5. 6. 1
26

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Seeria A / Серия A Nr. 26 1957

A. VELNER
professor, tehniliste teaduste doktor
(1884—1952)

ÄRAVOOL EESTI NSV VESIKONNIST 1929—1938

А. А. ВЕЛЬНЕР
профессор, доктор технических наук
(1884—1952)

СТОК С РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ ЭСТОНСКОЙ ССР за 1929—1938 гг.

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ТАЛЛИН 1957

Ep. 6.7

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Seeria A / Серия A — Nr. 26 — 1957

A. VELNER
professor, tehniliste teaduste doktor
(1884—1952)

ÄRAVOOL EESTI NSV VESIKONNIST 1929 — 1938

А. А. ВЕЛЬНЕР
профессор, доктор технических наук
(1884—1952)

СТОК С РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ ЭСТОНСКОЙ ССР за 1929—1938 гг.

Ep. 910
ENSV Teaduste Akadeemia
Keskraamatukogu

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ТАЛЛИН 1957

«Äravool Eesti NSV vesikonnist 1929—38» on autori, eesti hüdroloogia rajaja prof. Aug. Velner'i poolt trükis avaldamiseks redigeeritud juba 1947. a. Seoses autori raske haiguse ning sellele järgnenud surmaga on töö trükis ilmumine mitmesugustel põhjustel senini viibinud.

Avaldatav töö kujutab endast aastate jooksul kogunenud faktiliste hüdromeetriliste vaatlusandmete kriitilist analüüsi, pakkudes kahtlematult huvi veemajanduse alal töötajaile. Kuna ajavahemik 1929—38 iseloomustab pikka aastate rida küllalt hästi, ei ole töös esitatavad materjalid kaotanud aktuaalsust tänapäevani.

«TPI Toimetiste» toimetus on töö redigeerimisel võimalikult kinni pidanud autori tekstist. Üksikud redaktsioonilised parandused ning kärped ei ole mõjutanud töö sisu. Trükise piiratud mahu tõttu on tööst välja jäetud kestvuskõverad ning andmed ööpäevaste vooluhulkade kohta üksikute jõgede haaval.

Toimetus

EESSÕNA

Käesolev lühike ülevaade kujutab endast faktilisele vaatlusandmestikule tuginevat kokkuvõtet äravoolust 9 jõe vesikonnas, suurusega 84 kuni 47 824 km².

Kümmeaastak 1929—1938 on valitud esiteks sellepärast, et meie arvates see kümmeaastak representeerib küllaltki hästi pikka aastate rida, hõlmates üleminekut veerikastest aastatest, alates aastaga 1921, veevaestesse aastatesse, alates 1932 aastaga, seega sisaldades väga harva esinevaid äravoolu väärtusi; teiseks sellepärast, et selles ajavahemikus esinevad katkestamatud vaatlusread. Seega oli võimalik vältida interpoolimisi ja vaatlusridade kunstlikke pikendamisi. Kolmandaks põhjuseks kümmeaastaku valimisel oli soov anda ülevaade äravoolust samas ajavahemikus, mille kohta on juba avaldatud või on käsikirjas ülevaated veeseisudest Narva jõe ja Peipsi järve[1]) ning Soome ja Liivi lahe vesikondades[2]).

Käesolev ülevaade äravoolust ei taotle tuletada seoseid äravoolu ja vesikonna füüsikalis-geograafiliste ning morfomeetriliste elementide vahel, sest sääraste seoste tuletamiseks ei piisa käsitletavast andmestikust. Vaatamata Eesti NSV territooriumi piiratud ulatusele, esinevad siin siiski märgatavad geograafilised ja klimatoloogilised erinevused, mis ei võimalda rakendada üldistavaid meetodeid suurte territoriaalsete alade eeskujul. Ka suurtel aladel, kui seal piirduda äravoolu käsitlemisele diferentseeritult väikeste alade järgi, võib eeldada, et hüdroloogilised karakteristikud kaotavad ruumilise pidevuse, muutuvad rahutuks, osutades tugevat hajumist. Ei saa väita, nagu meie poleks teinud katseid hüdroloogiliste karakteristikute territoriaalseks üldistamiseks. Nende katsete asjatuses võib aga veenduda,

---

[1]) Velner, A. — Veepinnad Narva jõe ja Peipsi järve vesikonnis 1929—1938. Tallinn, 1941.

[2]) Velner, A. — Veeseisud Soome ja Liivi lahe vesikondades 1929—1938 (käsikiri).

kui vaadelda sääraste hüdroloogiliste elementide karakteristikuid, nagu aastakeskmine, maksimaalne või minimaalne äravoolu moodul.

Meie katsed läksid veelgi kaugemale. 1936. a.[1]) analüüsisime äravoolu mõningais Lääne-Euroopa, Skandinaavia ja Eesti vesikondades. Seejuures osutus võimalikuks tuletada sõltuvust minimaalse äravoolu faktori $\left(\frac{q_{95\,\%}}{q_m}\right)$ ja päeva keskmiste sekundiliste vooluhulkade statistiliste karakteristikute (C_v ja C_s) vahel. See analüüs näitas, et äravoolurežiimile antud ajavahemikus avaldab mõju peamiselt aasta keskmine ja 95% äravoolu moodul. Nende kahe põhifaktoriga on määratud äravoolurežiim kogu amplituudi ulatuses. Seepärast oleme ka käesolevas kokkuvõttes tuletanud päeva keskmiste sekundiliste vooluhulkade statistilised karakteristikud, kuid ka seepärast, et need karakteristikud omavad suure stabiilsuse, kui välja jätta harva esinevad äravoolu piirväärtused.

Need lühikesed märkmed peaksid mõnel määral soodustama lugeja ja autori vastastikust arusaamist.

Andmestiku statistiline ümbertöötlus on teostatud Eesti NSV Hüdrometeoroloogia Teenistuse Valitsuses.

Tunnustavalt märgin minu kaastööliste kollektiivist insenere K. Hommik'ut ja V. Raudsepp'a, kes olid suureks abiks andmete ümbertöötamisel ja nende kontrollimisel.

---

[1]) Velner, A. — Hommik, K. — Beitrag zur Erforschung des Abflusses von Flussgebieten Estlands. Helsinki, 1936.

I SISSEJUHATUS

1. Vaatlusandmete ulatus

Käesolev kokkuvõte hõlmab andmeid üheksa jõe vesikonna kohta. Neist Narva jõgi Vasknarva, Purtse jõgi Lüganuse, Pirita jõgi Lagedi, Keila jõgi Keila ja Pärnu jõgi Oreküla juures on omaette vesikonnad, kuna Voo jõgi Himmaste, Väike-Emajõgi Tõlliste ja Suur-Emajõgi Tartu juures on Narva jõe ning Leiva jõgi Pajuba juures on Pirita jõe osavesikonnaks.

Üksikute jõgede äravoolu kohta on vaatlusandmeid järgmistest ajavahemikkudest: Narva jõgi — 1903—1910 ja 1921—1956, Purtse, Pirita, Keila ja Suur-Emajõgi — 1923—1956, Voo jõgi 1924—1956, Väike-Emajõgi — 1921—1956, Pärnu jõgi — 1922—1956 ja Leiva jõgi — 1927—1956.

Siinkohal piirdume ühise ajavahemikuga 1. nov. 1928 kuni 31. okt. 1938, ning seda eelpooltoodud põhjusil.

2. Vesikondade iseloom

Narva jõe vesikond haarab enda alla suurema osa Lõuna-Eestist ja ulatub ka väljapoole Eesti NSV piire kuni Daugava (Väina) jõe veelahkmeni. Geomorfoloogiliselt kuulub vesikond künklikku moreenmaastikku suure hulga väikeste järvedega. Suurematest järvedest kuuluvad vesikonda Peipsi järv (3600 km²) ja Võrtsjärv (275 km²). Vesikonna aluspõhja moodustavad devoni liiva- (Old red) ja lubjakivid.

Purtse, Pirita ja Keila jõgi kuuluvad Põhja-Eesti rannikujõgede hulka. Nende jõgede vesikondadele annab üldilme õhuke moreenkate siluri lubjakivi alusel. Pärnu jõe vesikond, omades lehvikutaolist hästiarenenud jõestiku võrku, kuulub geomorfoloogiliselt oma vasakpoolsete harudega Lõuna-Eesti künklikku moreenmaastikku ja parem-

poolsete harudega Põhja-Eesti siluri aluspõhjaga ja õhukese moreenkattega maastikku. Käsiteldavate vesikondade suurus kõigub 84 km² ja 47 824 km² vahel.

Kõlvikute jaotust vesikondades näitab tabel 1.

Kõlvikute jaotus
Распределение угодий

Tabel 1

Vesikonna ja veemõõtja nimetus Название бассейна и гидрометрического створа	Soid, rabu, märga niitu %%-s Болот и мокрых лугов	Metsa %%-s Леса	Põldu, kuiva niitu %%-s Пашен, сухих лугов	Järvi %%-s Озер	Vesikonna suurus km²-s Величина водосбора
Purtse j., Lüganuse	29,7	49,0	21,2	0,01	792
Pirita j., Lagedi	36,4	27,8	35,0	0,16	675
Leiva j., Pajuba	53,7	17,4	28,4	0,48	84
Keila j., Keila	42,2	16,8	40,0	0,09	665
Pärnu j., Oreküla	27,2	35,0	37,6	0,13	5 180
Narva j., Vasknarva	—	—	—	ca 10	47 824
V.-Emajõgi, Tõlliste	13,6	30,8	60,6	0,60	1 068
Voo j., Himmiste	11,3	34,9	51,8	2,00	853
S.,-Emajõgi, Tartu	29,3	27,0	39,7	4,00	7 846

Vähima soostunud alaga ja suurima põllupinnaga on Lõuna-Eesti vesikonnad.

Järvede poolest on rikkad Lõuna-Eesti jõed, kus esikohal seisab 10% Narva jõgi, 4% S.-Emajõgi, 2% Voo jõgi, 0,6% V.-Emajõgi. Põhja- ja Loode-Eesti vesikondadele annab ilme järvede peaaegu täielik puudumine.

3. Kümmeaastaku 1929—1938 hüdroloogiline iseloom

Veerohke periood, mis algas 1921. aastal, kestis ka vaadeldava kümmeaastaku algul, osutades tõusutendentsi ja jõudes kõrgpunkti aastail 1931 ja 1932. Järgmise aastaga hakkas veerohkus üldiselt alanema ja alanes kuni kümmeaastaku lõpuni.

II AASTAÄRAVOOL

1. Aasta keskmine äravool

Aasta keskmisest äravoolust ülevaate saamiseks koondame vastavad andmed tabelisse 2.

Aasta keskmine äravool (m^3/sek)
Среднегодовой сток

Tabel 2

Jõed / Реки \ Aastad / Год	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	Q_m	σ	q_m (l/sek/1 km^2)	C_v	C_{vA}
Purtse	5,00	6,00	7,40	7,80	5,50	6,20	13,5	7,50	7,00	5,40	7,10	2,40	9,0	0,34	0,36
Pirita	7,30	8,00	8,10	8,60	5,30	4,70	9,70	6,40	6,60	4,40	6,90	1,70	10,2	0,25	0,38
Leiva	0,76	0,81	1,01	0,99	0,60	0,53	1,22	0,79	0,53	0,53	0,79	0,26	9,4	0,29	0,37
Keila	7,30	7,70	9,30	9,20	4,60	3,60	8,80	6,20	6,00	4,80	6,80	2,00	10,0	0,30	0,36
Pärnu	45,5	51,8	66,3	70,1	35,5	28,4	66,9	40,6	43,4	33,3	48,2	14,9	9,3	0,31	0,31
V.-Emajõgi	7,70	10,1	11,6	10,2	6,30	6,70	9,70	6,10	7,90	6,70	8,30	1,90	7,8	0,23	0,35
Voo	7,40	8,20	8,50	8,40	7,90	4,60	7,60	5,70	5,90	6,00	7,00	1,30	8,3	0,19	0,32
S.-Emajõgi	72,9	62,0	82,7	71,4	43,4	34,0	57,2	54,5	49,2	38,9	56,6	15,8	7,2	0,28	0,26
Narva	550	363	465	389	352	270	294	407	287	263	364	91	7,6	0,25	0,28

Q_m — aasta keskmine (m^3/sek);
q_m — moodul (l/sek/1 km^2);
C_{vA} — variatsioonitegur Antonovi järgi;
σ — hajumus (m^3/sek);
C_v — variatsioonitegur.

