

STACIONARIEJI HIDROLOGINIAI MATAVIMAI LIETUVOS UPĖSE 1810–2005 METAIS

Darius Jakimavičius

*Žuvinto biosferos rezervatas, Aleknonių k., Simno pšt., LT-64301, Alytaus r.
El. paštas: Darius.J@inbox.lt*

Jakimavičius D. STATIONARY HYDROLOGICAL MEASUREMENTS IN LITHUANIA DURING 1810–2005. *Annales Geographicae* 40(2), 2007.

Abstract. The article analyses the results of stationary measurements in the Lithuanian rivers obtained in 1810–2005. The entire information about hydrological measurements was taken from the hydrological yearbook stored at the archive of the Lithuanian Hydrometeorological Survey. The aim is to analyse the all available information about hydrological measurements made in the rivers in the territory of Lithuania and their historical development and to determine the landmarks of the development of hydrological observation network. The article also contains a brief overview of hydrological investigations and measurements made in the Lithuanian rivers. The measuring methods, measuring programs of hydrological measuring stations (HMS), functioning duration of HMS, and measuring time of different hydrological characteristics (water level, water temperature, ice cover thickness, runoff, drift, chemical composition of the water, water turbidity, and ice phenomena) are discussed. Following the requirements of the International Meteorological Organization, the current state of the hydrological network is evaluated and the guidelines of possible hydrological network development are given. The present article may contribute to further investigations of the history stationary hydrological measurements in Lithuania..

References 16. Figs 4. Table 1. In Lithuanian, summary in English.

Keywords: Hidrologijos stotis, hidrologiniai tyrimai, hidrologinis tinklas, hidrologinių matavimų istorija

Received: 12 October 2007, accepted: 29 November 2007.

Įvadas

Upės naudotos irigaciniams tikslams jų vandenį imant žemei drėkinti. Jomis taip pat driekėsi vandens keliai. Kiek vėliau žmonija išmoko vandens tėkmės energiją paversti fiziniu darbu, o dar vėliau – alternatyvia ir pigia elektros energija. Geresnis upių įsisavinimas priklauso nuo jų pažinimo. Tam skirtas ir šis straipsnis, kuriame susisteminta ir pateikta informacija apie ilgus stacionarius hidrologinius matavimus Lietuvos upėse, pradedant pirmosiomis Nemuno vandens matavimo stotimis (VMS), įsteigtomis 1810 m., ir baigiant veikiančiomis iki 2005 m. Pradžioje apžvelgta hidrologinių tyrimų istorinė raida, įvardijamos pirmosios VMS prie upių, jų kūrimo būtinybė bei tolesnė hidrologinių matavimų raida.

Surinkta apie 300 hidrologijos stočių prie upių, kuriose vykdyti kasdieniai hidrologinių matavimų ir stebėjimų duomenys – vandens lygio, vandens temperatūros, ledo storio, nuotėkio, nešmenų, cheminės vandens sudėties, vandens drumstumo bei ledo reiškinių, taip pat informacija apie šių matavimų trukmę.

Straipsnio tikslas – išanalizuoti visą prieinamą informaciją apie stacionarius Lietuvos upių hidrologinius matavimus, jų raidą ir numatyti hidrologinių stebėjimų tinklo plėtros gaires.

Siekiant įgyvendinti darbo tikslą, išskelti šie svarbiausi uždaviniai:

1. Surinkti ir išanalizuoti duomenis apie hidrologinių matavimų raidą bei stacionariusius hidrologinius Lietuvos upių matavimus;
2. Įvertinti esamą Lietuvos hidrologinių matavimų tinklo būklę bei numatyti galimas ateities plėtros gaires.

Darbas neapima ekspedicinių bei pavienių stebėjimų duomenų. Pateikta informacija yra surinkta iš hidrologijos metraščių, saugomų Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos archyve.

1. Naudotieji duomenys ir metodika

Norint išanalizuoti ir susisteminti visus Lietuvos upių stacionariųjų hidrologinių matavimų duomenis, reikėjo surinkti tokio pobūdžio informaciją, kuri yra pateikta įvairiuose metraščiuose. Informacija apie VMS, veikusias tarp 1810 ir 1959 metų, paimta iš rusiško leidinio (Управление..., 1963), nuo 1960 iki 1989 metų naudoti rusiški metraščiai (Управление..., 1960–1989), o nuo 1990 iki 2005 metų – jau lietuvių kalba Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos leidžiami hidrologijos metraščiai (Lietuvos hidrometeorologijos..., 1990–2005). Informacija apie kai kurias šiaurinėje Lietuvos dalyje iki 1962 m. veikusias VMS paimta iš rusiško leidinio, leisto Latvijos teritorijai (Управление..., 1964), nuo 1963 iki 1980 metų duomenys paimti iš Latvijos teritorijai leisto metraščio, kuris apibūdina didžiąją dalį Latvijai priklausančių baseinų (Управление..., 1963–1980), o nuo 1981 m. informacija apie šias VMS jau pateikiama su Lietuvos teritorijoje veikiančiomis VMS.

Iš minėtųjų hidrologijos metraščių surinkta informacija apie VMS prie upių veikimo trukmę bei atskirų hidrologinių charakteristikų, kaip vandens lygis, vandens temperatūra, ledo storis, nuotėkis, nešmenys, cheminė vandens sudėtis, vandens drumstumas bei ledo reiškiniai, matavimų trukmė, duomenys. Taip pat prireikė duomenų apie VMS pavaldumą vienai ar kitai institucijai, atstumą iki žiočių, reprezentuojamą baseino plotą. Institucijos, kurioms vienu ar kitu laikotarpiu buvo pavaldžios VMS prie upių, būtų šios: Lietuvos kelių ministerijos vandens kelių tarnybos hidrometrijos biuras (**HMB**), Rusijos imperijos transporto ministerija (**RITM**), Vokietijos hidrologijos valdyba Prūsijoje (**VHVP**), Lenkijos valstybinė hidrografijos tarnyba (**LVHT**), Valstybinio durpių pramonės projektavimo instituto Leningrado skyrius (**VDPPI**), Leningrado melioracijos tyrimų institutas (**LMTI**), Vyriausioji melioracijos valdyba prie LTSR Ministrų Tarybos (**VMV**), Lietuvos melioracija (**LM**), Aplinkos apsaugos departamentas (**AAD**), Valstybinis vandens ūkio projektavimo institutas (**VVŪPI**), Hidroprojektas, Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba (**LHMT**). Paminėtina tai, jog Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba nuo 1941 m. iki 1990 m. (išskyrus karo metus) priklausė SSRS hidrometeorologijos sistemai, jos pavadinimas daug kartų keitėsi, todėl šiame darbe nurodoma, kad VMS priklausė **LHMT**.

