

TEHNIKA AJAKIRI

INSENERIKOJA, EESTI INSENERIDE ÜHINGU JA EESTI KEEMIKUTE SELTSI HÄÄLEKANDJA

Ilmub üks kord kuus.

TOIMETUS ja TALITUS Tallinnas, Vene tän. 30, kõnetraat 431-35.

Nr. 9/10

September/oktoober 1936.

15. aastakäik

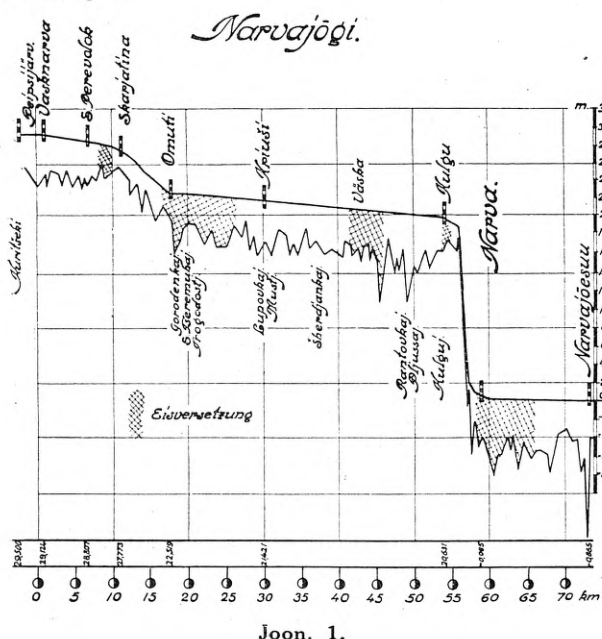
Veemajanduse erinumber.

SISU: A. Velner: Narva jõe veeseisud ja jääolud. — K. Hommik: Suurvete reguleerimisest. — E. Tomingas: Rühmitamistest veeühingu kuludest osavõtukohustuste jaotamiseks. — A. Lepik: Meie asundustegevusest. — E. Tilzen: Peipsi järve alandustööde andmed VII. 1935. a. — E. Leppik: Asulate heaolu parandamise võimalustest. — V. Onton: Tartu linna veevärgist. — B. Kivimägi: Nõmme linna varustamine puhta veega. — V. Sõrra: Veetarviduse normide kava. — A. Vihma: Puutorudest. — N. Oll: Kunda veejõujaam. — J. Veerus: Kolmas ülemaailmaline jõukonverents. Rahvusvahelise Orusulgude Komisjoni teine kongress. — Tehnika teateid. — Kroonika. INHALT: A. Welner: Die Wasserstände und Eisverhältnisse des Narvaflusses. — K. Hommik: Zur Regelung des Hochwassers. — E. Tomingas: Über die Kostenverteilung unter den Mitgliedern der Vorflutgenossenschaften. — A. Lepik: Von unserer Siedlungstätigkeit. — E. Tilzen: Bericht VII, 1935, über die Absenkungsarbeiten des Peipsi Sees. — E. Leppik: Über die Möglichkeiten der Verbesserung des Wohlergehens der Städte und Siedlungen Estlands. — V. Onton: Über das Wasserwerk der Stadt Tartu. — B. Kivimägi: Die Versorgung der Stadt Nõmme mit Trink- und Brauchwasser. — V. Sõrra: Wasserbedarfsnormen Entwurf. — A. Vihma: Über Holzrohre. — N. Oll: Das Wasserkraftwerk Kunda. — J. Veerus: Die dritte Weltkraftkonferenz. Der zweite Kongress der internationalen Talsperrenkommission. — Technische Nachrichten. — Chronik.

Narva jõe veeseisud ja jääolud.

Teedeinsener A. Velner, EIÜ.