Aasta keskmise äravoolu käigus aastate viisi võib märgata teatud sünkroonsust ainult Põhja- ja Loode-Eesti jõgedes kuni Pärnu jõeni, kusjuures veerikkaimaks osutub üldiselt aasta 1935 ja veevaeseimaks aasta 1934. Lõuna-Eestis osutub veerikkaimaks aasta 1931 ja veevaeseimaks nagu Põhja-Eestiski aasta 1934. Sünkroonsus äravoolu käigus on siin vähene. Variatsiooniteguris ei ole märgata seadusepärasust.

Tabelis on võrdluseks toodud variatsioonitegurid (C_{vA}), mis arvutatud valemist $C_{vA} = \frac{A}{(F+1)^{0,076} \cdot (\omega+1)^{0,10}}$, kus F — vesikonna pindala km²-s, ω — järvede protsent, A — geograafiline tegur, mis on võetud N. Antonovi poolt avaldatud kartogrammist[1]).

C_v ja C_{vA} ühtivad Pärnu jõel, on tihedas kooskõlas Narva jõel, S.-Emajõel ja Purtse jõel, kuna aga erinevused ülejäänud jõgedel on juhuslikku laadi.

2. Aasta keskmiste äravoolude korrelatsioon

Aasta keskmised äravoolud, korreleeritud Purtse jõe keskmise äravooluga, osutavad järgmisi korrelatsioonikoefitsiente:

Purtse jõgi — Leiva jõgi	r =	+0,90
Purtse jõgi — Pirita jõgi	r =	+0,70
Purtse jõgi — Keila jõgi	r =	+0,50
Purtse jõgi — Pärnu jõgi	r =	+0,60
Purtse jõgi — V.-Emajõgi	r =	+0,40
Purtse jõgi — Voo jõgi	r =	+0,20
Purtse jõgi — S.-Emajõgi	r =	+0,15
Purtse jõgi — Narva jõgi	r =	—0,20

Äravoolu rohkust põhjustavad tegurid ei esine vaadeldavas kümmeaastakus igal pool samaaegselt, vaid nende juures võib märgata üsna suuri nihkumisi. See on tingitud esmajoones erinevusest sademete rohkuses.

3. Aasta keskmiste äravoolude variatsioon

Äravool varieerub variatsiooniteguri $C_v = 0,19 — 0,34$ piirides. Kõige ühtlasemaks osutub Voo jõe, kõige ebaühtlasemaks Purtse jõe keskmine äravool. Ilma Voo jõeta jääb

[1]) Н. Д. Антонов «Изменение годового стока рек Европейской части СССР». Вопросы стока и гидрологических расчетов, выпуск 2, ГГИ 1941 г.

aasta keskmise äravoolu variatsioon 0,23—0,34 piiridesse. Ka kümmeaastakust pikema ajavahemiku perspektiivis ei erine aasta keskmise äravoolu variatsioon märgatavalt. Nii näiteks Pärnu jõe (Oreküla juures) aasta keskmise äravoolu variatsioon ajavahemikus 1922—1955 on $C_v = 0{,}34$, kümmeaastakus 1929—1938 aga $C_v = 0{,}31$. Arvestades asjaolu, et variatsiooniteguri ruutviga on lühikeste ridade puhul suur ($E_{C_v} = \frac{C_v}{\sqrt{2n}} \cdot \sqrt{1 + 2C_v^2}$) võib variatsioonitegureid lugeda vea piirides peaaegu võrdseiks.

4. Aasta keskmise äravoolu tõenäosus

Ei ole raske veenduda selles, et aasta keskmised äravoolud osutavad oma jaotumuses nõrka vasakpoolset asümmeetriat. Sääraste jaotumuste puhul võib rakendada Pearsoni III tüüpi teoreetilist jaotumuskõverat. Võttes asümmeetria mõõduks $C_s = 2C$, võime Fosteri järgi tuletada aasta keskmise äravoolu esinemise tõenäosust. Selle järgi näiteks $C_v = 0{,}30$ puhul võrdub 1%-line aasta keskmine äravool 1,86 kordse ja 99%-line äravool 0,42 kordse aasta keskmise äravoolu normiga. Aasta keskmise äravoolu normiks võtame siin ja edaspidi 10-aastaku keskmise äravoolu.

Pärnu jõe puhul, kus aasta keskmine äravool on 48,2 m³/sek, osutub 1% — 89 m³/sek ja 99% — 19,5 m³/sek. 10-aastakus esinenud maksimaalne aasta keskmine äravool (1932. a.) 70,1 m³/sek osutub Fosteri järgi ca 10%-lise ja minimaalne äravool (1934. a.) 28,4 m³/sek — ca 90%-lise tõenäosusega äravooluks.

Selle näite järgi ei saa otsustada teiste vesikondade üle, sest aasta keskmise äravoolu käigus, nagu juba öeldud, puudub sünkroonsus. Sellepärast toome variatsiooniteguri kaudu arvutatud ülemineku-koefitsiendid soovitud tõenäosusele Fosteri järgi (tabel 3).

10-aastaku keskmine äravool korrutatud nende koefitsientidega annab vastava tõenäosusega äravoolu.

Purtse jõe keskmine äravool aastal 1935 paistab silma oma erakordse suurusega — 13,5 m³/sek, kusjuures 10 aasta keskmine on ainult 7,1 m³/sek. Vahekord 13,5 : 7,1 = 1,91 vastab tõenäosuse reas 1—2%-le. Seda aastat tuleb lugeda väga haruldaseks, harva korduvaks. Sama aasta Pirita jõel (vahekord 1,41) vastab ca 5%-le, Leiva jõel (vahekord 1,55) — 3—5%-le. Keila jõe veerikkaimaks aastaks osutub

Aasta keskmise äravoolu esinemise tõenäosus

Вероятность повторения годового стока.

Tabel 3

Tõenäosuse Вероятность % / Jõed Реки	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99
Purtse	1,96	1,71	1,62	1,45	1,21	0,96	0,76	0,60	0,52	0,47	0,38
Pirita	1,68	1,51	1,44	1,33	1,16	0,98	0,82	0,70	0,63	0,59	0,51
Leiva	1,80	1,59	1,52	1,39	1,18	0,97	0,79	0,65	0,58	0,54	0,45
Keila	1,83	1,62	1,54	1,40	1,19	0,97	0,78	0,64	0,56	0,52	0,44
Pärnu	1,86	1,64	1,55	1,41	1,19	0,97	0 78	0,63	0,55	0,51	0,42
V.-Emajõgi	1,64	1,48	1,42	1,32	1,15	0,98	0,83	0,71	0,64	0,60	0,52
Voo	1,50	1,38	1,33	1,25	1,12	0,99	0,87	0,78	0,17	0,68	0,61
S.-Emajõgi	1,77	1,57	1,40	1,37	1,18	0,98	0,80	0,66	0,59	0,55	0,47
Narva	1,68	1,51	1,44	1,33	1,16	0,98	0 82	0,70	0,63	0,59	0,51

aasta 1931 keskmise äravooluga 9,3 m^3/sek, mis vastab ca 10%-le. Pärnu jõgi oli veerikkaim aastal 1932 äravooluga 70,1 m^3/sek ja tõenäosusega 5—10%. V.-Emajõe 1931. a. keskmine äravool 11,6 m^3/sek omab tõenäosust ca 5%. Samal aastal oli veerikas ka Voo jõgi oma keskmise äravooluga 8,5 m^3/sek ja tõenäosusega ca 10%, S.-Emajõgi vastavate näitajatega 82,7 m^3/sek ja 5—10%, Narva jõgi — näitajatega 465 m^3/sek ja tõenäosusega ca 10—25%. Seega Põhja-Eesti jõgede veerikkaimaks aastaks osutub aasta 1935, eriti aga Purtse jõele; Lõuna-Eestis oli veerikas 1931. aasta oma 5—10%-lise tõenäosusega.

Üleminеku-koefitsientide järgi võib määrata ka veevaeste aastate esinemise tõenäosust. Purtse jõgi oli veevaeseim aastal 1929 keskmise äravooluga 5,0 m^3/sek. Selle arvu suhe 10-ne aasta keskmisesse (7,10) on 0,7, mis vastab tõenäosuse 75—90%-le. Pirita jõgi oli veevaeseim aastal 1938 keskmise äravooluga 4,4 m^3/sek ja tõenäosusega 95%. Samad andmed ja näitajad teiste jõgede kohta oleksid järgmised:

Leiva jõgi	(1934 ja 1938)	—	0,53	m^3/sek ja	90—95%
Keila jõgi	(1934)	—	3,6	„ „	97%
Pärnu jõgi	(1934)	—	28,4	„ „	95%
V.-Emajõgi	(1936)	—	6,1	„ „	90%

Voo jõgi	(1934) —	4,6	„ „	97%
S.-Emajõgi	(1934) —	34,0	„ „	95%
Narva jõgi	(1938) —	263,0	„ „	90%

Pärnu jõel ajavahemikus 1929—1938 kõigub aasta keskmine äravool 28,4 ja 70,1 m^3/sek piirides ja tõenäosus 95% ja 5—10% vahel. Ajavahemikus 1922—1955 kõigub aasta keskmine äravool 17,1 ja 98,7 m^3/sek piirides (keskmine 50,5 m^3/sek) vastava tõenäosusega 97—99% kuni 3%. Viimati esitatud ajavahemikus osutub veerikkaimaks a. 1924 ja veevaeseimaks a. 1940.

5. Aasta keskmise äravoolu moodul

Suurimad äravoolu moodulid, kuni 10,2 l/sek/1 km^2 esinevad Põhja- ja Lääne-Eesti vesikondades, kuna Lõuna-Eestis esinevad madalamad, kuni 7,2 l/sek/1 km^2 moodulid, eriti suurte järvedega vesikondades.

III AASTA MAKSIMAALNE JA MINIMAALNE ÄRAVOOL

1. Maksimaalne äravool ja äravoolu moodulid

Ülevaate maksimaalsest äravoolust aastate viisi annab tabel 4.

Maksimaalne äravool Eesti jõgedel esineb peamiselt kevadel lumesulamise tagajärjel. Maksimaalsed äravoolud ajavahemikus 1929—1938 on esinenud eranditult kevadel.

Põhja-Eesti jõed ja Pärnu jõgi omavad aastate viisi üsna muutlikku maksimaalset äravoolu, variatsioonitegurriga 0,62—0,80; Lõuna-Eesti jõgede variatsioonitegurid on madalamad ja kõiguvad 0,31 ja 0,53 piirides. Maksimaalne äravool kõigis vesikondades, välja arvatud Narva jõgi, esineb kevadel 1931. Narva jõe maksimum on 1929. a., kuna 1931. a. kevadel lühiajaline järsk sulavee vall ei pääsenud siin Peipsi suure retentsiooni tõttu mõjule.

Tuleb ära märkida, et keskmise maksimaalse äravoolu moodulid järvedeta vesikondades on peaaegu võrdsed, kõikudes 75,4—89,8 l/sek/1 km^2 piirides. Järvede mõju keskmise maksimaalse äravoolu moodulile on ilmne: mida suurem on järvede protsent, seda väiksem on moodul. Väga kitsais piirides (195—218 l/sek/1 km^2) kõigub ka 1931. a. maksimaalse äravoolu moodul järvedeta vesikondades (erandi moodustab Leiva jõe vesikond mooduliga

Aasta maksimaalne äravool
Максимальный сток

Tabel 4

Jõed / Реки — Aastad / Год	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	$_mQ_{max}$	σ	$_mq_{max}$ (l/sek/1 km²)	C_v
Purtse	23,5	33,0	151	95,0	25,0	32,5	9,0	68,1	59,7	82,4	63,9	40,0	80,7	0,62
Leiva	4,2	4,1	26,4	13,0	4,60	4,20	5,80	3,60	4,30	3,50	6,70	5,30	79,4	0,80
Pirita	32,8	32,2	147	106	32,7	36,0	50,1	32,9	48,6	36,9	55,6	39,0	82,3	0,71
Keila	28,7	26,9	129	96,6	32,6	26,9	40,2	28,7	52,8	38,2	50,1	35,0	75,4	0,71
Pärnu	209	244	1130*	1030*	375	421	287	223	339	305	456	330	89,8	0,72
V.-Emajõgi	76,1	74,0	214	117	86,0	80,0	89,6	54,5	79,6	63,5	93,5	46,0	87,6	0,49
Voo	16,9	24,9	66,8	52,7	25,5	30,0	26,7	21,6	22,8	25,2	31,3	16,0	36,7	0,50
S.-Emajõgi	178	106	369	327	140	102	145	127	150	117	176	93,0	22,4	0,53
Narva	1000	502	870	733	537	466	494	652	459	486	620	186	12,9	0,31

$_mQ_{max}$ — keskmine maksimaalne äravool (m^3/sek); σ — hajumus (m^3/sek);
$_mq_{max}$ — keskmise maksimaalse äravoolu moodul (l/sek/1 km^2); C_v — variatsioonitegur.