Darbe pateiktų upių pavadinimai sutikrinti pagal Lietuvos TSR upių ir ežerų vardyną (Lietuvos TSR..., 1963) bei Lietuvos TSR hidronimų darybos tyrimui skirtą A. Vanago darbą (Vanagas, 1970).

Sudarytas grafikas, parodantis VMS prie upių skaičiaus kaitą atskirais dešimtmečiais 1810–2005 metais. Stulpelinė histograma vaizduoja įvairius matavimus vykdžiusių VMS prie upių skaičiaus kaitą dešimtmečiais. Ši histograma sudaryta atsižvelgiant į tai, kiek VMS atskirais dešimtmečiais matavo šias charakteristikas: vandens lygį, vandens temperatūrą, ledo storį, nuotėkį, į atskirą grupę išskirti nešmenų, vandens cheminės sudėties, vandens drumstumo matavimai bei ledo reiškinų stebėjimai. Pastaroji grupė pavadinta *papildomi matavimai ir stebėjimai*. Norint įvertinti, kaip ilgai veikė viena ar kita VMS, išskirti intervalai, apibūdinantys veikimo trukmę: veikimo laikotarpis trumpesnis kaip 10 metų, nuo 10 iki 20 m., nuo 20 iki 40 m., nuo 40 iki 60 m., nuo 60 iki 80 m., nuo 80 iki 100 m. ir ilgiau kaip 100 metų. Rezultatai pavaizduoti grafiškai. Apžvelgiamas VMS prie upių pavaldumas konkrečiai institucijai. Šie rezultatai taip pat pavaizduoti grafiškai.

2. Rezultatų apžvalga

Šis, pagrindinis skyrius, yra iš trijų skyrelių, kuriuose analizuojami Lietuvos upių stacionarieji hidrologiniai matavimai.

2.1. Trumpa Lietuvos upių hidrologinių tyrimų apžvalga

Upės Lietuvoje pradėtos tyrinėti žymiai ankščiau, nei buvo įsteigtos pirmosios VMS. Lietuvos upių tyrinėjimų užuomazgų aptinkama rašytiniuose šaltiniuose nuo 1380 metų. Rikiaus kronikose aprašomi uolų pašalinimo iš upių darbai (Kolupaila, 1924). Iki XVIII a. pradžios upės buvo tyrinėjamos vien iš paskatos jas naudoti vandens keliams, sistemingų ir nuolatinių hidrologinių matavimų jose nebuvo atliekama. Nuo XVIII a. pradžios prasidėjo jau iš dalies koordinuotos vandens kelių paieškos. Buvo idėjų sujungti Nemuną su Venta per Dubysą, Nevėžį su Lėveniu, Vyslą su Nemunu. Dalis šių projektų taip ir liko tik gražios idėjos, kurios niekada ir nebuvo įgyvendintos, kita dalis projektų, kaip Dubysos–Ventos kanalas, nebuvo baigti įgyvendinti. Vienintelis įgyvendintas projektas – tai Augustavo kanalas – perkasų ir sureguliuotų upių sistema, apimanti ir ežerų – sujungė Vyslą su Nemunu. Šis kanalas laivininkystei mažai naudotas, nes nebuvo baigtas statyti Dubysos–Ventos kanalas, kuriuo būtų tapę įmanoma iš Juodosios jūros atplaukti iki Baltijos. Visiems šiems projektams buvo išleista milijonai rublių, į darbą įtraukta daugybė kareivių ir civilių, tačiau brandaus rezultato taip ir nesulaukta. Pradedant rūpintis Nemunu, kaip perspektyviu vandens keliu, buvo įsteigtos pirmosios VMS jo žemupyje. Tai Senieji Sėliai (1810-07-26), Rusnė (1810-08-22), Tilžė (1811-01-01) ir Smalininkai (1811-10-01). Šis įvykis labai reikšmingas Lietuvos hidrologijos istorijoje, nes kartu su juo prasidėjo naujas upių pažinimo laikotarpis. Kiek vėliau, 1821 m., Nemuno atšakoje atidaryta stotis Gilija–Draustinis, o 1827 m. liepos 1 d. įsteigta pirmoji VMS ne Nemune – tai Mingės VMS Minijos upėje už 2 km nuo jos žiočių. Visos kitos VMS pradėtos steigti po 1870 metų. Pasak S. Kolupailos, nuo 1876 metų Rusija pradeda labiau rūpintis vandens keliais: suformuojama administracija, steigiamos nuolatinės VMS, siunčiamos „aprašymo“ partijos upėms tyrinėti (Kolupaila, 1924). Iš tiesų, po 1876 metų prasideda spartus VMS steigimas: turimais duomenimis, vien per 1877 m. Nemuno mažųjų intakų (su Nemunu) pabaseinyje atidarytos 8 VMS ir Neries mažųjų intakų (su Nerimi) pabaseinyje 2 VMS. Iki XX a. pradžios VMS veikė tik Nemuno mažųjų intakų (su Nemunu), Neries mažųjų intakų (su Nerimi), Jūros bei Minijos pabaseiniuose. Visuose kituose pabaseiniuose VMS pradėtos steigti tik XX a. Pavyzdžiui, Dubysos pabaseinyje stacionarieji hidrologiniai matavimai pradėti pačioje XX a. pradžioje (1901 m.). XX a. 3-ias dešimtmetis išsiskiria tuo, jog buvo sparčiai plečiamas stacionariųjų hidrologinių matavimų tinklas. Tokią sparčią tinklo plėtrą būtų logiška sieti su Hidrometrijos partijos įkūrimu (1923). Tik įkūrus Hidrometrijos partiją, pirmosios VMS atidarytos Šventosios baseine (1923) bei Nevėžio pabaseinyje (1923). Kitais Hidrometrinės partijos darbo metais (1924) įsteigtos VMS Šventosios bei Mūšos pabaseiniuose ir Ventos baseine. Trečiaisiais partijos veikimo metais (1925) steigiamos stotys Merkio ir Šešupės pabaseiniuose. 1927 metais Hidrometrijos partiją reorganizavus į Hidrometrijos biurą, stacionarieji hidrologiniai matavimai pradėti ir kituose hidrologiškai netirtuose baseiniuose ir pabaseiniuose, tačiau vienuose jų pradėti ankščiau, kituose – gerokai vėliau. Pavyzdžiui, Žeimenos pabaseinyje pirmosios VMS pradėjo veikti 1930 m., Nemunėlio pabaseinyje – 1932 m., Lielupės mažųjų intakų pabaseinyje – 1935 m., Lietuvos pajūrio upių baseine – 1945 m., Bartuvos baseine – 1945 m. ir galiausiai Dauguvos baseine – 1962 m.