Narva jõgi voolab välja 30 m üle merepinna asuvast 3600 km² pindalaga Peipsi järvest; jooksnud 75 km, suubub ta Narva lahte. Vesikond sel ulatusel kasvab 47.824 km² pealt 56.056 km² peale. Suurema osa vesikonna juurdekasvust annab ülalpool Narva linna suubuv parempoolne harujõgi Plüssa oma 6957 km²-lise vesikonna pindalaga.



Joon. 1.

Pikiprofiilis (Joon. 1) Narva jõgi sünnitab kaks astet: esimene algab 10 km kaugusel Peipsi järvest ja lõpeb 20. km, asudes devooni mergelites ning ülemsiluuri pakihtides ning sünnitades siin Omuti karestikud umbes 5,5 m kukumisega; teine algab 55. km, ülalpool Narva linna, ja lõpeb

57,5. km, allpool Narva linna, asudes siluuri ja kembriumi kihtides ning sünnitades Narva kose 7-m-lise vertikaalse kukumisega ja kosele järgneva karestikuga, kokku üldkukumisega 20,5 m. Ülejäänud kukumine on jaotatud: Peipsist kuni 10. km 0,36 m, 20. km kuni 55. km 3,0 m, 57,5. km kuni 75. km 0,90 m.

Alljärgneva ülevaate otstarbeks oleks kirjeldata Narva jõe talvist olukorda nii, nagu ta peajasjalikult peegeldub veepindade kõikumistes, jõe veepinna pikiprofiili deformatsioonis ning vooluhulga miinimumide tekkimises.

Narva jõe veepinna vaatlusi alati 1902. a. Maailmasõja alul katkestati vaatlused. Uuesti avati vaatlused endistel kohtadel 1920.—21. a. Käesolevas ülevaates käsitame 10 a. ridu, alates 1. nov. 1921 kuni 1. nov. 1931 järgmiselt vaatluspunktelt:

Veemõõtja asukoht	Km Peipsist	Nullpunkti kõrgus m	Veemõõtja asukoht	Km Peipsist	Nullpunkti kõrgus m
Vasknarva .	1,0	19,124	Kriiši . . .	30,0	21,421
S. Perevolok	8,0	28,807	Kulgu . . .	54,0	20,631
Karjati . . .	11,0	27,773	Narva . . .	59,0	0,085
Omuti . . .	17,0	22,519	Narva-Jõesuu . .	75,0	-0,865

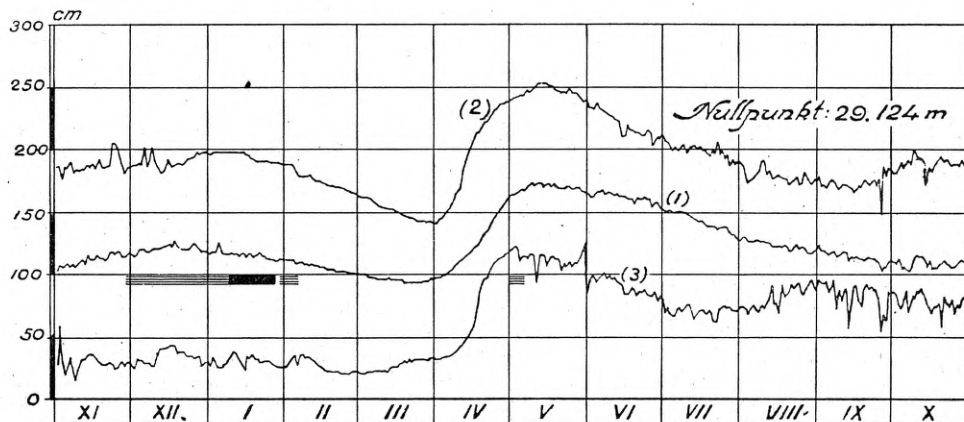
Vee- ja õhutemperatuure on vaadeldud Vasknarvas, Omutis ja Narva-Jõesuus. Alljärgnevas on kasutatud kella 7^h, 13^h ja 21^h keskvaartusi. Veepinna andmetena on kasutatud kella 7^h vaatlusi, väljaarvatud Vasknarva ja Narva-Jõesuu, kus selleks on kasutatud kolme tähtaja vaatlusi. Veepinna ääreväärtused on võimalust mööda t o e l i k u d.