* Viimase aja uurimiste põhjal on Pärnu jõe väikese tõenäosusega maksimaalsed äravoolud liialdatud ca 10—15% võrra.

Maksimaalse äravoolu moodulid
Модули максимального стока **Tabel 5**

Jõed Реки	Purtse	Leiva	Pirita	Keila	Pärnu	V.-Emajõgi	Voo	S.-Emajõgi	Narva
$_{m}q_{max}$	80,7	79,4	82,3	75,4	89,8	87,6	36,7	22,4	12,9
$_{max}q_{max}$ (l/sek/1 km²)	218	314	218	195	218*	201	78	47	21

314 l/sek/1 km²), kusjuures vesikonna mõju on väike. Järvede mõju on aga silmapaistev.

Kevadist lumesulamist võib samastada pika vihmasajuga. Maksimaalsete moodulite võrdsus tähendab seda, et lumesulamise tingimused 1931. a. on olnud kõigis vesikondades võrdsed ja et intensiivse sulamise kestus ületab vee läbijooksu aja vesikonnas. Viimase asjaolu tõttu lülitub välja vesikonna suuruse (läbijooksu aja) mõju mooduli suurusele.

2. Maksimaalse äravoolu korrelatsioon

Selleks, et veenduda, kuivõrd sünkroonselt esineb maksimaalne äravool vesikondades, oleme korreleerinud Purtse jõe maksimaalse äravoolu teiste jõgede maksimaalsete äravooludega. Korrelatsiooni tulemused on:

Purtse jõgi — Pirita jõgi $r = +0{,}91$
Purtse jõgi — Leiva jõgi $r = +0{,}90$
Purtse jõgi — Keila jõgi $r = +0{,}94$
Purtse jõgi — Pärnu jõgi $r = +0{,}89$
Purtse jõgi — V.-Emajõgi $r = +0{,}82$
Purtse jõgi — Voo jõgi $r = +0{,}84$
Purtse jõgi — S.-Emajõgi $r = +0{,}87$
Purtse jõgi — Narva jõgi $r = +0{,}60$

Kõrge korrelatsioon näitab, et maksimaalne kevadine äravool esineb kõigis vesikondades võrdse tugevusega. Erandiks oma madala korrelatsiooni koefitsiendiga on Narva jõgi Peipsi järve suure retentsiooni tõttu.

3. Maksimaalse äravoolu tõenäosus

Et maksimaalne äravool aastate viisi osutab oma jaotumuses vasakpoolset asümmeetriat, siis rakendame ka siin Pearsoni III tüüpi teoreetilist kõverat, võttes seejuures $C_s = 2C_v$.

* Viimase aja andmete kohaselt on tegelik $_{max}q_{max}$ tõenäoliselt 190—200 l/sek/1 km² piirides.

Ülemineku-koefitsiendid keskmisest maksimaalsest äravoolust soovitud tõenäosusega äravoolule toome Fosteri järgi tabelis 6.

Maksimaalse äravoolu esinemise tõenäosus
Вероятность повторения максимального стока

Tabel 6

Jõed Реки \ Tõenäosuse Вероятность %	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99
Purtse	2,97	2,40	2,18	1,84	1,33	0,88	0,55	0,34	0,23	0,21	0,12
Pirita	3,34	2,65	2,39	1,95	1,36	0,84	0,48	0,26	0,17	0,16	0,08
Leiva	3,72	2,89	2,57	2,06	1,38	0,80	0,42	0,20	0,11	0,10	0,05
Keila	3,34	2,65	2,37	1,95	1,36	0,84	0,48	0,26	0,17	0,15	0,07
Pärnu	3,38	2,58	2,39	1,96	1,37	0,84	0,47	0,25	0,16	0,14	0,06
V.-Emajõgi	2,47	2,09	1,91	1,65	1,28	0,92	0,64	0,45	0,36	0,32	0,22
Voo	2,52	2,10	1,94	1,67	1,28	0,92	0,64	0,44	0,34	0,30	0,20
S.-Emajõgi	2,63	2,17	2,00	1,71	1,30	0,91	0,61	0,41	0,32	0,28	0,18
Narva	1,86	1,64	1,55	1,41	1,19	0,97	0,78	0,63	0,55	0,51	0,42

Maksimaalsete äravoolude variatsioon on palju tugevam kui aasta keskmistel, sellepärast avaldavadki nad oma jaotumuses suuremat asümmeetriat. Suure asümeetria tõttu Pearsoni tüübi kõvera harud divergeeruvad tugevasti eriti miinimumide osas. Siin koefitsiendid kaotavad oma reaalsuse.

1931. a. maksimaalne vooluhulk Purtse jões osutab ca 3%, Leiva jões ca 1—3%, Pirita jões ca 3%, Keila jões ca 5%, Pärnu jões ca 3%, V.-Emajões ca 2%, Voo jões ca 3%, S.-Emajões ca 3% ja Narva jões 1929. a. ca 3% tõenäosust. Seega 1931. a. maksimaalne vooluhulk osutub korduvaks üle ca 33 a.

4. Minimaalne äravool

Minimaalne äravool kujutab endast tähtsat vesikonna hüdroloogilist karakteristikut, sest ta annab meile pildi vesikonnas ringvoolus oleva vee minimaalsest tagavarast. Peab aga tunnistama, et selle suuruse mõõtmisel või määramisel tekib tema väiksuse tõttu suurem viga, eriti siis, kui minimaalse sekundilise vooluhulga arvutamine toimub vooluhulga kõvera ja veeseisude alusel. Veeseis võib olla tuge-

vasti mõjutatud juhuslikest ja kunstlikest tegureist, nagu voolusängi muutus, veega töötavate ettevõtete tegevus, ummistus jm. Kuigi meie arvestuse aluseks on päeva keskmised veeseisud (keskmine kolmest vaatlusest), mille tõttu juhuslikkus peab olema mõnel määral kõrvaldatud, pole täielik selgus selles küsimuses siiski garanteeritud.

Allpool toome minimaalsed vooluhulgad niisugustena, nagu nad on tuletatud vooluhulga kõvera abil päeva keskmistest veeseisudest, tegemata vahet põhjustes, milledest miinimum on tingitud.

Pirita jõe liiga madal $_{min}Q_{min}$ on tingitud asjaolust, et Pirita jõest on miinimumi ajal pumbatud vett Ülemiste järve. Kunstlikult mõjustamata $_{min}Q_{min}$ peaks olema kõrgem. Keila jõe $_{min}Q_{min}$ on ilmselt mõjutatud Keila paistiigist. Loomulik $_{min}Q_{min}$ peaks ka siin olema kõrgem. Minimaalse äravooluga kuu keskmine äravool kuival ajal ei ole siin langenud alla 0,6 m^3/sek ehk ca 0,9 l/sek/1 km^2. Narva jõe miinimum 1938. a. on tingitud jääummistustest, mille tõttu vee väljavool Peipsi järvest oli takistatud. Vahetult enne jääsulgu oli äravool järvest ca 90 m^3/sek (ehk 1,9 l/sek/1 km^2).

Vaadeldes minimaalse äravoolu keskmisi mooduleid ($_{m}q_{min}$), võib konstateerida, et Põhja-Eesti ja Lääne-Eesti jõed omavad üldiselt madalaid mooduleid, kuna aga Lõuna-Eestis, ka järvedeta vesikondades, on need märksa kõrgemad. Võrdlemisi kõrge keskmise miinimumi moodul esineb Leiva jõel, mis on arvatavasti seletatav vesikonna soode ja rabade kõrge protsendiga (53,7%).

Minimaalse äravoolu variatsioon on nõrk, s. t. minimaalne äravool on looduslikult hästi reguleeritud või ta läbistab igal aastal peaaegu ühele ja samale tasemele. Veetagavarad vesikonnas, mille iseloomustajaks on minimaalne äravool, kahanevad meie oludes oma miinimumini juulikuuks. Siitpeale hakkavad veetagavarad vesikonnas kasvama; kasv kestab kuni järgmise kevadeni. Vahepeal veetagavara osalisel jäätumisel langeb äravool miinimumini tavaliselt veebruaris. Tabelis 7 esinevad mõlemat liiki miinimumid; eriti madalale, peaaegu nullini alaneb äravool jäätumise ajal, millal jõed, eriti Põhja- ja Lääne-Eesti jõed võivad külmuda kuni põhjani.

Minimaalne äravool
Минимальный сток

Tabel 7

Jõed / Реки \ Aastad / Годы	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	$_{m}Q_{min}$	σ	$_{m}q_{min}$ (l/sek/1 km²)	C_v
Purtse	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,70	0,90	0,50	0,70	0,40	0,50	0,17	0,60	0,35
Leiva	0,19	0,14	0,08	0,02	0,07	0,11	0,09	0,09	0,12	0,50	0,10	0,05	1,2	0,49
Pirita	0,60	0,70	0,10	0,40	0,20	0,50	0,50	0,20	0,50	0,40	0,40	0,18	0,60	0,47
Keila	0,10	0,20	0,10	0,10	0,05	0,05	0,20	0,10	0,05	0,10	0,10	0,03	0,16	0,26
Pärnu	5,50	4,90	5,90	5,60	3,90	2,60	4,60	5,10	7,20	3,00	4,80	1,40	0,90	0,29
V.-Emajõgi	0,90	1,10	1,40	1,40	1,30	1,30	0,90	1,20	1,20	1,60	1,20	0,14	1,1	0,12
Voo	2,40	2,90	2,50	2,70	3,00	1,90	2,30	1,40	1,70	1,80	2,30	0,55	2,7	0,24
S.-Emajõgi	27,0	33,0	30,0	26,0	22,0	17,0	22,0	23,0	24,0	22,0	26,0	6,0	3,3	0,23
Narva	206	161	176	116	155	106	105	205	110	67	141	46	3,0	0,33

$_{m}Q_{min}$ — keskmine miinimum (m³/sek),

$_{m}q_{min}$ — keskmine minimaalne moodul (l/sek/1 km²),

σ — hajumus (m³/sek),

C_v — variatsioonitegur.

Minimaalse äravoolu moodulid (l/sek/1 km²)
Модули минимального стока

Tabel 8

Purtse j	Pirita j.	Leiva j.	Keila j.	Pärnu j	V.-Ema	Voo j.	S.-Emaj	Narva j
0,50	0,15* (0,50)	0,24	0,15* (0,50)	0,50	0,84	1,64	2,20	1,40* (1,90)

5. Minimaalse äravoolu tõenäosus

Ka minimaalne äravool osutab oma jaotumises vasakpoolset asümmeetriat. Seepärast rakendame ka siin Pearsoni III tüüpi teoreetilist kõverat ($C_s = 2C_v$).

Jaotumise integraalkõvera ülemineku koefitsiendid on järgmised:

Minimaalse äravoolu esinemise tõenäosus
Вероятность повторения минимального стока

Tabel 9

Tõenäosuse Вероятность % / Jõed Реки	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99
Purtse	1,99	1,73	1,63	1,46	1,21	0,96	0,75	0,59	0,51	0,46	0,37
Pirita	2,40	2,02	1,87	1,63	1,27	0,93	0,66	0,47	0,38	0,33	0,23
Leiva	2,48	2,07	1,92	1,66	1,28	0,92	0,64	0,45	0,35	0,32	0,22
Keila	1,70	1,53	1,46	1,34	1,16	0,98	0,81	0,69	0,62	0,58	0,50
Pärnu	1,80	1,59	1,52	1,39	1,18	0,97	0,79	0,65	0,58	0,53	0,45
V.-Emajõgi	1,30	1,23	1,20	1,16	1,08	1,00	0,92	0,85	0,81	0,79	0,74
Voo	1,64	1,48	1,42	1,32	1,15	0,98	0,83	0,71	0,64	0,60	0,53
S.-Emajõgi	1,77	1,57	1,50	1,37	1,18	0,98	0,80	0,66	0,59	0,55	0,47
Narva	1,93	1,69	1,59	1,44	1,20	0,97	0,76	0,61	0,53	0,49	0,39

Näiteks 99%-line Pärnu jõe äravool 10-aastaku 1929—1938 variatsiooni ($C_v = 0,29$) järgi osutus 2,2 m³/sek; 20-aastakus 1922—1941 esines aga 1939. a. minimaalne äravool 1,8 m³/sek, mille tõenäosus 20-aastaku variatsiooni järgi ($C_v = 0,50$) on ca 95%. 20-aastaku 99%-line äravool võrdub 1,0 m³/sek. Sellest vastuolust, mis on tingitud

*-märgiga tähistatud moodulid on tingitud kunstlikest tegureist või ajutistest ummistustest, nagu näiteks Pirita jõe vee ärajuhtimine pumpamise teel, Keila jõe paisu sulgemine, Narva jõe jääummistus. Klambritesse on paigutatud tõelised häirimatud moodulid.

käesoleval juhul variatsiooni muutusest sõltuvalt ajavahemikust, järeldub, et teoreetiline kõver võib olla vaid orienteeruvaks toetuseks minimaalse äravoolu tõenäosuse määramisel. 20-aastak 1922—1941 hõlmab hüdroloogiliselt väga harva esinevaid aastaid ja seega on tegelik hüdroloogiliste suuruste variatsioon suurem kui 10-aastakus 1929—1938. 1922—1941. a. minimaalne äravool vaadeldavais jõgedes kõikus 1,8 (1939) kuni 12,0 m^3/sek (1925) vahel, olles keskmiselt peaaegu 5,1 m^3/sek.

