, për parashikime hidrologjike operationale, janë të paraqitura në botimet e OBM (1975). Përshkrim më i gjërë i modeleve konceptuale është bërë nga autori Singh (1995a).

C) Modelet teorike. Modelet teorike mbështeten në parimet e përgjithshme të proceseve fizike (p.sh. kontinuiteti, momentumi dhe/ose ruajtja e energjisë) dhe përshkruajnë sjelljen e sistemit në shumë hollësi. Gjendja dhe evolucioni i sistemit, përshkruhet me anë të variablave të gjendjes (kushteve), të cilat janë funksione të të dyave, hapsirës dhe kohës. Këto variabla fusin kuptime teorike dhe shumica e tyre janë të matshme. Në modele të tilla, proceset hidrologjike të lëvizjes së ujit, modelohen me anë të përvetësimit të ndryshimeve të fundme të barazimeve parciale diferenciale të masës, ruajtjes së momentumit dhe energjisë, ose me barazimet empirike nga hulumtimet e pavarura eksperimentale.

Megjithëse modelet teorike nuk kërkojnë të dhëna shumvjeçare të vrojtimeve hidro-meteorologjike, për arsye të kalibrimit, ato kërkojnë vlerësimin e një numri të madhë të parametrave të cilët do të përshkruanin vetitë fizike të pellgut, sipas shpërndarjes hapsirore (Abbott et al., 1986a), dhe kërkojnë një numër të madh të dhënash mbi kushtet (gjendjen)

fillestare të modelit (p.sh. thellësinë fillestare të ujit, lagështinë e tokës dhe thellësinë e pasqyrës së akuiferit (shtresës ujëmbajtëse) në të gjitha pikat e pellgut). Gjithashtu kërkohen përshkrimet e morfologjisë (formologjisë) sikurse topografia, topologjia, përmasat e hidrografisë, gjeometria e shtresave gjeologjike etj. të sistemit që do të modelohet. Në shumicën e rasteve, shënime të tilla nuk i kemi. Edhe më vështirë, modelet teorike vuajnë nga problemet lidhur me përmasat (shkallëzimin), sepse shumë matje bëhen në shkallë pikash, gjersa parametrat e modelit kërkohen në shkallë të rrjetës së kryqëzuar të zbatuar në paraqitjen matematike të pellgut; si dhe parametrizimi i tepërt (Beven, 1989).

Modele të tilla janë komplekse dhe zhvillimi i tyre kërkon ekspert dhe fuqi llogaritare. Si do që të jetë, modelet teorike mund të plotësojnë shumë boshllëqe të metodave të mësipërme, me anë të parametrave me kuptim fizik, dhe me paraqitjen e ndryshueshmërisë hapsirore me parametra vlerash. Parimet e përvetësuar në modele të këtilla, janë të vlefshëm për një rang të gjërë të kushteve, përfshirë edhe ato të cilat akoma nuk janë vrojtuar (Guinot dhe Gourbesville, 2003). Modelet teorike mundën gjithashtu të gjenerojnë shumë informata mbi ngjarjet përtej kufinjëve të zonave të vrojuara (Price, 2006). Një shembull tipik i një modeli hidrologjik teorike është sistemi SHE ose MIKE SHE (Abbott et al., 1986a,b).

D Modelet stokastike.

Nëse ndonjë nga variablat hyrëse, ose termat e devijimeve të modelit, konsiderohet si variabël e rastësishme me shpërndarje gjase (probabiliteti), atëherë modeli është stokastik. Ky definicion rrjedh nga V.T.Chow (1964) i cili thonte: “Nëse konsiderohet rasti i paraqitjes së variablës dhe nëse futet kuptimi i gjasës në formulimin e modelit, atëherë procesi dhe modeli konsiderohen si stokastik (probabilistik)”.