Veepinna d. Iseloomulikkudel veemõõtatel veepinnad 1922.—1931. h. a. eest on kuju-

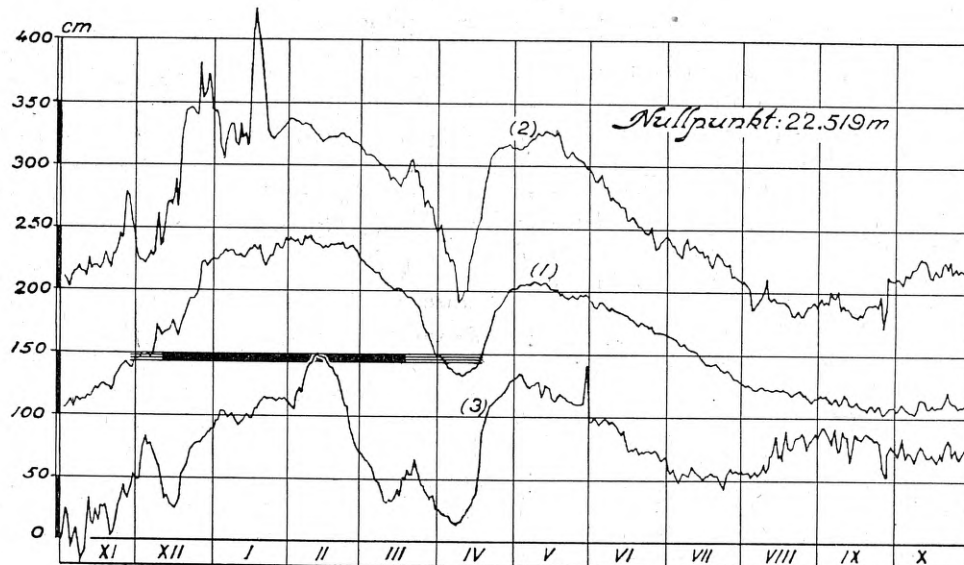
tatud graafikutel (Joon. 2—5), kus esinevad 10 a. keskmised veepinnad iga päeva kohta ning sama päeva maksimaalne ja minimaalne veepind. Jao-
tustabelite abil on tuletatud karakteristikud veepinnal kogu 10 a. rea kui ka keskmise aasta kohta. 10-a. keskmiste veepindade kestekõverad on kujutatud joon. 6, kusjuures veepinnad on avaldatud protsentides veepindade amplituudist.

Narva jõe veepinna seisud vabas sängis on tingitud peaaesjalikult väljavoolust Peipsi järvest. Kulgu veepindadele avaldab teatud mõju Kulgu ja Kriüsi vahel suubuv Pljüssa jõgi. Teiste vähe-
mate lisajõgede mõju ei tule arvesse.

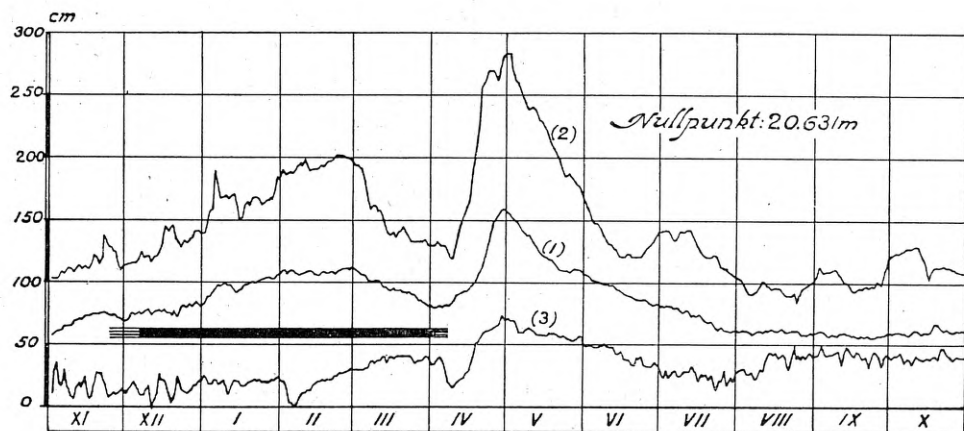
Pljüssa mõju Kulgu veepindadele avaldub järsumas kevadises veetõusus, võrreldes ülalpool asuvate veemõõtjatega, mis, nagu öeldud, asuvad