1939. a. minimaalse äravoolu moodul Pärnu jõel oli seega 0,35 l/sek/1 km^2 ja selle ümber kõikus samal aastal minimaalne äravool ka teistel Põhja- ja Lääne-Eesti jõgedel.

6. Minimaalse äravoolu korrelatsioon

Minimaalset äravoolu tingivad põhjused (kuivus, pakane) ei tarvitse esineda kõigis vesikondades üheaegselt, nagu see peaaegu reeglina esineb kevadise suurvee moodustumisel. Seetõttu ei saa oodata ühemõttelist ja head korrelatsiooni äravooludes aastate kaupa. Korreleerimiseks võtame suvise minimaalse äravoolu, mis on tingitud suurest auramisest ja veetagavarade üldisest kahanemisest. Korrelatsiooni viime läbi Purtse jõe suhtes. Selle järgi:

Purtse jõgi — Pirita jõgi	r =	+0,26
Purtse jõgi — Leiva jõgi	r =	—0,60
Purtse jõgi — Keila jõgi	r =	—0,32
Purtse jõgi — Voo jõgi	r =	—0,60
Purtse jõgi — Pärnu jõgi	r =	+0,32
Purtse jõgi — S.-Emajõgi	r =	—0,35
Purtse jõgi — Narva jõgi	r =	—0,23
Purtse jõgi — V.-Emajõgi	r =	+0,44

Siit nähtub, et suvise minimaalse äravoolu esinemises puudub sünkroonsus: samal ajal, kui esineb miinimum Purtse jõel, ei tarvitse see esineda mujal.

7. Maksimaalse ja minimaalse äravoolu suhe

Äravoolu amplituud või miinimumi ja maksimumi suhe iseloomustab vesikonna hüdroloogilisi omadusi. Mida väiksem on see suhe, seda paremini reguleeritud, ühtlasem on äravool ja seda suurem on vesikonna retentsioon.

Maksimumi ja miinimumi suhe, kusjuures on arvestatud korrigeeritud miinimume, osutub:

Purtse j.	Pirita j.	Leiva j.	Keila j.	Pärnu j.	V.-Emaj.	Voo j.	S.-Emaj.	Narva j.
380	1310	436	390	436*	240	47	21	11

Põhja- ja Lääne-Eesti jõgedel püsib maksimumi ja miinimumi vahekord stabiilselt 400 ümber. Erandi moodustab väikese vesikonnaga Leiva jõgi, kus suhe on sellest ligikaudu kolm korda suurem. Tüüpiline Lõuna-Eesti jõgi — V.-Emajõgi — omab suhet 240, järvedega vesikondades (Narva j.) langeb suhe kuni 11. Kui aga elimineerida juhuslikkus üksiku miinimumini määramises, moodustades miinimumidest keskmisi ning vabastades Keila jõe ja Pirita jõe miinimumid kunstlikest mõjudest, saame keskmiste maksimumide ja miinimumide vahekorrad:

Purtse j.	Pirita j.	Leiva j.	Keila j.	Pärnu j.	V.-Emaj.	Voo j.	S.-Emaj.	Narva j.
128	67	112	125	93	78	14	7	4

See arvude rida peegeldab üsna ilmekalt järvede protsendi mõju keskmiste maksimumide ja miinimumide vahekorrale.

IV KUUÄRAVOOL

1. Kuu keskmine äravool

Kuu keskmine äravool aastakäigus avaldub kahes maksimumis ja kahes miinimumis. Järvedeta vesikondades esinevad maksimumid reeglipäraselt aprillis ja novembris, miinimumid aga veebruaris ning juunis-juulis; järvedega vesikondades — Narva jões, Emajões — nihkub suvine miinimum septembrile.

Kuu keskmise äravoolu muutlikkuse üle võib otsustada selle hajumise kaudu. Mida väiksem on variatsioonitegur, seda püsivam on äravool aastast aastasse, ning ümberpöördult. Suurimat muutlikkust osutab augustikuu Purtse jõel. Sama kuu jääb muutlikuks peaaegu kõigis vesikondades.

* Arvestades maksimumide vähenemist 10—15% võrra, on suhe tõenäoliselt 370—390.

Kuu keskmise äravoolu
Вариация средне-

Jõed Реки	V.-Emajõgi			Voo			S.-Emajõgi			Narva		
Kuud Месяцы	Qm	σ	Cv	Qm	σ	Cv	Qm	σ	Cv	Qm	σ	Cv
Nov.	11,1	9,4	0,85	8,4	4,20	0,50	73,6	46,0	0,62	395	181	0,46
Dets.	5,1	1,9	0,38	5,4	2,40	0,45	58,4	35,0	0.60	340	186	0,55
Jaan.	6,2	6,7	1,07	4,7	2,20	0,47	46,8	24,0	0,51	304	105	0,50
Veebr.	4,9	5,3	1,07	4,2	2,07	0,50	37,7	10,5	0,28	283	85	0,30
Märts	16,2	8,0	0,50	8,8	3,50	0,40	65,7	14,0	0,21	353	88	0,25
Apr.	17,4	11,2	0,66	15,3	5,35	0,35	101	44,0	0,43	465	66	0,14
Mai	6,3	3,3	0,55	7,9	4,65	0,59	75,6	44,0	0,58	540	135	0,25
Juuni	4,2	2,2	0,54	4,4	1,44	0,33	50,2	14,0	0,28	454	119	0,29
Juuli	5,5	2,2	0,53	4,5	1,52	0,34	40,4	8,7	0,22	350	87	0,25
Aug.	7,5	8,6	1,14	6,3	4,00	0,63	42,6	14,3	0,33	297	52	0,17
Sept.	6,6	4,7	0,71	6,5	3,50	0,52	39,6	13,6	0 34	279	54	0,19
Okt.	8,3	4,6	0,56	4,7	4,50	0,58	46,3	20,9	0,45	300	75	0,25
Aasta	8,3	1.9	0,23	7,0	1,30	0,19	56,6	15,8	0,28	364	91	0,25

S.-Emajõel ja Narva jõel on äravoolud muutlikud novembris ja detsembris; eriti iseloomulik Narva jõele on detsember, millal esineb põhjajää ummistusest tingitud langus äravoolus.

Püsiva keskmise äravooluga kuu on juuli.

Ülevaate kuu keskmise äravoolu hajumisest annab tabel 10. Sellest nähtub, et kuuäravool on üldiselt märksa muutlikum kui aasta keskmine.

Kuu maksimaalse äravoolu
Вариация максимального

Jõed Реки	V.-Emajõgi			Voo			S.-Emajõgi			Narva		
Kuud Месяцы	mQ max	σ	Cv	mQ max	σ	Cv	mQ max	σ	Cv	mQ max	σ	Cv
Nov.	27,6	31,6	1,31	11,6	5,9	0,51	93,2	61,0	0,66	450	208	0,46
Dets.	11,2	5,8	0,52	8,0	0,43	0,53	76,9	47,6	0,62	428	220	0,51
Jaan.	20,7	31,0	1,50	7,8	5,9	0,76	71,1	47,7	0,67	384	135	0,35
Veebr.	15,2	25,2	1,66	7,2	5,7	0,80	60,1	40,9	0,68	333	124	0,37
Märts	53,2	29,0	0,54	18,1	8,4	0,46	117	32,5	0,27	417	81	0,19
Apr.	55,1	60,4	1,09	26,4	17,8	0,65	162	97,0	0,60	565	98	0,17
Mai	17,4	12,8	0,74	13,4	11,5	0,85	109	90,0	0,83	583	152	0,26
Juuni	7,9	7,7	0,98	6,0	2,2	0,37	61,7	17,6	0,29	522	198	0,27
Juuli	16,8	10,7	0,64	7,7	6,8	0,89	48,8	14,3	0,28	407	104	0,25
Aug.	16,7	20,2	1,21	9,5	6,8	0,72	56,6	21,8	0,38	304	68	0,20
Sept.	13,2	13,0	0,99	8,6	3,4	0,40	49,2	24,2	0,49	319	62	0,19
Okt.	15,2	8,3	0,55	10,6	5,7	0,54	57,3	23,3	0,41	351	96	0,27

hajumus 1929—1938
месячного стока

Tabel 10

Pirita			Keila			Leiva			Purtse			Pärnu		
Qm	σ	Cv	Qm	σ	Cv	Qm	σ	Cv	Qm	σ	Cv	Qm	σ	Cv
12,9	5,20	0,40	1,44	0,770	0,44	14,1	7,00	0,40	12,4	7,50	0,60	81,5	42,7	0,53
6,0	3,50	0,59	0,78	0,440	0,55	7,7	6,00	0,78	6,8	4,60	0,67	39,3	32,7	0,56
3,6	2,40	0,66	0,68	0,430	0,62	5,8	4,50	0,77	6,5	4,80	0,80	43,7	39,4	0,90
2,9	3,20	1,11	0,49	0,450	0,90	2,7	2,10	0,77	3,5	2,60	0,75	25,6	24,0	0,92
7,2	6,60	0,92	0,90	0,620	0,69	6,4	4,20	0,66	7,1	5,30	0,75	71,6	42,0	0,59
22,6	7,80	0,34	1,99	1,28	0,67	18,8	9,10	0,48	17,8	9,10	0,55	128	93,0	0,72
7,8	2,80	0,36	0,72	0,360	0,51	8,7	3,70	0,45	8,5	5,20	0,65	47,7	28,0	0,58
1,9	1,34	0,70	0,29	0,120	0,40	2,5	1,00	0,40	3,0	2,30	0,77	18,4	7,75	0,43
1,8	2,30	1,29	0,20	0,077	0,39	1,0	0,31	0,31	1,5	0,81	0,54	11,3	4,59	0,42
3,3	5,07	1,54	0,37	0,360	0,90	2,4	2,70	1,14	2,2	1,92	0,87	27,7	33,8	1,25
5,9	8,60	1,42	0,55	0,450	0,90	3,6	3,60	1,00	3,5	3,40	1,00	27,4	28,6	1,06
9,3	7,30	0,78	1,16	0,840	0,70	8,6	6,60	0,77	8,2	5,20	0,78	55,6	39,6	0,71
7,1	2,40	0,34	0,79	0,220	0,29	6,9	1,70	0,25	6,8	2,00	0,30	48,2	14,9	0,31

2. Kuu maksimaalne äravool

Kuu jooksul esinenud maksimumi variatsioonitegur kõigub C = 0,17 — 1,66 vahel. Rahulikema iseloomuga kuuks on juuni, rahutuimaks veebruar; ka juuli ja august on rahutud. Nende kuude kõrge variatsioonitegur tähendab seda, et kuu jooksul esinenud maksimumide amplituud on suur. Sellepärast on tabel 11 õpetlik suurvee esinemise iseloomu hindamiseks.

hajumus 1929—1938
месячного стока

Tabel 11

Pirita			Keila			Leiva			Purtse			Pärnu		
mQ max	σ	Cv	mQ max	σ	Cv	mQ max	σ	Cv	mQ max	σ	Cv	mQ max	σ	Cv
22,3	11,5	0,49	20,3	11,6	0,56	2,62	1,51	0,56	29,3	14,8	0,51	149	108	0,70
13,3	9,5	0,72	13,3	9,0	0,67	1,72	1,32	0,77	15,0	10,6	0,71	80,0	51,0	0,64
12,4	12,4	1,00	14,6	13,0	0,89	1,41	1,06	0,73	8,1	7,2	0,89	114	115	1,01
7,5	8,6	1,15	8,2	7,7	0,94	1,25	1,73	1,38	6,7	7,4	1,41	66,0	90,0	1,37
18,5	11,6	0,63	18,3	9,8	0,54	2,45	1,81	0,74	20,3	22,7	1,13	209	132	0,63
48,0	42,2	0,88	43,0	37,0	0,88	5,34	5,82	1,09	54,2	39,4	0,73	367	368	1,00
18,2	11,9	0,66	18,1	14,2	0,79	1,58	1,10	0,66	23,0	14,4	0,62	132	77,0	0,58
5,7	3,2	0,55	6,6	3,4	0,52	0,53	0,26	0,40	5,9	6,4	1,09	46,0	29,0	0,63
2,3	1,3	0,57	3,2	2,1	0,65	0,40	0,29	0,73	6,3	10,4	1,66	22,4	10,9	0,49
7,4	11,6	1,57	5,1	6,4	1,26	0,92	1,20	1,31	8,0	11,0	1,38	58 0	67,0	1,15
7,6	8,3	1,09	7,1	7,4	1,04	1,14	1,15	1,05	15,6	19,4	1,24	53,0	65.0	1,23
15,3	9.6	0,63	16,6	9,3	0,56	2,30	1,28	0,58	20,1	17,1	0,85	124	81,0	0,68