Išanalizavus turimą informaciją galima teigti, jog patys hidrologiniai matavimai iš mokslinės paskatos pradėti vystyti tik po 1923 metų, įsteigus Hidrometrijos partiją, o iki tol upės buvo tyrinėjamos tik kaip vandens keliai.

Europoje 1939 m. rugsėjo 3 d. prasidėjus Antrajam pasauliniam karui, kuris baigėsi tik 1945 m. gegužės 8 d., visa Europa bei jos pramonė patyrė įvairių nuostolių. Neišvengiamai sutriko ir hidrologinių stebėjimų tinklo darbas. Po karo hidrologinių stebėjimų tinklas buvo atkuriamas ir plečiamas visoje Lietuvoje, taip pat Lietuvos karstiniame regione. VMS pradėta stebėti daugiau parametru: vandens temperatūra, ledo reiškiniai, sniego dangos ant ledo storis. Kai kuriose stotyse atliekama cheminės vandens sudėties analizė. 1957–1959 metais hidrologinių stebėjimų tinklas buvo iš dalies pertvarkytas. Įsteigus Vandens ūkio projektavimo institutą, jam buvo pavesta melioracijos sistemos VMS priežiūra ir kartu peržiūrėtas jų tinklas, nemažai VMS buvo uždaryta, įsteigtos kelios naujos (Petruolytė, 1997).

1941 m. vasario 4 d. buvo įkurta Lietuvos TSR Hidrometeorologijos tarnybos valdyba. Su šios tarnybos įkūrimu prasidėjo naujas hidrologinių stebėjimų etapas. Lietuvoje VMS buvo atkurtos iki 1946 m., o Kaliningrado srityje – iki 1950 m., be to, dalis VMS, buvusių ne visai tinkamuose upių ruožuose, buvo uždarytos arba perkeltos į kitas vietas (Bezuglovas, 1970). Pradėjus veikti Lietuvos TSR Hidrometeorologijos tarnybos valdybai, ypač pagausėjo VMS prie mažųjų upių, nes iki tol buvo tiriami tik didesni objektai. Pasak A. Bezuglovo, jau 1950 m. pastatyti pirmieji limnigrafai labai svarbūs tiriant sureguliuotų upių hidrologinį režimą, o iki 1968 m. jau veikė 48 limnigrafai, 17 iš jų ilgalaikiai. Vandens debitų matavimams palengvinti 29 hidrometriniuose profiliuose pastatyti specialūs trosiniai įrenginiai (GR-64 ir GR-70) (Bezuglovas, 1970). Išplėtus ir atnaujinus stebėjimų tinklą buvo papildytos ir stebėjimų programos: Dotnuvos agrometeorologijos stotyje nuo 1964 m. stebimas garavimas iš dirvos paviršiaus; daugumoje VMS, rudenį ir pavasarį atliekami ledo reiškinų kartografavimai; ižo ir ledo debitų matavimai Nemune ir Neryje; kasmet, prieš prasidedant pavasariui, Nemune ir Neryje daromos keliasdešimties kilometrų maršrutinės ledo nuotraukos; Kauno HE patvankos zonoje stebimos ledų sangrūdos; upių užšalimo ir ledonešio metu reguliariai vykdoma aviacinė žvalgyba. Taip pat gausėjo nuotėkio tyrimų, pradėtas tirti nešmenų režimas, imami vandens pavyzdžiai drumstumui nustatyti. Nuo 1946 metų pradėta tirti vandens cheminė sudėtis, o nuo 1964 m. – Lietuvos ir Kaliningrado srities upių užteršimas buitinėmis ir pramoninėmis atliekomis. Tvarkomos pačios VMS, aukščių altitudės, nes anksčiau jos priklausė įvairioms sistemoms, todėl norėta suvienodinti aukščius, priimti vieną – Baltijos absoliutinių aukščių sistemą, matuojant aukštį nuo Kronštato nulio. Nuo 1950 m. vykdyti ekspediciniai netirtų upių tyrimai.

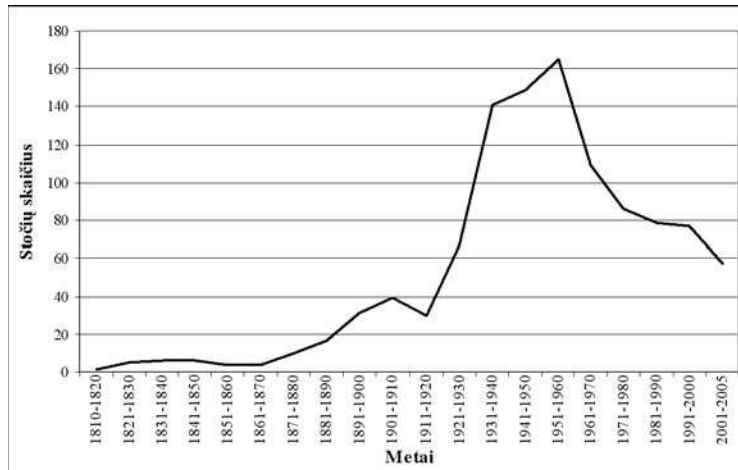
1956 m. įkūrus Respublikinį vandens ūkio projektavimo institutą, VMS priežiūra, hidrometriniai stebėjimai, duomenų apdorojimas bei publikavimas buvo pavestas šiai institucijai. R. Linkevičienė (2001) teigia, jog Lietuvos hidrometrinių tyrimų pobūdį tarybiniu laikotarpiu lėmė taikomųjų tyrimų poreikis. Plečiantis sausinimo darbams buvo pradėti ir mažiausių upių hidrologiniai tyrimai. 1940 metais kasdieninis nuotėkis skaičiuotas 10 VMS (8 upių), o 1980 m. – 70 (52 upių) (Juškienė, 2005). Nuolat skaičiuojamas Nemuno, Neries, Minijos nešmenų debitas. Remiantis turimais duomenimis, 2005 m. veikė 52 VMS prie upių, 50 iš jų skaičiuojamas vandens nuotėkis. Šiuo metu planuojama hidrologinių stebėjimų tinklo plėtra. Numatyta įsteigti 35 VMS prie upių. Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba parengė projektą, kuris numato Lielupės baseino upių VMS tinklo modernizavimą ir plėtrą. Pagal projektą, turi būti įsteigtos 6 VMS ir modernizuotos 2 veikiančios. Naujosios stotys bus automatinės, jos registruos vandens lygį, vandens ir oro temperatūrą. Debitus modernia įranga matuos mobili hidrologų grupė.