Modelin të cilin e kam përdorur unë është model praktik i metodës statistikore, i zbatuar me anë të veglës (programit) Excel. Në një “Excell book”, në fletën e parë janë të futura matjet ekzistuese hidrologjike, mesatare mujore të temperaturës, shiut ose prurjeve. Në faqen e dytë janë marrë matjet hidrologjike për përpunim e konkretisht për korelacion linear. Në fletën e tretë të Excell-it janë renditur matjet hidrologjike në kolona, në faqen e katërt janë llogaritur parametrat statistikorë të korelacionit për matjet ekzistuese vazhdimisht. Në faqen e ardhshme janë futur edhe matjet e plotësuara deri më tani, e në faqen tjetër janë llogaritur parametrat statistikorë për tëra matjet: ekzistuese, të korigjuara dhe të plotësuara. Në Faqen tjetër janë

paraqitur Hidrogrami historik i vlerave hidro-meteorologjike mujore mesatare dhe grafikët e rezidualeve me mesataret lëvizëse pesë dhe dhjet vjeçare, për stacionet e vrojtuar. Në dy fletat e fundit janë llogaritur me anë të funksioneve të Excel-it dhe janë dhënë grafikisht në 3-D matjet ekzistuese, të korigjuara dhe të plotësuarat, për të dy stacionet e futura në model.

Mjafton të futen matjet hidro-meteorologjike të cilat do stacioneve, dhe modeli deri në fund do t'i llogarisë të gjithë parametrat dhe do t'i paraqesë nëpër grafikët përkatës.

Një thënie që e kam hasur gjatë shfletimit të literaturës në internet, tani e besoj shumë: “Askush nuk e beson një model, përpos atij që e ka dizajnuar” (e kundërta e thënies mbi matjet statistikore).

8. KONKLuzionet

Nga kapitulli 4 dhe nënkapitujt 4.3, 4.4, 4.5, dhe 4.6 dhe Figura 115 duket se të dhënat mungojnë dhe se nga ato të gjeneruarat, duket se në tri dekadat e fundit ka ç'rregullim të periodicitetit, dhe ekstremizim të prurjeve mujore mesatare.

Në nënkapitullin 4.7 vërehet parashikimi i dy dekadave të ardhshme, tregon, ekstremizim të mëtutjeshëm, trend të rritjes së fortë të reshjeve, dhe temperaturave dhe trend të vogël të rritjes së prurjeve.

Në nënkapitullin 4.8 vërehet se me paksimin e reshjeve të borës, shkak i ngrohjes globale prurja mesatare mujore historike, nuk ndodh më në muajin Maj, por në muajin Prill. Pastaj gjasa e vërshimit të vitit 1979 ishte e periodës përsëritse $T(1960-1980) = 30$ vjeçare, kurse sot $T(1960-2015) = 75$ vjeçare.

Në nënkapitullin 4.9, për shkak se lumi Drini i Bardhë është lum unik nga aspekti i kushteve meteorologjike dhe orografike, ai nuk mund të korrelohet me ndonjë lum të afërt mirë i vrojtuar. Sidomos prurjet extreme (minimale dhe maksimale), sipas Figurës 99 japin rezultate jo të kënaqshme, derisa për prurjet vjetore mesatare, korrelacioni është i pranueshëm (Figura 101) Për periodën kohore 1986 deri 1990 dhe 1999 deri 2016, plotësimi i të dhënave për vitet e pavrojtura, duhet bërë me ndonjë metodë tjetër.

Duke ditur rëndësinë e lumit Drini i Bardhë, për furnizim me ujë, shfrytëzim të fuqisë së ujrave, ujitje dhe mbrojtje nga vërshimet në Kosovë, dhe për karakterin regjional (kalon shtete), paraqitet nevoja për më shumë stacione vrojtuese, dhe të gjitha të dhënat e munguara duhet të plotësohen. Kjo është punë e parë dhe themelore, për t'u bërë, para se të planifikohet dhe ndërtohet ndonjë digë e vogël, si zgjidhje afatgjatë.