Kuu minimaalse äravoolu
Вариация минимального

Jõed Реки	V.-Emajõgi			Voo			S.-Emajõgi			Narva		
Kuud Месяцы	mQmin	σ	Cv	mQmin	σ	Cv	mQmin	σ	Cv	mQmin	σ	Cv
Nov.	4,30	2,20	0,52	5,60	3,4	0,54	49,7	28,3	0,57	341	164	0,48
Dets.	2,20	0.88	0,40	3,20	1,2	0,35	41,0	19,7	0,48	248	163	0,68
Jaan.	1,90	0,92	0,49	2,70	0,6	0,21	28,9	13,9	0,48	194	67	0,34
Veebr.	1,50	0,36	0,24	2,60	0,7	0,25	29,5	8,3	0,28	223	46	0,21
Märts	2,10	0,56	0,27	3,00	0,9	0,29	32,5	9,3	0,29	311	64	0,27
Apr.	4,60	2,06	0,45	7,70	3,7	0,48	58,6	8,6	1,15	402	71	0,17
Mai	2,40	0,85	0,35	4,40	1,7	0,38	55,4	13,4	0,35	458	140	0,30
Juuni	1,90	0,46	0.24	3,20	0,9	0,29	41,0	10,8	0,27	297	99	0,25
Juuli	2,10	1,0	0,48	2,90	0,7	0,26	35,2	8,9	0,25	313	69	0,22
Aug.	2,80	1,3	0,47	4,00	2,4	0,60	32,8	9,4	0,28	264	43	0,16
Sept.	3,20	1,6	0,49	4,60	2,2	0,49	34,3	10,6	0,31	243	46	0,19
Okt.	3,90	1,4	0,35	5,80	3,5	0,60	37,3	19,3	0,52	261	62	0,24

3. Kuu minimaalne äravool

Kuu jooksul esinenud miinimumi variatsioonitegur kõigub C = 0,17 — 2,14 vahel. Rahulikem on juuli, rahutuim september—oktoober, s. t. juulis on miinimumide amplituud väike, septembris—oktoobris aga suur. Vesikondade järgi esineb olulisi lahkuminekuid. Näiteks Narva ja Pirita jõel on miinimumi suurim amplituud detsembris, V.-Emajõel ja S.-Emajõel — novembris, Leiva jõel — veebruaris. Ülevaate variatsioonitegureist annab tabel 12.

Kuu keskmise ära-
Модули месяч-

	XI	XII	I	II	III	IV
V.-Emajõgi						
m l/sek/1 km²	10,4	4,80	5,80	4,60	13,2	16,3
$\frac{Q}{Q_m}$	1,33	0,58	0,70	0,55	1,83	1,96
max l/sek/1 km²	123	18,7	98,0	84,0	80,5	20,0
min l/sek/1 km²	1,70	1,20	0,80	0.90	1,30	1,90

hajumus 1929—1938
месячного стока

Tabel 12

Pirita			Keila			Leiva			Purtse			Pärnu		
mQmin	σ	Cv	mQmin	σ	Cv	mQmin	σ	Cv	mQmin	σ	Cv	mQmin	σ	Cv
8,0	4,6	0,57	5,8	4,2	0,73	0,70	0,37	0,53	4,2	3,20	0,75	37,0	21,4	0,58
4,3	5,2	1,32	2,7	1,85	0,68	0,37	0,17	0,42	1,8	1,10	0,62	18,4	10,3	0,56
1,3	0,3	0,24	2,3	1,20	0,52	0,33	0,17	0,58	1,3	0,54	0,41	12,4	9,4	0,78
1,3	0,5	0,42	1,2	0,63	9,52	0,21	0,19	0,92	1,3	0,73	0,56	9,9	6,7	0,67
1,4	0,6	0,45	1,6	1,67	1,04	0,25	0,22	0,89	1,5	1,58	1,05	10,8	7,0	0,64
6,2	3,2	0,53	5,6	3,40	0,55	0,50	0,28	0,56	7,2	4,10	0,57	32,0	12,0	0,38
3,7	1,6	0,44	3,8	2,52	0,66	0,37	0,16	0,41	2,3	1,25	0,54	18,1	8,0	0,45
0,9	0,34	0,38	1,7	1,50	0,94	0,18	0,08	0,45	0,7	0,26	0,38	8,3	3,0	0,38
0,6	0,22	0,37	0,9	0,51	0,56	0,13	0,05	0,41	0,6	0,18	0,29	6,9	1,3	0,17
0,5	0,24	0,49	0,6	0,57	0,86	0,15	0,06	0,40	0,7	0,57	0,82	9,9	8,4	0,84
1,3	1,06	0,82	1,0	0,89	0,89	0,24	0,16	0,65	2,5	5,40	2,14	11,2	8,7	0,80
3,8	4,8	1,27	3,4	4,6	1,35	0,52	0,47	0,90	3,0	4,00	1,34	23,0	33,0	1,33

4. Kuu keskmise äravoolu moodulid

Kuu keskmise äravoolu mooduleist annab ülevaate tabel 13, kus on toodud ka kuu keskmise äravoolu suhe aasta keskmisesse.

Kuu keskmise äravoolu mooduli käik sarnaneb loomulikult kuu keskmise äravoolu käiguga, milles ilmneb kaks maksimumi ja kaks miinimumi. Äravoolu maksimummaksimoorum esineb reeglipäraselt aprillis, sekundaarne — oktoobris—novembris; äravoolu miinimum-minimoorum esineb jaanuaris—veebruaris, sekundaarne — suvekuudel.

voolu moodulid
ного стока

Tabel 13

V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta Год	Vesikonna km^2 Площадь водосбора
5,90	3,90	5,10	7,00	6,20	7,80	7,8	1 068
0,71	0,47	0,63	0,84	0,75	0,94		
37,4	22,6	58,7	69,2	27,2	28,2		
1,30	1,30	1,00	1,30	1,00	2,00		

	XI	XII	I	II	III	IV
Purtse jõgi						
m l/sek/1 km²	16,0	7,40	4,50	3,60	8,90	28,0
$\frac{Q}{Q_m}$	1,82	0,84	0,50	0,40	1,01	3,20
max l/sek/1 km²	85,0	42,0	27,0	41,0	103,0	191,0
min l/sek/1 km²	1,23	0,49	0,74	0,49	0,49	0,62
Pirita jõgi						
m l/sek/1 km²	20,9	11,4	8,60	3,40	9,50	27,8
$\frac{Q}{Q_m}$	2,2	1,1	0,84	0,39	0,93	2,7
max l/sek/1 km²	63,0	43,0	48,0	35,0	55,0	218,0
min l/sek/1 km²	1,48	1,04	1,37	1,04	0,96	2,70
Leiva jõgi						
m l/sek/1 km²	18,0	9,70	8,50	6,10	11,2	24,0
$\frac{Q}{Q_m}$	1,82	0,99	0,86	0,62	1,14	2,33
max l/sek/1 km²	61,0	54,0	39,0	73,0	70,0	234,0
min l/sek/1 km²	2,50	2,03	1,52	1,03	0,25	1,03
Keila jõgi						
m l/sek/1 km²	18,6	10,2	9,70	5,20	10,6	26,6
$\frac{Q}{Q_m}$	1,82	1,0	0,95	0,51	1,04	2,60
max l/sek/1 km²	63,0	46,0	62,0	37,0	57,0	195,0
min l/sek/1 km²	1,35	0,16	1,20	0,16	0,16	0,16
Voo jõgi						
m l/sek/1 km²	9,80	6,30	5,50	4,90	10,3	17,9
$\frac{Q}{Q_m}$	1,2	0,77	0,67	0,60	1,25	2,19
max l/sek/1 km²	25,0	19,0	25,0	23,0	35,0	78,0
min l/sek/1 km²	2,58	2,23	2,10	1,65	2,10	3,50
Pärnu jõgi						
m l/sek/1 km²	15,3	7,60	8,50	5,00	13,9	24,9
$\frac{Q}{Q_m}$	1,69	0,81	0,74	0,53	1,49	2,66
max l/sek/1 km²	83,0	31,8	69,0	60,0	83,0	218,0*
min l/sek/1 km²	0,97	0,52	0,50	0,92	0,75	1,80
S.-Emajõgi						
m l/sek/1 km²	9,40	7,40	5,90	4,80	8,40	12,9
$\frac{Q}{Q_m}$	1,3	1,03	0,82	0,66	1,17	1,79
max l/sek/1 km²	30,0	23,0	22,0	17,8	21,8	47,0
min l/sek/1 km²	2,80	2,40	2,40	2,20	2,30	6,00
Narva jõgi						
m l/sek/1 km²	8,20	7,10	6,30	5,90	7,40	9,70
$\frac{Q}{Q_m}$	1,08	0,93	0,84	0,78	0,97	1,28
max l/sek/1 km²	20,4	20,1	14,2	11,2	11,6	13,5
min l/sek/1 km²	3,90	1,40	2,40	3,40	4,20	6,20

* Liialdatud 10—15% võrra.

V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta Год	Vesikonna km² Площадь водосбора
9,70	2,30	2,20	4,10	7,30	11,5	8,8	792
1,10	0,27	0,25	0,46	0,83	1,31		
75,0	30,0	44,0	44,0	87,0	86,0		
0,86	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49		
12,9	3,7	1,50	3,50	5,30	12,7	10,3	675
1,26	0,36	0,14	0,35	0,52	1,24		
69,0	16,0	8,70	61,0	46,0	52,0		
2,20	0,59	0,16	0,16	0,30	0.50		
9,00	3,60	2,50	4,60	6,80	14,5	9,9	84
1,04	0,37	0,25	0,54	0,70	1,47		
48,0	11,3	15,3	35,0	54,0	63,0		
2,50	1,26	0,88	0,63	0,88	1,14		
12,7	4,50	2,20	3,30	5,20	12,3	10,2	665
1,25	0,44	0,22	0,32	0,51	1,20		
85,0	17,0	7,20	35,0	41,0	50,0		
2,40	0,60	0.30	0,75	0,75	0,75		
9,30	5,20	5,30	7,40	7,60	9,00	8,2	853
1,13	0,69	0,69	0,90	0,93	1,10		
54,0	12,4	31,0	27,0	22,0	26,0		
2,90	2,40	2,40	2,30	2,40	2,10		
9,20	3,60	2,20	5,40	5,30	10,8	9,3	5 180
0,99	0,38	0,23	0,57	0,57	1,15		
98,0	20,0	9,00	49,0	46,0	50,0		
1,45	0,95	0,95	0,65	0,58	0,65		
9,60	6,40	5,10	5,40	5,00	5,90	7,1	7 846
1,34	0,89	0,60	0,75	0,70	0,81		
46,0	11,8	9,70	13,1	13,4	13,0		
4,20	3,70	3,20	2,80	2,70	2,70		
11,3	9,50	7,30	6,20	5,80	6,30	7,6	47 824
1,48	1,24	0,96	0,81	0,77	0,82		
18,2	15,9	13,5	10,0	8,50	10,0		
6,90	6,10	5,30	4,40	3,70	3,80		

5. Kuu keskmiste äravoolude korrelatsioon

Kuu keskmise äravoolu käik on kõigis vesikondades üsna sünkroonne, milles võib veenduda äravoolu relatiivarvude ($\frac{Q}{Q_m}$) lihtsal vaatlemisel. Korreleerides kuu keskmisi äravoole Purtse jõe kuukeskmistega, leiame:

Purtse jõgi — Pirita jõgi r = 0,96
Purtse jõgi — Leiva jõgi r = 0,97
Purtse jõgi — Keila jõgi r = 0,96
Purtse jõgi — Voo jõgi r = 0,96
Purtse jõgi — Pärnu jõgi r = 0,94
Purtse jõgi — S.-Emajõgi r = 0,72
Purtse jõgi — V.-Emajõgi r = 0,68
Purtse jõgi — Narva jõgi r = 0,35

Nõrk korrelatsioon Purtse ja Narva jõe kuukeskmistes on arusaadav sellepärast, et Peipsi retentsiooni tõttu on äravool Narva jõest Purtse jõe suhtes nihutatud.