2.2. Stacionariųjų upinių vandens matavimo stočių apžvalga

Stacionariųjų hidrologinių matavimų Lietuvos upėse pradžia sietina su pirmųjų VMS Nemuno žemupyje įkūrimu 1810–1811 m. (1 pav.). Visoje Lietuvos teritorijoje, turimais duomenimis, veikė 300 nuolatinių VMS prie upių.

Daugiausiai VMS buvo Nemuno mažųjų intakų (su Nemunu) pabaseinyje – 82. Kituose pabaseiniuose jų buvo atitinkamai: Merkio – 21, Neries mažųjų intakų (su Nerimi) – 23, Žeimenos – 9, Šventosios – 14, Nevėžio – 30, Dubysos – 14, Šešupės – 18, Jūros – 11, Minijos – 19, Lielupės mažųjų intakų – 3, Mūšos – 19, Nemunėlio – 12, Dauguvos baseine – 1, Ventos baseine – 18, Bartuvos baseine – 1, Šventosios baseine – 3, Lietuvos pajūrio upių baseine – 2.

Beveik visose VMS, vos pradėjus joms veikti, buvo matuojamas vandens lygis (98%), tad bendrą VMS skaičių ir VMS, kuriose buvo matuojamas vandens lygis, skaičių analizuoti atskirai netikslinga, nes jų kaita yra identiška.



1 pav. Hidrologijos stočių skaičius Lietuvoje 1810–2005 metais.

Fig 1. Number of hydrological stations in Lithuania in 1810–2005.

Vandens lygis (2 pav.) pradėtas matuoti iš karto tik pradėjus veikti VMS. Pirmosiomis laikomos VMS, įsteigtos Nemune. Tai Senieji Sėliai, Rusnė, Sovietskas (Tilžė) (Tilžė yra kairiajame Nemuno krante, t. y. ne Lietuvos teritorijoje, nors ją aptarnavo tie patys specialistai, kaip ir kitas Lietuvos VMS) ir Smalininkai. Nepaisant to, jog tai buvo pirmosios VMS, tik Smalininkų VMS išliko visi stebėjimų duomenys. Turimais duomenimis, vandens lygis pradėtas matuoti 1811 m., Nemune, Smalininkų VMS, nuo 1827 m. Minijos pabaseinyje įsteigta nauja Minijos Mingės VMS, kurioje taip pat pradėta matuoti pastaroji charakteristika, nuo 1831 m. vandens lygis pradėtas matuoti ir Nemuno Rusnės VMS, nuo 1846 m. prie Nemuno – stotyje Senieji Sėliai. VMS, kuriose matuotas vandens lygis, skaičius nesikeitė iki XIX a. 8-to dešimtmečio. Nuo XIX a. 8-to dešimtmečio iki XX a. pačios pradžios VMS skaičius augo, ir XX a. 1-ame dešimtmetyje jau buvo 39 VMS, kuriose matuotas vandens lygis. XX a. 2-ame dešimtmetyje VMS, vykdyusių vandens lygio matavimus, sumažėjo iki 30; tai galima paaiškinti tuo, jog Pirmojo pasaulinio karo metais kai kuriose VMS matavimai buvo sustabdyti arba VMS išvis uždarytos. Po Pirmojo pasaulinio karo VMS skaičius iki XX a. 6-to dešimtmečio didėjo ir pastarajame dešimtmetyje jų buvo net 165, kurios vykdė vandens lygio matavimus. Tai buvo didžiausias VMS, kuriose matuotas vandens lygis, skaičius per visą tiriamąjį laikotarpį. Po pastarojo dešimtmečio VMS, kuriose matuotas vandens lygis, skaičius nuolat mažėjo, ir 2001–2005 m. veikė tik 57 tokio pobūdžio VMS.

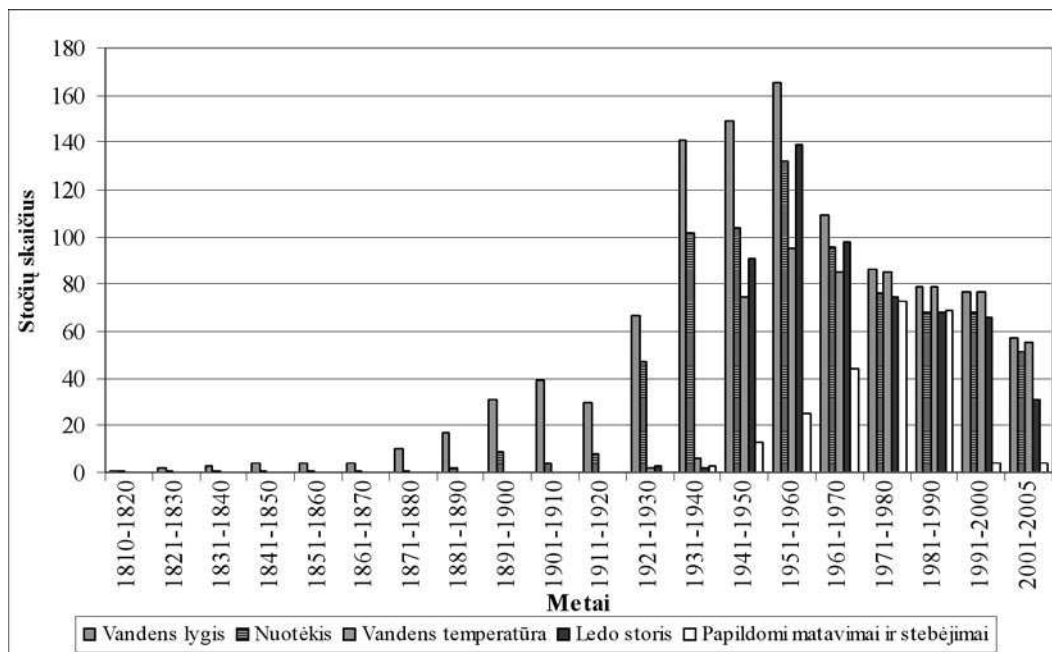
Iš visų analizuotų VMS, vandens lygis matuotas beveik visose VMS, veikusiose tarp 1810 ir 2005 metų, iš 300 VMS vandens lygį matavo 295, išimtis – tik 2 VMS prie Nemuno – Pypliai ir Šančiai bei 3 VMS Verknėje – Ustronė, Babronys, Medeikonys.