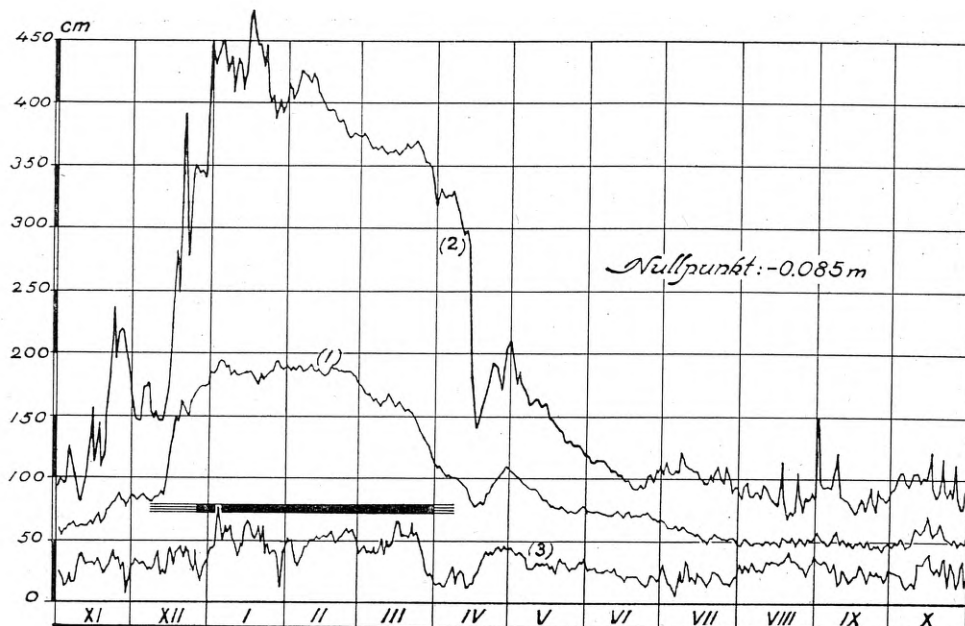
Joon. 2.



Joon. 3.



Joon. 4.

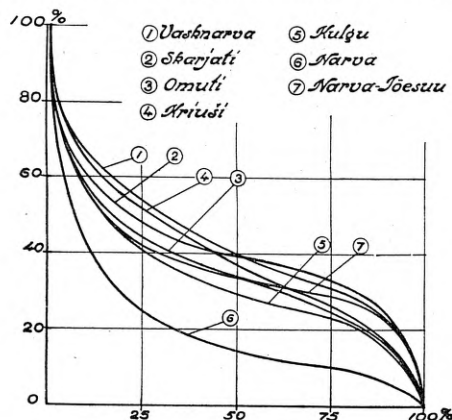


Joon. 5.

vaid Peipsi järve reguleeriva mõju all. Selle tõttu kevadine kõrgvee vall on nendel võrdlemisi lame. — Võrreldes 10 a. keskmise äravoolu graafikut (Joon. 7) Vasknarvas veepinna graafikuga sama aja eest, nähtub, et veepinna graafik on väga sarnane eelmisele, mille pärast Vasknarva veepinna graafikut võib tarvitada võrdluseks teiste veepinna graafikutega kui vabat kõrvalmõjudest.