6. Kuu keskmine ja sesonaalne äravool

Missugust osakaalu omab kuuekeskmine või aastaaja (sesooni) äravool aasta keskmises äravoolus, nähtub tabelitest 14 ja 15. Aasta äravool on arvatud 100%, kuu ja aastaaja äravool on väljendatud tervetes protsentides aasta äravoolust (100%).

Kuu keskmine protsentuaalne äravool
Относительный среднемесячный сток

Tabel 14

Kuud Месяцы / Jõed Реки	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta
Jõed	15	7	4	3	9	27	9	2	3	4	7	10	100%
Purtse	15	8	7	5	10	20	8	3	2	4	6	12	100%
Pirita	17	9	7	3	8	23	11	3	1	3	4	11	100%
Leiva	15	8	8	4	9	22	10	4	2	3	5	10	100%
Pärnu	14	7	8	4	12	22	9	3	2	5	4	10	100%
V.-Emajõgi	11	5	6	5	16	18	6	4	6	8	7	8	100%
Voo	10	7	6	5	11	20	9	5	5	8	8	6	100%
S.-Emajõgi	11	9	7	5	10	15	11	7	6	6	6	7	100%
Narva	9	8	7	6	8	11	12	11	8	7	6	7	100%

Säärases esituses tõuseb eriti selgesti esile vahe äravoolu jaotumuses Põhja- ja Lõuna-Eesti vesikondade vahel. Lõuna-Eesti vesikondades on kuude peale äravool ühtlasemalt ära jaotatud. Väheneb silmapaistvalt aprilli- ja novembrikuu osatähtsus, kuna aga suvekuude osatähtsus tõuseb. V.-Emajõgi, olles tegelikult järvedeta vesikond, omab sama jaotumuse kui Voo jõgi, S.-Emajõgi ja Narva jõgi.

Sesooniline äravool (%% kogu aasta äravoolust)
Относительный сезонный сток

Tabel 15

Jõed Реки \ Aastaajad Сезон	Sügis Осень IX—XI	Talv Зима XII—II	Kevad Весна III—V	Suvi Лето VI—VIII	Talve poolaasta Зимнее полугодие	Suve poolaasta Летнее полугодие
Purtse	33	14	45	8	65	35
Leiva	33	20	38	9	65	35
Pirita	32	19	42	7	67	33
Keila	30	20	41	9	66	34
Pärnu	28	19	43	10	67	33
V.-Emajõgi	26	16	40	18	61	39
Voo	24	18	40	18	59	41
S.-Emajõgi	24	21	36	19	57	43
Narva	22	21	21	26	49	51

Sesoonilises äravoolus ilmneb Põhja- ja Lõuna-Eesti vesikondade erinevus veel teravamalt. Kuna Põhja-Eestis talve poolaastale tuleb ca $^2/_3$ ja suve poolaastale ca $^1/_3$ äravoolust, jaotub näiteks Narva jõe äravool poolaastatele peaaegu võrdselt.

V ÖÖPÄEVANE KESKMINE ÄRAVOOL

1. Ööpäeva keskmise äravoolu jaotumus aastatsüklis

Äravoolu andmestiku algmaterjal — ööpäeva keskmise äravoolu suurused — on teatud määral juba kirjeldatud kesk- ja piirväärtustega; täielikuks kirjeldamiseks sellest aga veel ei piisa. Ööpäeva keskmiste äravoolusuuruste kollektiiv koosneb vaadeldavas ajavahemikus 3652 liikmest. Et kollektiivist ülevaadet saada ning et neid üksteisega võrrelda, oleme iga kollektiivi jaotumuse kujutanud tabellaarselt ja tuletanud neist neli esimest statistilist tsentraal-

Äravoolu korduvus
Повторяемость средесуточных

Purtse jõgi		Pirita jõgi		Leiva jõgi		Keila jõgi		Pärnu
Q	m_0	Q	m_0	Q	m_0	Q	m_0	Q
1	156,7	0,5	59,9	0,10	72,7	0,5	58,2	5
3	54,7	1,5	85,3	0,30	103,0	1,5	70,7	15
5	31,8	2,5	40,8	0,50	49,2	2,5	40,1	25
7	22,2	3,5	20,0	0,70	28,3	3,5	27,6	35
9	15,0	4,5	16,5	0,90	22,7	4,5	22,1	45
11	10,4	5,5	13,3	1,10	16,6	5,5	18,9	55
13	9,7	6,5	13,2	1,30	13,6	6,5	16,4	65
15	11,7	7,5	10,9	1,50	14,1	7,5	12,4	75
17	8,8	8,5	10,0	1,70	8,9	8,5	10,4	85
19	8,4	9,5	6,0	1,90	4,7	9,5	5,7	95
21	8,3	10,5	8,5	2,10	6,2	10,5	8,8	105
23	7,1	11,5	7,6	2,30	3,9	11,5	5,1	115
25	3,2	12,5	7,9	2,50	3,5	12,5	10,2	125
27	3,1	13,5	7,2	2,70	2,7	13,5	4,8	135
29	2,2	14,5	5,1	2,90	2,8	14,5	4,1	145
31	2,1	15,5	6,7	3,10	2,0	15,5	8,0	155
36	3,7	16,5	5,3	3,30	1,2	16,5	4,1	165
44	2,0	17,5	4,6	3,50	1,5	17,5	2,9	175
52	0,9	18,5	4,6	3,70	1,4	18,5	4,5	185
60	1,1	19,5	2,6	3,90	0,7	19,5	4,5	195
68	0,6	20,5	4,1	4,10	0,7	20,5	3,7	225
76	0,4	21,5	2,1	4,30	0,8	21,5	1,7	275
84	0,3	22,5	2,1	4,50	0,3	22,5	2,4	325
92	0,2	23,5	2,5	4,70	0,6	23,5	1,8	375
100	0,1	24,5	3,7	4,90	0,5	24,5	2,3	425
108	—	27,5	6,5	5,0—20,0	2,6	27,5	6,4	450 ja
116	0,3	32,5	3,6			32,5	2,6	rohkem
124	—	37,5	1,5			37,5	1,3	
132	—	42,5	0,6			42,5	1,1	
140	0,1	45—150	2,5			45—135	2,4	
148	0,1							
	365,2		365,2		365,2		365,2	

Q — ööpäeva keskmise äravoolu intervalli keskarv (m^3/sek)

1929—1938

секундных расходов в м³/сек. **Tabel 16**

jõgi	V.-Emajõgi		S.-Emajõgi		Voo jõgi		Narva jõgi	
m_0	Q	m_0	Q	m_0	Q	m_0	Q	m_0
97,2	1	36,1	22,5	64,4	1	2,1	75	0,8
76,0	3	132,4	37,5	113,0	3	142,2	125	8,7
39,4	5	65,5	52,5	80,9	5	78,0	175	14,4
30,5	7	32,2	67,5	38,8	7	39,4	225	57,9
22,8	9	24,5	82,5	24,9	9	26,1	275	57,0
14,9	11	15,5	97,5	12,0	11	23,4	325	47,8
13,9	13	8,9	112,5	9,5	13	13,3	375	57,7
9,2	15	8,6	127,5	5,0	15	14,8	425	44,3
9,1	17	6,4	124,5	4,3	17	7,6	475	24,3
7,3	19	5,8	157,5	3,6	19	5,4	525	15,7
5,3	21	3,2	172,5	1,5	21	4,6	575	7,7
5,4	23	3,7	187,5	1,7	23	2,8	625	10,9
4,6	25	3,2	202,5	1,2	25	2,0	675	5,5
3,8	27	2,2	217,5	0,7	27	0,4	725	3,6
3,3	29	1,3	232,5	0,7	29	0,3	775	2,7
2,9	31	0,7	247,5	0,2	31	0,2	825	3,4
2,1	33	1,4	262,5	0,3	36	0,7	875	2,2
2,0	35	0,8	277,5	0,3	44	1,0	925	0,1
1,4	37	0,7	292,5	0,4	52	0,4	975	0,3
1,1	39	1,2	330	1,5	60	0,4	1025	0,2
5,2	45	3,3	390	0,3	68	0,1		
2,2	55	2,2						
1,5	65	2,3						
1,4	75	1,4						
0,7	80—220	1,7						
2,0								
365,2		365,2		365,2		365,2		365,2

m_0 — keskmine korduvus (ööpäevades)

momenti. Pealeselle oleme iga kuud käsitelnud omaette kollektiivina ja ka nende jaoks tuletanud jaotumuse. Tabelis 16 on toodud kokkuvõtlikult ööpäeva keskmiste äravoolude sagedused ja tabelis 17 on kokku võetud kollektiivide statistilised karakteristikud.

Päeva keskmise äravoolu statistilised karakteristikud
Статистические характеристики среднесуточного стока

Tabel 17

Jõed Реки	Qm	σ	Cv	Cs	r4	S	Q mode
Leiva	0,94	1,21	1,28	7,6	61,0	365,2	
	0,70	0,66	0,95	2,9	5,2	355,2	
Pirita	7,4	9,0	1,24	4,49	42,5	365,2	
	5,6	6,0	1,06	1,40	3,98	350,5	1,2
	5,3	5,6	1,05	1,32	3,72	344,3	1,6
Purtse	8,5	20,8	2,45	4,29	39,7	365,2	
	6,0	6,2	1,06	1,09	7,02	355,4	2,5
Narva	365	14,5	0,40	0,94	4,64	365,2	296
V.-Emajõgi	9,2	12,3	1,34	5,71	53,8	365,2	
	6,6	6,3	0,96	1,90	8,90	354,3	
	5,8	4,6	0,80	1,64	5,51	342,8	1,9
Pärnu	43,0	77,4	1,80	6,33	62,8	365,2	
	36,8	39,8	1,08	1,75	5,59	352,2	
	34,1	35,2	1,03	1,54	4,78	345,6	7,1
S.-Emajõgi	58,8	41,7	0,71	3,03	16,1	365,2	
	55,4	35,4	0,64	2,42	11,3	363,4	
	52,4	27,7	0,53	1,47	5,34	356,4	30,0
Keila	7,2	9,0	1,25	4,45	37,5	365,2	
	5,6	5,7	1,03	1,43	4,21	351,4	1,1
Voo	7,1	6,0	0,85	3,18	19,9	365,2	
	6,8	4,9	0,72	1,68	5,43	362,6	2,2
	6,5	4,4	0,68	1,28	4,22	356,9	3,4

Tabelis 17 veerus 2 on esimese momendina tuletatud aritmeetiline keskmine. Jaotumuse kaudu tuletatud aritmeetiline keskmine ei ühtu täpselt otseselt tuletatuga, sest selle meetodi järgi ei kasutata suurusi, vaid klassi- (intervalli-) väärtusi. Selliselt tuletatud aritmeetiline keskmine vajab parandust, milleks aga käesoleval juhul pole vajadust, sest aritmeetiline keskmine on otseselt niikuinii tuletatud.

Veerus 3 on toodud ööpäeva keskmise äravoolu hajumus. Sümmeetriliste jaotumuste puhul hajumus (σ) aritmeetilise keskmise suhtes haarab $^2/_3$ kollektiivi liikmeist. Ka

asümmeetrilise jaotumuse puhul annab σ ettekujutuse suuruste piiridest, millesse mahub enamik kollektiivi liikmeid. Veerus 4 on toodud variatsiooni tegur C_v, s. t. hajumuse suhe aritmeetilise keskmisega. 5. veerus esineb asümmeetria mõõt (C_s) ja 6. järskuse mõõt — Curtosis — (r_4). Nende nelja momendiga on kollektiivi jaotumus piisavalt kirjeldatud.

Järvedeta vesikondadele on iseloomulikud suur variatsioon, tugev vasakpoolne asümmeetria ja suur järskus. Ka järvedega vesikondades jääb äravoolu jaotumus asümmeetriliseks, kuid variatsioon on nõrgem, asümmeetria ja järskuse mõõt väiksem. Kui jaotumusest välja jätta harva esinevad maksimumid, ca 10—20 päeva aastas, siis Põhja- ja Lääne-Eesti jõed omavad väga sarnaseid jaotumusi. Ka vaatlusrea pikendus ei muuda jaotumuse iseloomu. Näiteks Pärnu jõe karakteristikud ajavahemikest 1929—1938 ja 1922—1941 on:

	S	C_v	C_s	r_4	Q_m
1929—1938	346	1,03	1,54	4,78	34,1
1922—1941	346	1,02	1,68	5,17	35,8

Kollektiivi mahu (S) 365,2 puhul esinevad momentides sama Pärnu jõe kohta erinevused:

	S	C_v	C_s	r_4	Q_m
1922—1941	365,2	1,45	5,28	42,9	57
1929—1938	365,2	1,80	6,33	62,8	43

Tavalise äravoolu iseloom on 10 a. reaga küllalt stabiilselt kirjeldatud ja rea pikendamine ei muuda jaotumuse üldpilti.