Te nënkapitulli 5.2, i cili përmbledh modulet e rrjedhjes sipërfaqësore nga literatura dhe shënimet e projekteve, nuk ndryshojnë shumë nga modulet e llogaritura në këtë temë, për lumenjtë kryesor të Kosovës, përpos në rastet e gabimeve të lëshuara (sikurse koeficienti rrjedhjes për Lumbardhin e Prizrenit ($PE/P=0.97$)). Kjo ndodh, sepse, nëpër pjesën më të madhe të pellgjeve malore, nuk kanë ndryshuar shumë kushtet e rrjedhjes sipërfaqësore (mbështjellësi bimorë).

Në kapitullin 6 janë dhënë temperaturat, reshjet dhe prurjet mujore dhe vjetore karakteristike, dhe grafiku përmbledhës në Figurën 111 me parashikimin për 25 vitet e ardhshme.

Përfundimisht, rritja e dukshme e temperaturës globale të ajrit po shkakton:

- 1 Pakësimin e borës në male, e kjo ekstremizimin e rrjedhjes sipërfaqësore dhe zvogëlimin e rezervave të ujrave nëntokësore,
- 2 Rritjen e shirave, por edhe shpërndarjen ekstreme kohore dhe hapsirore të tyre, e që shkakton perioda thatësire dhe perioda të vërshimeve; si dhe zvogëlimin e stinëve nga katër në dy,
- 3 Në përputhje me drejtimin (trendin, gradientin) e zvogëlimit të mbështjellësit bimor, po shkakton rrebeshe nga shirat konvektive, e si pasojë, vërshime dhe zgjatje të periodave të thata.

Nga këto pasoja që duken, dhe që sa vijnë do të ashpërsohen, për regjionin e Kosovës, si regjion nga i cili burojnë dhe rrjedhin lumenjtë, si zgjidhje

- 1 E vetme (unike),
- 2 E mundshme (reale) dhe
- 3 E domosdoshme (urgjente).

Paraqitet:

- 1. “Ndërtimi i rezevuareve të vegjël” në shumë profile të rrjedhave ujore,**
- 2. Ruajtja e gjelbrimit,**
- 3. Zvoglimi i CO₂ .**

REFERENCA

- [1] A. Berisha: "Analiza Hidrologjike e pellgut të lumit Kaçandoll me metoda plotësuese" , Temë Magjistrature, Prishtinë, Shkurt 2007
- [2] Agim Selenica,: "Hidrologjia Inxhinjrike", Dita, Tiranë, 2000
- [3] Agjensioni I Mbrojtjes së mjedisit të Kosovës: "Report - The State of Water in Kosovo, Pristina, 2010
- [5] Bardhyl Shehu, A. Karanxha,: "Hidrologjia inxhinjrike 1, Botimi Tiranë, 2006
- [6] Batinic N. Jevtic D.: "Baza Hidroekonomike e Kosovës, Fletorja 1, KLIMA", Instituti "Jaroslav Cerni", Beograd, 1982
- [7] Batinic N. Jevtic D.: "Baza Hidroekonomike e Kosovës, Fletorja 2, Regjimi i ujrave sipërfaqësore", Instituti "Jaroslav Cerni", Beograd, 1982
- [8] BRL-GFA Consulting Group GmbH Projektin : "Ndihmë ministrisë së mjedisit, degës së ujit –Prishtinë", Prishtinë 2009
- [9] Chong-yu Xu: "Hydrologic Models", Uppsala University, Department of Earth Sciences, Hydrology, Uppsala, 2002
- [10] D.L. Shrestha: "Uncertainty analysis on rainfall-runoff modelling: Application of machine learning techniques", Phd, Delf, 2009
- [11] David G. Tarboton: "Rainfall-Runoff Processes", web module, Utah State University
- [12] Drejtoria Krahinore e Hidroekonomisë, Bashkësia Vetqeverisëse e Interesit e Hidroekonomisë së Kosovës Prishtinë: "Pasqyra e Bazës së Hidroekonomisë së KSA të Kosovës, Beograd 1983
- [13] Energoprojekt, Hidrosistem Drelje, Hidrologjia, Beograd, 1990
- [14] Enti Federativ Hidrometeorologjik: "Vjetari Hidrologjik i Jugosllavisë - vitit 1977, 1979, 1981, 1982, 1983, 1986, Beograd
- [15] Enti Federativ Hidrometeorologjik: "Vjetari Meteorologjik i Jugosllavisë - vitet 1949 deri 1985 , Beograd
- [16] Enti Hidrometeorologjik I Prishtinës: " Reshjet mujore, Temperaturat dhe Lagështia mujore mesatare për Prishtinë Pejë dhe Ferizaj 2002-2006
- [17] Enti Republikan Hidrometeorologjik I Sërbisë: "Vjetarët Hidrologjik të Sërbisë dhe Malit të Zi 1990 deri 1999, Beograd
- [18] Enti Republikan Hidrometeorologjik I Sërbisë: "Vjetarët Meteorologjik të Sërbisë 2000 deri 2014, Beograd
- [19] Enti Republikan Hidrometeorologjik I Sërbisë: "Vjetarët Meteorologjik të Sërbisë dhe Malit të Zi 1990 deri 1999, Beograd