Äravool Peipsist novembrist aprillini on madalam kui aprillist novembrini; esimesse satuvad nii veepindade kui ka äravoolu absoluutsed miinimumid, kuna teisse ajajärku satub kevadine suur-

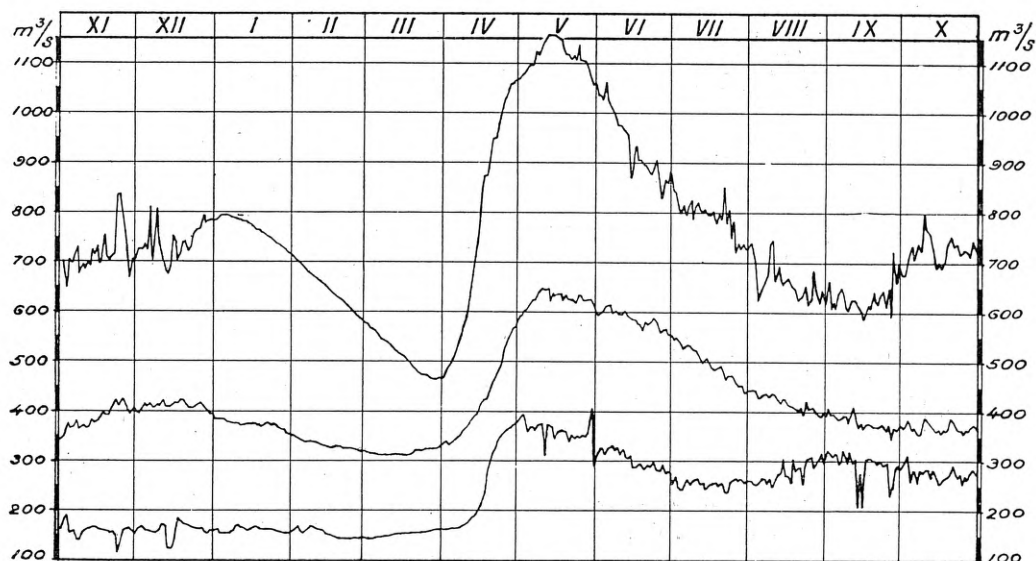
kohe silma ebanormaalne veepindade jaotus novembrist aprillini. Et see ebanormaalsus ei ole mõjutatud üksikutest erakordsetest aastatest, sellest tunnistab ebanormaalsus madalaimate veepindade graafikus, milline nähe esineb eriti Omuti ja Kriusi graafikus, s. t. nendel veemõõtjatel esineb veepinnad häiritud seisusid iga aasta tingituna talvisest olukorrast. Talvised veepinnad annavad ettekujutuse, millist ägedat ja püsivat iseloomu kannavad Narva jõe jääolud.



Joon. 6.

vesi, mis mõjutab veepindu ja äravoolu kuni sügiseni. Novembrist jaanuarini kestab veepindade ning äravoolu külm on mõjutatud sügisese veepinna kõrge seisuga 1923. ja 1928. a. ning üldiselt sügisestest sadudest, mis osas Peipsi järve vesikondi tekitavad kõrgvee valle, kuid teatud määral ja osalt on veepinnad mõjutatud ka jääoludest. Sama jaanuari külm esineb palju teravamal kujul Karjatis, mille kohta kindlasti võib ütelda, et selle põhjuseks on peamiselt jääolud. — Vaadeldes veepinna graafikuid Vasknarvast Narvani ning võrreldes teisi Vasknarva omaga, paistab