Kuivõrd hästi vaatlusrida 1929—1938 esindab ka pikemat rida, näitavad ööpäeva keskmise äravoolu esinemise sagedused Pärnu ja Narva jõgede kohta.

Lihtne korduvusarvude võrdlus näitab, et Pärnu jõel on lahkuminekud 10 a. ja 20 a. vahel väga väikesed, mida tõendab ka Pearsoni kriteerium (goodness of fit) P = 1,0; selle järgi ka iga teine kümmeaastak ca 100%-lise tõenäosusega ei erine 20-aastakust.

Sellist kõrget kokkusattumust tuleb eeldada ka teistes reguleerimata äravooluga vesikondades.

Kümme- ja 20-aastaku keskmise äravoolu sageduse võrdlus

Сравнение частот среднесуточного стока за 10 и за 20 лет

Tabel 18

Pärnu jõgi			Narva jõgi		
Äravool Сток m^3/sek	Korduvus Повторяемость		Äravool Сток m^3/sek	Korduvus * Повторяемость	
	1929—1938	1922—1941		1929—1938	1921—1940
5	97,2	88,7	25	—	0,1
15	76,0	77,1	75	0,8	7,1
25	39,4	40,2	125	8,7	18,5
35	30,5	32,2	175	14,4	27,0
45	22,8	23,9	225	57,8	44,9
55	14,9	15,0	275	55,2	38,6
65	13,9	14,8	325	48,7	42,3
75	9,2	10,3	375	58,7	59,9
85	9,1	9,8	425	44,3	38,3
95	7,3	6,6	475	24,3	21,2
105	5,3	5,4	525	15,7	15,2
115	5,4	5,5	575	7,7	9,2
125	4,6	4,4	625	10,9	10,9
135	3,8	3,6	675	5,5	8,3
145	3,3	2,7	725	3,6	5,4
155	2,9	2,1	775	2,7	2,8
165	2,1	1,7	825	3,4	3,9
175	2,0	1,7	875	2,2	3,4
185	1,4	1,6	925	0,1	2,4
195	1,1	1,4	975	0,3	1,1
200—1130	13,0	16,8	1025	0,2	0,9
			1050—1300	—	3,8

* Vooluhulkade korduvusarvud on esitatud täiskalenderaastate kohta.

Kestuskõvera ordinaadid 1929—1938
Ординаты кривой обеспеченности

Tabel 19

Jõed / Реки — Ordinaadid / Ординаты	Q_m	Q_{max}	Q_1	Q_{med}	Q_3	Q_{min}	$\frac{Q_{med}}{Q_m}$	F vesikond
Leiva: m³/sek	0,79	26,4	1,00	0,40	0,20	0,02		84
l/sek/1 km²	9,4	314	11,8	4,7	2,3	0,24	0,51	
$\frac{Q}{Q_m}$	1,0	33,4	1,30	0,50	0,25	0,025		
Pirita: m³/sek	8,9	147,0	9,5	4,0	1,00	0,10		675
l/sek/1 km²	10,2	218	14,0	6,0	1,5	0,15	0,58	
$\frac{Q}{Q_m}$	1,0	21,4	1,37	0,58	0,14	0,014		
Purtse: m³/sek	7,1	151	9,0	3,0	1,5	0,4		792
l/sek/1 km²	9,0	191	11,3	3,8	1,9	0,50	0,42	
$\frac{Q}{Q_m}$	1,0	21,1	1,26	0,42	0,21	0,056		
Narva: m³/sek	364	1001	430	345	260	67		47 824
l/sek/1 km²	7,6	20,9	9,0	7,2	5,4	1,40	0,94	
$\frac{Q}{Q_m}$	1,0	2,7	1,18	0,95	0,68	0,18		
V.-Emaj.: m³/sek	8,3	214	9,0	4,5	3,0	0,9		1 065
l/sek/1 km²	7,8	201	8,4	4,2	2,8	0,84	0,54	
$\frac{Q}{Q_m}$	1,0	26,0	1,09	0,54	0,36	0,11		
Pärnu: m³/sek	48,2	1130*	55	22,5	6,0	2,6		5 180
l/sek/1 km²	9,3	218,0	7,0	4,3	1,1	0,50	0,46	
$\frac{Q}{Q_m}$	1,0	23,0	1,14	0,46	0,12	0,054		
S.-Emaj.: m³/sek	56,6	369	66	46	34	17		7 846
l/sek/1 km²	7,2	74,0	8,6	5,8	4,3	2,17	0,81	
$\frac{Q}{Q_m}$	1,0	6,5	1,16	0,81	0,60	0,30		
Keila: m³/sek	6,8	130	8,5	3,5	1,5	0,05		665
l/sek/1 km²	10,0	195	12,8	5,2	2,2	0,15	0,51	
$\frac{Q}{Q_m}$	1,0	19,0	1,25	0,51	0,22	0,007		
Voo: m³/sek	7,0	66,8	8,7	5,0	3,2	1,4		853
l/sek/1 km²	8,3	78,0	10,2	5,8	3,7	1,64	0,71	
$\frac{Q}{Q_m}$	1,0	9,5	125	0,71	0,46	0,20		

* Q_{max} liialdatud 10—15% võrra.

Järvedega vesikondades on äravool reguleeritud. Kümmeaastak ei tohiks pikema rea esindamiseks olla küllaldane. Seda tõendabki nõrk kokkusattumus ($P = 0{,}002$), kümmeaastaku ja 20-aastaku jaotumuses, peamiselt äärmiste sagedusarvude arvel; jaotumuse keskosas on kokkusattumus ka siin silmatorkavalt hea.

Lühendatud kollektiivi puhul on rakendatav Pearsoni III tüüpi teoreetiline kõver.

Tabelis 19 toodud Q_{mode} on tuletatud teoreetilisest kõverast.

Samas tabelis 19 on toodud tegelike sageduste integraalkõverad — kestuskõvera ordinaadid. Huvi pakkuv on see asjaolu, et kõigis järvedeta vesikondades on Q_{med} ja Q_m suhe peaaegu ühesuurune ja ligilähedane 0,50-le. Väga püsiv on ka $\frac{Q_1}{Q_m}$, jäädes kõigis vesikondades 1,09—1,3 piiridesse.

Üldse asetseb integraalkõver järvedeta vesikondade mediaansest väärtusest ülalpool; erinevused esinevad peamiselt madala äravooluga kõvera osas.

VI ÄRAVOOL, SADEMED JA AURAMINE

1. Sademete jagunemine

Vesikondade sademete keskmises aastasummas ajavahemikus 1929—1938 ei ole suuri erinevusi. Üldiselt on sademeid rohkem Lõuna-Eestis. V.-Emajõe vesikonnas ulatub sademete summa 667 mm. Põhja- ja Lääne-Eestis on sademeid vähem. Purtse jõe vesikonnas on sademete summa kõigest 590 mm.

Eesti kõrgustikel on sademeid rohkem, rannikualadel ja Peipsi—Võrtsjärve nõos vähem.

Kuu keskmiste sademete käigus on maksimum juulis—augustis ja miinimum — veebruaris, osutades ainult ühe maksimumi ja miinimumiga jaotumust, vastandina äravoolule, kus nägime kuukeskmiste käigus kahte maksimumi ja kahte miinimumi.

Ka sademete jaotumuses poolaastate viisi ei esine vesikondades erinevusi. Talve- (XI—IV) ja suvepoolaasta (V—X) sademete vastavad summad suhtuvad peaaegu nagu 1 : 2.

Äravoolu-summadel poolaastate viisi on suhe vastupidine: Põhja- ja Lääne-Eestis peaaegu nagu 2 : 1 ja Lõuna-Eestis 1,2 : 1 kuni 1,5 : 1. Erinevus sademete ja äravoolu jaotumuses tähendab seda, et äravoolu põhjustavad peale sademete veel teised tegurid, nagu õhu temperatuur, auramine ja ka sademete liik.

2. Vee ringvoolu bilanss

Vee ringvoolu bilansi koostamisel on lähtutud eeldusest, et sademete (N) ja äravoolu (A) diferents (N-A) võrdub vesikonna jäägitu auramisega (V).

Vesikonna auramine keskmisel aastal jaotub, tuginedes lüsimeetrilistele mõõtmisandmetele, kuude kohta järgmiselt:

XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta
2	1	1	1	3	6	13	19	23	16	10	5	100%

Bilansseeriv liige (R-B) tähendab vesikonna veetagavarade kahanemist (—) või kasvamist (+).

Sademete, äravoolu ja vesikonna auramise bilanss on toodud tabelis 20.

Vesikondade auramises esineb erinevusi. Põhja-Eestis kõigub auramine 283 mm (Pirita jõel) ja 312 mm (Purtse jõel) vahel, Pärnu vesikonnas tõuseb 322 mm, S.-Emajõel 380 mm, Voo jõel 372 mm, ja V.-Emajõel 422 mm. Vesikonna auramise jaotumus jälgib niiskuse defitsiiti ja suvekuude õhutemperatuuri käiku. Juulikuus tõuseb auramine maksimumini ja katab sademete summa peaaegu jäägitult. Põhja- ja Lääne-Eesti vesikondades bilansseeruvad sademed ja äravool peaaegu jäägitult talvepoolaastal. Samal poolaastal Lõuna-Eesti vesikondades ületavad sademed tunduvalt äravoolu. Põhja- ja Lääne-Eestis lõpeb talvepoolaasta tagavarade kahanemisega 43—54 mm võrra, seevastu Lõuna-Eestis tagavarad kasvavad 6—12 mm võrra. Tagavarade summa amplituud jääb kõigi vesikondade ulatuses peaaegu konstantseks, kõikudes üldiselt 104—111 mm vahel, aga Voo jõel ja S.-Emajõel langedes 92—95 mm-ni.

Tagavarade kahanemine algab märtsis ja kestab kuni juulini, millal algab tagavarade kasvamine kuni veebruarini, kusjuures tuleb ilmsiks ka üks vahepealne langemisperiood. Tagavarade tõttu ei kuiva meie vesikonnad ka kuival ja külmal ajal päriselt. Ainult üksikutel aastatel on Lääne-Eestis esinenud jõgede kuivamisi.

Vee ringvoolu bilanss vesikondades
Баланс круговорота воды

Tabel 20

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	A	XI—IV	V—X
Purtse jõgi															
N	47	27	25	22	30	27	49	42	83	84	79	75	590	178	412
A	42	20	12	8	24	73	26	6	6	11	19	31	278	179	99
V	6	3	3	3	9	19	41	59	72	50	31	16	312	43	269
R—B	—1	+4	+10	+11	—3	—65	—18	—23	+5	+23	+29	+28	0	—44	+44
VII—II R—B = +109															
Leiva jõgi															
N	54	36	30	21	30	30	51	36	73	82	80	89	612	201	411
A	47	26	23	15	30	62	24	9	7	12	18	39	312	203	109
V	6	3	3	3	9	18	39	57	69	48	30	15	300	42	258
R—B	+1	+7	+4	+3	—9	—50	—12	—30	—3	+22	+32	+35	0	—44	+44
VIII—II R—B = +104															
Pirita jõgi															
N	52	35	39	21	31	31	51	38	76	78	74	86	602	199	403
A	54	31	23	8	25	72	34	10	4	10	14	34	319	213	106
V	6	3	3	3	8	17	37	54	65	45	28	14	283	+40	243
R—B	—8	+1	+3	+10	—2	—58	—20	—26	+7	+23	+32	+38	0	—54	+54
VII—II R—B = +106															
Keila jõgi															
N	50	36	32	22	30	31	52	38	76	77	75	85	604	201	403
A	48	27	26	13	29	69	34	12	6	9	13	33	319	212	107
V	6	3	3	3	9	17	37	54	66	45	28	14	285	41	244
R—B	—4	+6	+3	+6	—8	—55	—19	—28	+4	+23	+34	+38	0	—52	+52
VII—II R—B = +110															

Pärnu jõgi

N	51	31	32	23	30	32	54	41	87	83	69	84	617	199	418
A	41	20	23	12	37	65	25	9	6	14	14	29	295	198	97
V	6	3	3	3	10	19	42	61	75	52	32	16	322	44	279
R—B	+4	+8	+6	+8	—17	—52	—13	—29	+6	+17	+23	+39	0	—43	+43

VII—II R—B = +111

Väike-Emajõgi

N	55	34	34	27	33	36	57	53	100	85	77	73	667	279	448
A	27	13	16	11	40	42	16	10	14	19	16	21	245	149	96
V	8	4	4	4	13	25	35	81	97	68	42	21	422	58	364
R—B	+20	+17	+14	+12	—20	—31	—14	—38	—2	—2	+13	+31	0	+12	—12

IX—II RB = +107

Suur-Emajõgi

N	48	29	28	21	29	31	55	47	98	82	64	75	607	180	
A	24	20	16	12	22	33	26	17	14	14	13	16	227	127	100
V	7	4	4	4	11	23	50	72	87	61	38	19	380	53	327
R—B	+17	+5	+8	+5	—4	—25	—21	—42	—3	+7	+13	+40	0	+6	—6

VIII—II R—B = +95

Voo jõgi

N	49	31	32	25	28	36	55	53	102	83	69	68	631	201	403
A	25	17	15	12	28	46	25	18	14	20	20	24	259	143	116
V	7	4	4	4	11	22	48	71	85	60	37	19	372	52	320
R—B	+17	+10	+10	+9	—11	—32	—18	—31	+3	+3	+12	+25	0	+6	—6

VIII—II R—B = +92

3. Äravoolu ja sademete suhe

Bilansi-võrrandis äravoolu ja sademete suhe $\frac{A}{N} = 1 - \frac{B}{R}$ sõltub vesikonna auramisest ja sademetest. Võrdsete sademete puhul see suhe — äravoolu-koefitsient — auramise kasvamisega väheneb — ja ümberpöördult. Kuna Eesti vesikondades ei ole sademete alal suuri erinevusi, siis suurema auramisega vesikonnad omavad vähemaid äravoolu-koefitsiente.