Metraštyje (Управление..., 1963) yra pateikiama, jog VMS Nemuno Smalininkų VMS **nuotėkis** matuojamas nuo 1812 m., tačiau kiek prasilenkia su tiesa. Iš tiesų nuotėkis pradėtas matuoti tik nuo 1890 m., o iki tol nuotėkis apskaičiuotas pasinaudojus vėlesnio laikotarpio debitų kreive ir įvertinus galimą dugno kilimą. Nepaisant to, jog nuotėkis (2 pav.) yra apskaičiuotas, tai yra seniausi duomenys apie nuotėkį, ir nuo 1812 iki 1880 metų tai

buvo vienintelė VMS, kaupusi tokią informaciją. Nuo 1889 m. nuotėkis pradėtas matuoti Nemuno Šancinės VMS. Paskutiniame XIX a. dešimtmetyje nuotėkis imtas matuoti ir šiose Nemuno VMS: Nemunaityje, Gastyleniuose, Veršvuose, Seredžiuje, Jurbarke, Rusnėje ir Skirvytėje. Taigi nuo 1889 metų visi nuotėkio skaičiavimai jau buvo susiję su realiais debito matavimais, ir tik išimtiniais atvejais naudotasi kitų laikotarpių ar upių-analogų duomenimis. 1812 metus galima laikyti nuotėkio matavimų pradžia, o 1889-uosius – debitų matavimų pradžia. Prasidėjus XX a., sumažėjo VMS, kuriose buvo matuojamas nuotėkis: iš devynių liko tik keturios Nemuno VMS – tai Smalininkai, Šancinė, Rusnė ir Skirvytė. Nuo šio laikotarpio iki XX a. 6-to dešimtmečio VMS skaičius nuolat didėjo, ir 6-tame dešimtmetyje veikė 132 VMS, kurios matavo nuotėkį. Tai buvo didžiausias VMS, kuriose matuotas nuotėkis, skaičius per visą tiriamąjį laikotarpį. Po minėto laikotarpio VMS, kuriose matuotas nuotėkis, skaičius nuolat mažėjo, ir 2001–2005 m. veikė tik 51 tokio pobūdžio VMS.

Iš visų analizuotų VMS, nuotėkis matuotas toli gražu ne kiekvienoje VMS. Tarp 1810 ir 2005 metų iš 300 veikusių VMS nuotėkis buvo matuotas tik 236. Kaip ir seniau, taip ir dabar debitas matuojamas ne kasdien. Dažniausiai nuotėkis apskaičiuojamas remiantis debitų kreive, nes tai palyginti tikslus metodas, o ir nereikalauja daug pastangų ir lėšų, pakanka turėti patikimą debitų kreivę, paremtą ne keliais, o keliolika ar net keliasdešimt debitų matavimų, ir žinoti vandens lygį.

Vandens temperatūra (2 pav.) upėse pradėta matuoti tik XX a. 3-ame dešimtmetyje. Tarp 1921 ir 1930 metų veikė 2 tokio tipo VMS: Nemuno Kaune ir Neries prie Žaliojo tilto. 1931–1940 m. jau veikė net 6 tokio pobūdžio VMS. Iš jų 3 pačiame Nemune – Petrašiūnai, Kaunas ir Sovietskas (Tilžė), 1 Nemuno mažųjų intakų (su Nemunu) pabaseinyje, prie Verknės Verbyliškėse, ir 2 prie Neries – Nemenčinėje ir prie Žaliojo tilto. Analizuojant VMS, kuriose vykdyti vandens temperatūros matavimai, skaičių, nustatyta, jog nuo XX a. 3-čio dešimtmečio iki 6-to dešimtmečio VMS skaičius nuolat didėjo, ir 6-tą dešimtmetį pasiekė maksimumą – buvo 95 VMS, matavusios vandens temperatūrą. Toliau VMS skaičius nuolat mažėjo, ir 2001–2005 m. veikė tik 55 tokio pobūdžio VMS.



2 pav. Įvairius stebėjimus vykdžiusių VMS skaičiaus kaita Lietuvoje 1810–2005 metais.

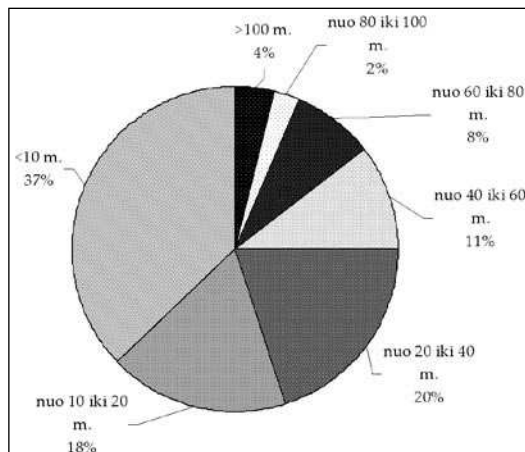
Fig 2. Dynamics of the number of WMS that had been carrying out various observations in Lithuania in 1810–2005.

Upinio ledo storis (2 pav.), kaip ir vandens temperatūra, pradėtas matuoti tik XX a. 3-ame dešimtmetyje, o tokius matavimus atliko tik šios VMS: Nemune – Druskininkų, Neryje – Žaliojo tilto ir Vilnelėje – Leoniškių. XX a. 4-tą dešimtmetį Nemune Druskininkų VMS bei Vilnelėje Leoniškių VMS tokių matavimų neatliekama, ledo storis matuotas jau tik Neris Žaliojo tilto VMS bei naujai įsteigtoje Verknės Verbyliškių VMS. 1941–1950 m. ledo storis matuotas jau 91 VMS, o tarp 1951 ir 1960 metų – jau net 139 VMS. XX a. 6-tas dešimtmetis iš viso tiriamojo laikotarpio išsiskiria VMS, kuriose matuotas ledo storis, gausumu. Po šio dešimtmečio VMS, kuriose matuotas ledo storis, nuolat mažėjo, ir tarp 2001 ir 2005 metų veikė jau tik 31 VMS, kuriose daryti pastarieji matavimai.

Kai kuriose VMS buvo matuojami nešmenys, vandens cheminė sudėtis, vandens drumstumas bei atliekami ledo reiškinių stebėjimai (2 pav.). Kadangi tokius matavimus vykdė tik dalis VMS, todėl jie sujungti į vieną grupę – **papildomieji matavimai ir stebėjimai**. Šie matavimai bei stebėjimai pradėti tik XX a. 4-tame dešimtmetyje ir juos vykdė 3 VMS: Nemune – Kaunas1, Neryje – Eiguliai bei Neryje – Vilijampolė. Jose matuoti nešmenys. Vėliau VMS skaičius didėjo, ir XX a. 8-tą dešimtmetį veikė 73, nuo šio dešimtmečio jų skaičius nuolat mažėjo, ir XX a. pab.–XXI a. pr. veikė tik 4 VMS, kuriose vykdyti tokio pobūdžio matavimai. Per visą stebėjimų laikotarpį daugiausiai veikė tokių VMS, kuriose buvo atliekami ledo reiškinių stebėjimai, kiek mažiau, tačiau taip pat gausu buvo cheminę vandens sudėtį matuojančių VMS, ir mažiausiai tokių, kuriose buvo matuojamas vandens drumstumas bei nešmenys.