- [20] Eptisa - Prishtinë: "Lepenc River Basin Management plan - Statement of Significant water Management Issues, Prishtinë 2015
- [21] Government of Malaysia Deptment of irrigation and drainage: "Volume 4 - Hydrology and äater resources, Kuala Lumpur, 2009
- [22] Government of the Republic of Kosovo: "Kosovo Natinal Water Strategy Document 2015-2034", Pristina, 2015
- [23] H.M. Raghunat:"Hydrology Principles Analysis Design", Neë age international (P) Limited, Publishers, Neë Delhi, 2006
- [24] Huade Guan: "Water above the mountain front – assessing mountain-block recharge in semiarid regions", Hydrology Dissertation, New Mexico, 2005
- [25] Isajlovic D., Prohaska S., Majkic B.: "Zavisnost osnovnih komponenti hidroskih bilansa Srbije", "Insitut Jaroslav Cerni", Beograd, 2007
- [26] Isajlovic D., Srna P.: "Hidroski Bilans Povrsinskih Voda Srbije I njegove Variacije", "Insitut Jaroslav Cerni", Beograd, 2007
- [27] J.D. Salas, J.W. Delleur, V.Yevjevich and W.L.Lane: "APPLIED MODELING OF HYDROLOGIC TIME SERIES", Colorado
- [28] Milan S. Stojkovic: "Dugorocne promene u stohastickoj strukturi hidroskih vremenskih serija, doktorska disertacija, Beograd, 2015
- [29] Mohamad Karamouz, Ferenz Szidarovzky, Banafsheh Zahraie: "Water Resources Systems Analysis with Emphasis on Conflict Resolution", Lewis Publishers, 2003
- [30] N.Zivkovic, Lj. Gavrilovic : "O Rezimu Velikih Voda Reka Kosova I Metohije", Glasnik Srpskog Geografskog Drustva, Beograd, 2009
- [31] Nikolic Jugoslav, Nikic Zoran, Ducic Vladan: "Uticaj Geoloske Podloge na Oticanje", originalan naucni rad, 2007
- [32] O f f i c e of Prime Minister and Swiss Cooperation Office of Kosovo: 'Hydrological study and application of WEAP model for Lepenc and Morava of Binç Basin, Pristina, 2011
- [33] Prohaska S., Ristic V.: "Hidrologija kroz teoriju I praksu", Drugo prosireno izdanje, Beograd, 2002
- [34] Prohaska S.: "Hidrologija II deo hidrosko prognoziranje, modelovanje I prakticna primena, Beograd, 2006
- [35] Prohaska S.: "Hidroske karakteristike vodnih tokova od znacaja za njihovo uredjenje i zastitu od poplava I deo - prosečne vode", Vodoprivreda, God.27, Br.158 (1995/6), pp.239-248
- [36] Ratko Vujnovic: "Vode Srbije Planovi razvoja I neke realizacije u vodoprivredi", Beograd 1995
- [37] Revista shkencore VODOPRIVREDA 1990-1996, Jugoslovensko drustvo za Odvodnjavanje I Navodnjavanje, Beograd