Äravoolu-koefitsient on: Purtse jõel 0,47, Leiva jõel 0,51, Pirita jõel 0,53, Keila jõel 0,53, Pärnu jõel 0,48, V.-Emajõel 0,37, S.-Emajõel 0,37, Voo jõel 0,41. Seega kõiguvad äravoolu-koefitsiendid 0,37 ja 0,53 vahel.

TULEMUSED

Vaatlusalused vesikonnad, kui välja jätta Narva jõe vesikond, asuvad nii laiuse- kui pikkuse-kraadide järgi väga piiratud alal. Ka kliimaliste tegurite osas, nagu sademed, temperatuur, õhuniiskus jne., pole suuri erinevusi. Sellepärast võib oletada, et ka hüdroloogilises režiimis ei tule esile suuremaid erinevusi.

Nii kliimaliste kui ka hüdroloogiliste karakteristikute levimine üle ruumiliselt suurte alade osutub pidevalt muutuvaks, kui opereerida keskendatud väärtustega üle suure vesikonna. Kui aga siirduda diferentseeritumale käsitlusele, siis tungivad esile regionaalsed suurused, erineva kliimalise ja hüdroloogilise režiimiga. Teiste füsioloogiliste tegurite kõrval avaldab kindlasti oma mõju ka vesikondade geomorfoloogiline ehitus.

Eesti ala võib jaotada kahte erinevasse ossa: ühte Põhja- ja Lääne-Eesti ja teise Lõuna-Eesti. Need Eesti alaosad osutavad hüdroloogilistes tunnustes suuremaid erinevusi, kui seda õigustab ruumiline ulatus, peamiselt erineva pinnaehituse, aluspõhja koosseisu kui ka järvede erineva levimise tõttu. Järvede protsent vesikondades evib äravoolu ajalise jaotuse suhtes määravat tähtsust.

Kokkuvõttes võib äravoolu kohta Eesti vesikondades konstateerida järgmist:

1. Äravoolu keskmine moodul väheneb loodest kagusse; teiste tegurite (nt. niiskuse defitsiit) kõrval näivad sellele kaasa mõjuvat ka suured järved.

2. Keskmine äravool võrdsete sademete puhul on Lõuna-Eestis ca 20% võrra väiksem. See on põhjustatud sealsest märksa suuremast vesikonna auramisest.

3. Talve- (XI—IV) ja suve- (V—X) poolaasta sademed suhtuvad peaaegu kui 1 : 2; äravoolu summad aga suhtuvad Põhja- ja Lääne-Eestis kui 2 : 1 ja Lõuna-Eestis kui 1,2 : 1 kuni 1,5 : 1.

4. Järvedeta vesikondades langeb talvepoolaastale ca $^2/_3$ ja suvepoolaastale ca $^1/_3$ äravoolust; järvede protsendi kasvamisega väheneb talvepoolaasta ning kasvab suvepoolaasta osatähtsus äravoolus, lähenedes võrdsusele.

5. Äravoolu aastatsükli käigus esineb 2 maksimumi (kevadel ja sügisel) ja kaks miinimumi (suvel ja talvel).

6. Põhja- ja Lääne-Eestis langeb minimaalse äravoolu moodul ca 0,50 l/sek/1 km^2 (1939. a. kuni 0,35 l/sek/ 1 km^2), Lõuna-Eestis vaadeldud vesikondades kuni ca 2,0 l/sek/1 km^2 (ka 1939. a.). Minimaalses äravoolus tuleb kõige selgemal kujul esile erinevus Loode-Eesti ja Kagu-Eesti vesikondade vahel.

7. Äravoolu vähima hajumusega kuuks osutub juuni—juuli.

8. Ööpäeva keskmise äravoolu jaotumus aastatsüklis näitab tugevat vasakpoolset asümmeetriat ja tugevat järskust. Vaatlusaluse 10-aastaku karakteristikud on representatiivsed ka pikemale reale.

9. Vesikonna veetagavarade kasvamine algab keskmiselt juulis—augustis ja kestab kuni veebruarini; siitpeale algab kahanemine, mis Loode-Eestis toimub eriti järsult aprillis. Tagavarade muutumise amplituud jääb seejuures keskmiselt 95—111 mm piiridesse.

КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ

Сводный обзор по стоку с речных бассейнов Эстонской ССР за десятилетие 1929—38 гг. представляет собою сводку фактических данных по стоку с 9 речных бассейнов с величиной площади от 84 до 47824 кв. км. Из них р. р. Воо, Вяйке-Эмайыги и Суур-Эмайыги входят в состав бассейна р. Наровы и бассейн р. Лейвайыги — в состав бассейна р. Пирита.

Исходными материалами для составления обзора послужили наблюдения по стоку за период с 1 ноября 1928 г. по 31 октября 1938 г. Выбор периода обуславливается во-первых тем, что выбранное десятилетие представляет переход от многоводного периода к маловодному, охватывает экстремумы и является, таким образом, репрезентативным для длинного ряда лет. Во-вторых, ранее (в 1941 г.) были опубликованы автором настоящего труда сводки по уровням за этот промежуток времени.

Статистические характеристики, даже для десятилетия, являются вполне устойчивыми и обрисовывают характерные черты данного речного бассейна достаточно полно.

Если исключить из рассмотрения бассейн р. Наровы, то все остальные речные бассейны ЭССР, как по широте, так и долготе располагаются на весьма ограниченном пространстве. Климатические факторы, — как осадки, температура воздуха, влажность воздуха и пр., — на этом пространстве не показывают значительных расхождений в отличие от больших географических пространств. Есть поэтому все основания полагать, что в гидрологическом режиме рек ЭССР значительных различий не должно быть.

Как климатические, так и гидрологические характеристики в больших речных бассейнах показывают плавные переходы из одного значения в другое, если оперировать средними величинами за ряд лет. Если однако перейти к дифференциации бассейнов, то явно выступают региональные особенности климата и гидрологического режима. При этом

играет роль также геоморфологическое устройство поверхности бассейна наряду с физиографическими факторами.

Территорию Эстонии можно подразделить на две отличные друг от друга части — север и запад в одной и юг в другой части. Эти части территории ЭССР показывают большее расхождение в гидрологических характеристиках, чем это обуславливается пространственными размерами, — главным образом из-за различия в орографии и геоморфологии, в основных породах и в распределении озер. При этом в хронологическом распределении стока решающую роль играет озерность.

Из рассмотрения стока в речных бассейнах ЭССР можно вывести следующие положения:

1. Модуль годового стока уменьшается с северо-запада на юго-восток; при прочих факторах, наряду с дефицитом влажности, на уменьшение модуля по-видимому имеет влияние наличие больших озер как испарителей.
2. При равных осадках, благодаря большему испарению, сток юга Эстонии на 30% меньше чем на севере.
3. Сумма зимних (IX—IV) и летних (V—X) осадков относятся как 1:2; отношение стока по тем же полугодиям на севере и западе Эстонии 2:1, а на юге от 1,2:1 до 1,5 : 1.
4. В безозерных бассейнах на зимнее полугодие падает $^2/_3$, на летнее полугодие $^1/_3$ годового стока. С увеличением озерности сток по полугодиям выравнивается.
5. В ходе стока в годовом цикле выступают два максимума (весной и осенью) и два минимума (летом и зимой). Влияние озерности на эти модули чрезвычайно велико.
6. Модуль минимального стока на севере и западе Эстонии падает до 0,50 л/сек/1 км^2 (в 1939 г. 0,35), на юге в рассматриваемых водосборах до 2,0 л/сек/1 км^2 (также в 1939 г.).Наиболее явно выступает различие бассейнов северо-запада и юго-востока именно в модулях минимального стока.
7. Месяцем с наименьшей изменчивостью стока является июнь—июль.
8. Распределение среднесуточного стока в годовом цикле имеет сильную левостороннюю асимметрию. Статистические характеристики рассматриваемого десятилетия могут быть приняты характерными для многолетнего периода.

9. Запасы воды в бассейне начинают увеличиваться в среднем в июне—августе, достигают максимума в феврале; с конца февраля начинается убыль на северо-западе, особенно резко в апреле. Амплитуда изменения запасов воды по бассейнам остается в году в среднем в пределах 95—111 мм.

* *
*

Настоящий труд публикуется посмертно. Редакция сочла возможным ввести от себя лишь несколько сокращений и исправлений несущественного характера. Кривые обеспеченности стока по отдельным рекам оказалось необходимым опустить из-за ограниченности объема в печати.

Sisukord

Lk.

Eessõna 3

I. Sissejuhatus

1. Vaatlusandmete ulatus 5
2. Vesikondade iseloom 5
3. Kümmeaastaku 1929—1938 hüdroloogiline iseloom . . 6

II. Aastaäravool

1. Aasta keskmine äravool 6
2. Aasta keskmise äravoolu korrelatsioon 8
3. Aasta keskmise äravoolu variatsioon 8
4. Aasta keskmise äravoolu tõenäosus 9
5. Aasta keskmise äravoolu moodul 11

III. Aasta maksimaalne ja minimaalne äravool

1. Maksimaalne äravool ja äravoolu moodulid 11
2. Maksimaalse äravoolu korrelatsioon 13
3. Maksimaalse äravoolu tõenäosus 13
4. Minimaalne äravool ja äravoolu moodulid 14
5. Minimaalse äravoolu tõenäosus 17
6. Minimaalse äravoolu korrelatsioon 18
7. Maksimaalse ja minimaalse äravoolu suhe 18

IV. Kuuäravool

1. Kuu keskmine äravool 19
2. Kuu maksimaalne äravool 21
3. Kuu minimaalne äravool 22
4. Kuu keskmise äravoolu moodulid 24
5. Kuu keskmise äravoolu korrelatsioon 26
6. Kuu keskmine ja sesooniline äravool 26

V. Ööpäeva-äravool

1. Ööpäeva keskmise äravoolu jaotumus aastatsüklis . . . 27

VI. Äravool, sademed ja auramine

1. Sademete jagunemine 34
2. Vee ringvoolu bilanss 35
3. Äravoolu ja sademete suhe 38

VII. Tulemused 38

Краткое резюме 40

Eesti Teaduste Akadeemia
Keskraamatukogu

Prof. A. Velner

ÄRAVOOL EESTI NSV VESIKONNIST 1929—1938

Tallinna Polütehnilise Instituudi Kirjastus

*

Toimetaja H. Velner

Tehniline toimetaja A. Tamm

Korrektor U. Liiv

Trükkimisele antud 16. IX 1957. a. Paber 54×84¹/₁₆. Trükipoognaid 2,75. Formaadile 60×92 kohaldatud trükipoognaid 2,26. Arvutuspoognaid 2,34. Trükiarv 800. Tellimise nr. 629. MB-05876.

ENSV Ministrite Nõukogu Asjadevalitsuse Trükikoda, Tallinn.

На эстонском языке

Проф. А. А. Вельнер

СТОК С РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ ЭСТОНСКОЙ ССР ЗА 1929—1938 гг.

Hind 1 rubla 65 kop.

Hind 1 rubla 65 kop.