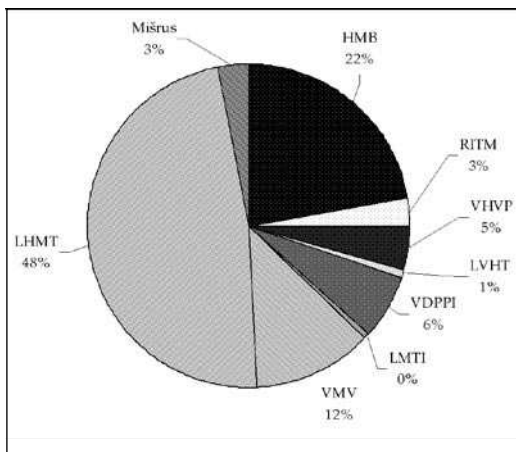
Svarbus rodiklis, apibūdinantis VMS duomenų išsamumą bei pritaikomumą, yra jos veikimo trukmė. Siekiant įvertinti VMS darbo trukmę, išskirti 7 intervalai ir suskaičiuota, kiek VMS priklauso kiekvienam iš jų. Paaiškėjo, jog visoje Lietuvoje buvo 12 VMS, kurios veikė ilgiau kaip 100 m., 7 – nuo 80 iki 100 m., 24 – nuo 60 iki 80 m., 32 – nuo 40 iki 60 m., 60 – nuo 20 iki 40 m., 53 – nuo 10 iki 20 m., 112 – mažiau kaip 10 metų (3 pav.).

Analizuojant VMS pavaldumą konkrečiai institucijai (4 pav.) nustatyta, jog iš 300 VMS, veikusių visoje Lietuvoje per tyrimų laikotarpį, 59 buvo pavaldžios HMB, 7 – RITM, 12 – VHVP, 2 – LVHT, 17 – VDPPI, 1 – LMTI, 69 – VMV, 125 – LHMT ir 8 VMS keitė savo pavaldumą (atskirais laikotarpiais priklausė vis kitai institucijai). Tai Nemuno Darsūniškis ir Uostadvaris, Alsos Paalsys, Merkio Žagarinė, Varėnės Varėna, Šešupės Kudirkos Naumiestis, Yslykio Kyburiai, Svylos Guntauninkai.



3 pav. VMS pasiskirstymas pagal veikimo trukmę.

Fig 3. Distribution of WMS depending on active time-span.



4 pav. VVMS pasiskirstymas pagal pavaldumą (paaiškinimai tekste).

Fig 4. Distribution of WMS depending on their subordination level (see explication in the text).

Nemuno Darsūniškio VMS 1951–1959 m. priklausė VDPPI, o 1960–1978 m. – LHMT. Nemuno Uostadvario VMS 1880–1938 m. priklausė VHVP, o 1960–1987 m. – LHMT. Dažniausiai keitėsi Alsos Paalsio VMS pavaldumas: 1959–1965 m. ji priklausė VMV, 1966–1970 m. – LHMT, 1971–1990 m. – LM, 1991–1992 m. – VVŪPI, 1993–1995 m. – Hidroprojektui, o nuo 1996 iki 1999 metų – vėl LHMT. Merkio Žagarinės VMS 1951–1959 bei 1962–1966 metais priklausė VMV, o 1967–2000 m. – LHMT. Varėnės Varėnos VMS 1934–1951 m. priklausė HMB, o 1951–1963 m. – LHMT. Šešupės Kudirkos Naumiesčio VMS 1931–1975 m. priklausė LHMT, 1990–1991 m. – AAD, o nuo 1992 m. – vėl LHMT. Yslykio Kyburių VMS nuo 1935 iki 1958 metų priklausė VMV, o nuo 1970 iki 2005 metų – priklausė LHMT. Svylos Guntauninkų VMS 1962–1999 m. priklausė VMV, o nuo 2000 iki 2005 metų – LHMT. Paskutiniais straipsnyje analizuojamais metais (2005) visos veikusios VMS buvo pavaldžios LHMT.

2.3. Esamos būklės įvertinimas bei galimos plėtros gairės

Šiame skyriuje pateikiami bendrieji hidrologinių stebėjimų tinklo įrengimo reikalavimai. Analizuojama, ar dabartinė hidrologinių stebėjimų tinklo būklė atitinka jiems keliamus reikalavimus. Taip pat aptariamos hidrologijos VMS tinklo plėtros galimybės bei pateikiami pasiūlymai.

Norint tinkamai ištirti bei gauti reprezentatyvius duomenis, būtina gerai įrengti matavimų tinklą. Labai svarbus tinkamas VMS išdėstymas bei optimalus skaičius. Pasak A. Poškos, norint tinkamai įvertinti didesnės upės nuotėkį, VMS reikia įrengti ne tik prie žiočių, bet ir vidurupyje, aukštupyje bei didesniųjų intakų vagose (Poška, Punys, 1996). Toks VMS išdėstymas bei skaičius leistų tinkamai ištirti hidrografinį tinklą, nustatyti upių hidrologinį režimą, tačiau tam reikia nemažai lėšų. Todėl priklausomai nuo finansinės būklės VMS steigiamos ne visuomet laikantis ankstesnių reikalavimų. Pagal dabartinius Pasaulinės meteorologijos organizacijos (toliau PMO) reikalavimus, viena VMS turi reprezentuoti iki 1000 km² baseino ir turi atitikti VMS keliamus reikalavimus (World..., 1994).

Atsižvelgus į tai, jog visą Lietuvos teritorija dengia vienas ar kitas upės baseinas ar pabaseinis, bendrą jų plotą galima prilyginti bendram Lietuvos plotui – 65 300 km². Norint, jog Lietuvos hidrologinių stebėjimų tinklas atitiktų PMO reikalavimus, jame vidutiniškai turėtų veikti ne mažiau kaip 66 VMS. Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenimis, 2005 m. veikė 52 VMS, taigi, laikantis minėtųjų reikalavimų, toks VMS skaičius yra per mažas.

Būtų tikslinga ištirti, kiek VMS turėtų veikti kiekviename Lietuvos teritorijoje esančiame upių pabaseinyje bei baseine, o ne analizuoti, kiek jų bendrai turėtų veikti visoje Lietuvoje. Tada, žinant rekomenduojamą jų skaičių, jau būtų galima kalbėti ir apie jų bendrą skaičių visai Lietuvos teritorijai. Šiam tikslui sudaryta 1 lentelė, kurioje pateikiami Lietuvoje teritorijoje esančių baseinų bei pabaseinių plotai (Nemuno..., 2003), juose esantis bei rekomenduotinas VMS skaičius.