- [38] Richard H. McCuen: "Modeling Hydrologic Change - Statistical Methods", Lewis Publishers 2003
- [39] Rruzhdii Pllana: "Rrjeti Hidrometrik në Lumenjtë e Kosovës", Buletini I FSHMN No. 11 (1996)
- [40] Sh. Mehmeti: Tema e Magjistraturës " Regjimi i ujrave sipërfaqësorë të rrjedhjes së epërme të lumit Vardar", FNA Prishtinë
- [41] Srebrenovic D.: "Primijenjena Hidrologija", Tehnicka knjiga, Zagreb, 1986
- [42] T. Stojov, dipl.inz.: "Analiza na golemite vodi na Vardar na vodomerniot profil Skopje", JHD YU, Savetovanje velike vode I Poplave, Pristina 1981
- [43] Uprava za hidrometeoroloski raboti: "Hidroloski godisnik na Republika Makedonija 2003", Skopje Dekembri 2009
- [44] Uprava za hidrometeoroloski raboti: "Hidroloski godisnik na Republika Makedonija 2003", Skopje Dekembri 2009
- [45] Veerle Verschoren: "Trends in the hydrology os small watersheds in the Fouta Djallon Highlands", FAO ROME, 2012
- [46] Vujica Jevdejevic: "Hidrologija I deo", Beograd, 1956
- [47] W.J. Alexander: "Climate predictability". Technical Report, 26 pages. General interest. (G), 2010
- [48] W.J. Alexander: "Handbook on analytical methods for water resource development and management ,2012
- [49] Western Balkans Investment Framework, Infrastructure Project Facility, Technical assistance 4 (IPF 4), COWI Denmark: "Gap analysis and needs assessment in the context of implementing EU Flood Directive in the Western Balkans - Report for Kosovo, July 2015, Pristina
- [50] WMO - No. 1029: "Manual on Low-flow Estimation and Prediction, Operational Hydrology Report No. 50, 2009
- [51] WMO -No.168: "Guide to Hydrological Practices, Volume 1, Hydrology - from measurment to Hydrological Information", sixth edition 2008
- [52] WMO -No.168: "Guide to Hydrological Practices, Volume 2, Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices", sixth edition 2009
- [53] Z. Idrizi: "Probability theory use in Hydrology (Sitnica river shed)", FNA Prishtinë, 2006
- [54] Zavod za Hidrometeorologiju I Seizmologiju Crne Gore: "Godisnjak Meteoroloskih I Hidroloskih Podataka 2012", Podgorica 2012
- [55] Zbigniew W. Kundewicz and Alice Robson: "Detecting trend and other changes in Hydrological Data", WCDMP-45, WMO/TD-No.1013, Geneva, May 2000
- [56] Zelenhasic E., Ruski M.: "Inzenjerska Hidrologija", Naucna Knjiga, Beograd,1991

- [57] Zivkovic N., Lj. Gavrilovic : "O Rezimu Velikih Voda Reka Kosova I Metohije", Glasnik Srpskog Geografskog Drustva, Beograd, 2009
- [58] Zivkovic N.: "Primer Rejonizacije Srbije za Prognozu Godisnjeg Koeficijenta Oticaja", Geografski Fakultet, Beograd, 2003