Laikantis PMO reikalavimų, jog viena VMS turi reprezentuoti ne daugiau kaip 1000 km² baseino ploto, apskaičiuota, jog sudėjus visas rekomenduotinas VMS atskiruose baseinuose ir pabaseiniuose jų turėtų būti ne mažiau kaip 74.

Iš visų tiriamų baseinų VMS skaičius atitinka rekomenduotiną tik Nemuno mažųjų intakų (su Nemunu) pabaseinyje, Merkio pabaseinyje, Dubysos pabaseinyje, Minijos pabaseinyje, Nemunėlio pabaseinyje (pastarajame veikia 3 VMS, nors, pagal PMO reikalavimus, pakaktų ir 2) ir Bartuvos baseine. Visuose kituose baseinuose bei pabaseiniuose hidrologinių matavimų tinklą reiktų plėsti. Šventosios pabaseinyje papildomai reiktų įsteigti dar 4 VMS, po 3 VMS Šešupės pabaseinyje bei Ventos baseine. Po 2 papildomas VMS rekomenduotina įsteigti Žeimenos bei Mūšos pabaseiniuose ir Lietuvos pajūrio upių baseine. Galiausiai tik po 1 papildomą VMS reiktų įsteigti Neries mažųjų intakų (su Nerimi), Nevėžio, Jūros ir Lielupės mažųjų intakų pabaseiniuose bei Dauguvos ir Šventosios baseinuose. Paminėtina ir tai, jog šiuo metu Šventosios baseine neveikia nė viena VMS. Paskutinė veikusi VMS prie Šventosios Večiuose buvo uždaryta 1966 metų gruodžio 31 d. Nuo to laiko, turimais duomenimis, Šventosios baseine neveikia nė viena VMS.

Lentelė. Lietuvoje teritorijoje esančių upių baseinų bei pabaseinių plotai (Nemuno..., 2003), juose esantis bei rekomenduotinas VMS skaičius.

Table. Area of watershed and subwatershed located in the Lithuanian territory (Nemuno...), number of functional stations as well as recommendable number of VMS.

Baseinas arba pabaseinis <i>Watershed or subwatershed</i>	Plotas Lietuvos teritorijoje, <i>Area in the Lithuanian territory,</i> km ²	Esamas VMS skaičius (2005 m. duomenimis) <i>Present number of WMS</i> (based on data from 2005)	Rekomenduotinas VMS skaičius <i>Recommendable number of WMS</i>
Nemuno mažųjų intakų (su Nemunu) pabaseinis	9116	10	10
Merkio pabaseinis	3781	4	4
Neries mažųjų intakų (su Nerimi) pabaseinis	4256	4	5
Žeimenos pabaseinis	2793	1	3
Šventosios pabaseinis	6801	3	7
Nevėžio pabaseinis	6140	6	7
Dubysos pabaseinis	1970	2	2
Šešupės pabaseinis	4899	2	5
Jūros pabaseinis	3994	3	4
Minijos pabaseinis	2942	3	3
Lielupės mažųjų intakų pabaseinis	1750	1	2
Mūšos pabaseinis	5297	4	6
Nemunėlio pabaseinis	1892	3	2
Dauguvos baseinas	1857	1	2
Ventos baseinas	5140	3	6
Bartuvos baseinas	748	1	1
Šventosios baseinas	390	0	1
Lietuvos pajūrio upių baseinas	2132	1	3

Išvados

1. Upinėse vandens matavimo stotyse dažniausiai buvo matuotas vandens lygis (98% visų stočių), toliau atitinkamai eina nuotėkio (79% visų stočių), ledo storio (63%), vandens temperatūros (50%) bei papildomieji matavimai ir stebėjimai (30% visų stočių).

2. Per tyrimų laikotarpį visoje Lietuvoje buvo 12 stočių prie upių, kurios veikė ilgiau kaip 100 m., iš jų prie Nemuno Tilžėje veikė 180 m., prie Nemuno Smalininkuose ir prie Atmatos Rusnėje – po 195 m. Kitos stotys veikimo trukme pasiskirstė taip: 5 – nuo 80 iki 100 m., 21 – nuo 60 iki 80 m., 33 – nuo 40 iki 60 m., 64 – nuo 20 iki 40 m., 36 – nuo 10 iki 20 m., 93 – mažiau kaip 10 metų.

3. Stočių pavaldumas tirtoje teritorijoje įvairiais metais gana smarkiai keitėsi, nes analizuotas ilgas laikotarpis, per kurį Lietuva kelis kartus atgavo nepriklausomybę, keitėsi santvarka bei socialinė ir ekonominė struktūra. Analizuojant stočių prie upių pavaldumą nustatyta, jog visos Lietuvos mastu 126 stotys priklausė Lietuvos hidrometeorologijos tarnybai, 59 buvo pavaldžios Lietuvos kelių ministerijos Vandens kelių tarnybos hidrometrijos biurui, 32 – Vyriausiajai melioracijos valdybai prie LTSR Ministrų Tarybos, 17 – Valstybinio durpių pramonės projektavimo instituto Leningrado skyriui, 12 – Vokietijos hidrologijos valdybai Prūsijoje, 8 stotys keitė savo pavaldumą, 7 – Rusijos imperijos Transporto ministerijai, 2 – Lenkijos valstybinei hidrografijos tarnybai ir 1 – Leningrado melioracijos tyrimų institutui.

4. Analizuojant matavimų programas nustatyta, jog iš papildomųjų matavimų ir stebėjimų nuo 1981 m. nevykdomi cheminės vandens sudėties matavimai, o nuo 1991 m. nestebimi ir ledo reiškiniai. Po 1990 m. atliekami jau tik nešmenų ir vandens drumstumo matavimai. Rekomenduotina atnaujinti vandens cheminės sudėties matavimus bei ledo reiškinių stebėjimus.

5. Laikantis Pasaulinės meteorologijos organizacijos nurodymų, kad 1 vandens matavimo stotis turi reprezentuoti iki 1000 km² baseino, nustatyta, jog Lietuvoje VMS yra per mažai. Turimais duomenimis, 2005 metais veikė tik 52 stotys, o remiantis skaičiavimais visuose Lietuvos teritorijoje esančių upių baseinuose bei pabaseiniuose turėtų veikti ne mažiau kaip 74, todėl reiktų plėsti hidrologinių matavimų tinklą.

6. Siūloma įsteigti bent 22 naujas stotis: Šventosios pabaseinyje 4, Šešupės pabaseinyje bei Ventos baseine po 3, Žeimenos ir Mūšos pabaseiniuose bei Lietuvos pajūrio upių baseine po 2, Neries mažųjų intakų (su Nerimi), Nevėžio, Jūros ir Lielupės mažųjų intakų pabaseiniuose bei Dauguvos ir Šventosios baseinuose po 1 papildoma stotį.

Literatūra

- Bezuglovas A.** 1970. Hidrologiniai tyrimai Lietuvos hidrometeorologinės tarnybos valdyboje. *Hidrometeorologijos straipsniai* 2, p. 83–87.
- Dumbliauskienė M.** 2002. Kartografinės komunikacijos pagrindai. Vilnius, 86 p.
- Juškienė N.** 2005. *Hidrometriniai matavimai Lietuvoje. Meteorologija ir hidrologija Lietuvoje: raida ir perspektyvos. Respublikinės mokslinės konerencijos., vykusios 2005 metų kovo 23 d., pranešimai*, [el. išteklius]. Vilnius, p. 14–15.
- Kolupaila S.** 1924. Iš Lietuvos upių tyrinėjimo istorijos, *Kosmos* 1(5), p. 59–61.
- Linkevičienė R.** 2001. Hidrologijos mokslo raida Lietuvoje: daktaro dis. Vilnius, 122 p.
- Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba.** Hidrologijos metraštis. 1990–2005 m. Vilnius.
- Lietuvos TSR upių ir ežerų vardynas** (1963). Vilnius, 226 p.
- Nemuno baseinas.** 2003. [žiūrėta 2007-07-11], Prieiga per internetą <http://aaa.am.lt/VI/rubric.php3?rubric_id=1660>
- Petrulytė R.** 1997. Vandens tyrimai šiaurės Lietuvos karstiniame regione. *Geografijos metraštis* 30, p. 92–97.
- Poška A., Punys P.** 1996. Inžinerinė hidrologija. Kaunas. 451 p.
- Vanagas A.** 1970. Lietuvos TSR hidronimų daryba. Vilnius 428 p.
- World Meteorological Organization.** 1994. *Guide to hydrological practices. Fifth edition.* Geneve, 735 p.
- Управление гидрометеорологической службы Латвийской ССР.** Гидрологический ежегодник. 1963–1980.
- Управление гидрометеорологической службы Литовской ССР.** Гидрологический ежегодник. 1960–1989.
- Управление Гидрометеорологической службы Латвийской ССР.** Гидрологическая изученность. 1964. Том 4. Прибалтийский район, вып. 2. Ленинград.
- Управление Гидрометеорологической службы Литовской ССР.** Гидрологическая изученность. 1963. Том 4. Прибалтийский район, вып. 3. Ленинград.

Darius Jakimavičius

Žuvintas biosphere reserve, Alytus district

Stationary hydrological measurements in Lithuania during 1810–2005

Summary

The aim of the paper is to analyse all available information about the stationary hydrological measurements in rivers in the territory of Lithuania, to reveal their historical evolution and specify fundamental guidelines for hydrological observations network development.

All data about hydrological stations from 1810 till 2005 are based on chronicles stored in the Lithuanian Hydrometeorological Service archive. This paper presents a short overview of hydrological research and water measurements in Lithuanian rivers from the first tasks dealing with ablation of rocks from rivers described in Rikius chronicle in 1380 till the present-day research. It also discusses hydrological measurements, measurement programs of hydrological stations, their life span periods, time-periods of the measurement of particular hydrological characteristics, such as water level, water temperature, ice depth, runoff, outwash, chemical composition of the water, water feculence, and phenomena of the ice. The contemporary condition of the Lithuanian hydrological observation network is evaluated according to the recommendations provided by the World Meteorology Organization and prospective development trends are presented.

The analysis of the assembled material has proved that:

- Stations that were situated near rivers usually measured the water level (98% of all stations), then follow measurements of the runoff (79% of all stations), ice depth (63% of all stations), water temperature (50% of all stations), and additional measurements and observations (30% of all stations).

- During the history of hydrological research, there were 12 operating stations in the territory of Lithuania; the period of their activity lasted more than a century: The Nemunas-Tilžė station functioned for 180 years, the Nemunas-Smalininkai and Atmata-Rusnė stations functioned for 195 years. The functioning periods of the rest of the stations were the following: 5 stations–80-100 years, 21 station – 60-80 years, 33 stations – 40-60 years, 64 stations – 20-40 years, 36 stations – 10-20 years, 93 stations – less than 10 years.

- Departmental subordination of stations throughout the territory in question differed at various times, because during the analysed period is rather long and includes several alternating periods of loss and retrieval of state independence as well as changes in social and economic infrastructure. Analysis of near the river stations has revealed that all the 126 stations in the Lithuanian territory were subordinate to the Lithuanian Hydrometeorological Service, 59 of them were subordinate to The Hydrometric Bureau under Inland Waterways under The Ministry of Roads of Lithuania, 32 stations belonged to The Chief Administration of Irrigation Engineering under The Council of Ministers of The Lithuanian SSR, 17 stations were subordinate to The Leningrad Department of the State Peat Industry Projection Institute, 12 stations belonged to The German Hydrological Office in Prussia, 8 of the stations changed their subordination, 7 were subordinate to The Ministry of Transport of The Russian Empire, 2 stations belonged to The Polish National Hydrographic Office and 1 station belonged to Leningrad Irrigation Engineering Research Institute.

- Some additional measurements and observational procedures are no longer performed. Measurements of the chemical composition of the water have not been carried out since 1981, and ice phenomena have not been studied since 1991. After 1990, only runoff and water feculence measurements have been carried out. It is recommended to renew measurements of the chemical composition of the water and observation of the ice phenomena.

- According to the recommendations provided by the World Meteorology Organization (territory allotted to one single water measurement station should not exceed 1000 km²). It has been estimated that the number of operating stations in Lithuania is too small (only 52 stations, instead of the 74 recommended by WMO). Therefore it is suggested that at least 22 new stations be established: 4 of them in the sub-watershed of the Šventoji, 3 stations respectively in the subof the Šešupė and the watershed of the Venta, 2 stations respectively in the sub-watersheds of the Žeimena and Mūša as well as the watershed of the Lithuanian seaside area, 1 station respectively in the subwatersheds of the minor tributaries of the Neris (including the Neris itself), the Nevėžis, the Jūra, and the Lielupė as well as 1 station respectively in the watersheds of the Daugava and the Šventoji.

This paper could facilitate further research of the development of stationary hydrological measurements in Lithuania.