Veepindade paisutus algab jäänähte ilmumisega sügisel ning kaob jääminekuga kevadise suurvee tõusu eel alles siis, kui veetemperatuur on tunduvalt tõusnud üle nulli. Seni ületamatu veepinna tõusu evis Narva jõgi talvel 1928/1929; selle talve veepinnad esinevad peamiselt maksimumsete veepindade graafikus. 1928./29. a. iseloomustus Peipsi järve veepinna kõrge seisuga ning järelikult suure äravooluga ja novembrikuu kõrge õhutemperatuuriga. Esimesele jää ilmumisele järgnes sula ja siis jälle külm ning teiskordne jää. Järve kattumine jääga novembri kõrge temperatuuri tõttu hilines. Vee jahenemine järves tarvitas rohkem aega kui turbulentse vooluga jões. Jõel oli juba kohati tekkinud jääkate, kuna järv jäi jäävabaks; seejuures tuulised ilmad takistasid jääkatte tekkimist ning soodustasid lobjaku sünnitust. Teiskordse jää ilmumise ajal tekkis ummistus esiteks Värskas all kristalljää kuhjumise tõttu seal ning Omutis ja siis Narvas. Ummistus kandis tormilist iseloomu. Jää kuhjus madalikel üle 5,0 m kõrgetesse vallidesse, purustades kallast ja kaldal asetsemaid elamuid. Peale valguv lobjak ummistus järjest enam jõe profiili, täites näiteks allpool (joon. 10) Narva linna 300 m laia ja kuni 10 m sügava jõe kuni põhjani, jättes vaid sügavamatel kohtadel jääalused sooned, kust vesi läbi pääsis. Veepinna tõus Narva linna kohal, korreleeritud Peipsi järve veepinna seisuga paistab sõltuvat viimasest. Sellest tunnistab nende



Joon. 7.

suuruste vaheline kõrge korrelatsioon ($r = +0.80 \pm 0.11$). Et ka novembrikuu õhutemperatuuri mõju veetõusule ei puudu, avaldub korrelatsiooniteguris $r = +0.57$. Detsembri ja jaanuari õhutemperatuuril ei näi olevat mõju veepinna tõusule ($r = -0.07$). Narva jõe veepinnad iseloomustavad peale ülalmainitud graafikute ka tabelid 1, 2 ja 3.

nende veemõõtjate juures veepind seisab 53—76% kõrgusel veepindade kõrguseamplituudist. Maikuu loomuliku maksimumi asemel avaldab Omuti veemõõtja maksimumi veebruaris, Kriüsi oma jaanuaris ja Narva oma jaanuaris-veebruaris. Korrapäratus valitseb tabeli 1 ja 2 arvudes ning nende graafilises interpretatsioonis kestekõverate näol (joon. 8 ja 9). Tabelis 3 on kuukeskmised

Tabel 1. Keskmise aasta kuukeskmised veepinnad. 1922–1931.

Kuud	V e e m õ ö t j a d													
	Varknarva + 29,12 m		Karjati + 27,77 m		Omuti + 21,52 m		Kriüsi + 21,42 m		Kulgu + 20,63 m		Narva — 0,08 m		Narva-Jõesuu — 0,86 m	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
XI	112	21	98	14	122	17	103	14	69	16	68	13	98	100
XII	121	33	112	35	179	54	140	52	78	29	124	54	85	60
I	116	26	126	56	231	95	186	100	98	57	186	100	82	50
II	106	12	107	27	237	100	172	85	109	73	186	100	68	9
III	97	0	89	0	204	74	161	74	95	53	153	76	69	12
IV	124	37	111	33	166	44	146	59	108	71	96	34	68	9
V	169	100	155	100	201	72	184	98	128	100	85	26	65	0
VI	161	90	145	85	180	55	154	67	94	51	71	15	81	50
VII	142	62	122	50	146	28	116	28	70	17	56	4	88	70
VIII	123	35	104	23	121	9	92	3	61	4,3	51	0,7	90	76
IX	113	23	96	11	111	0,8	89	0	58	0,0	50	0,0	91	80
X	108	15	95	9	110	0,0	89	0	61	4,3	54	3,	96	94
H _m	124	37	113	39	167	45	136	50	86	40	98	65	82	51
H _{max}	174	100	160	100	245	100	196	100	159	100	195	100	115	100
H ₁	136	51	127	57	205	72	172	80	94	38	154	73	90	60
H _{med}	117	27	107	30	184	57	132	44	77	21	76	22	84	50
H ₃	108	15	96	16	122	13	94	11	61	5,6	56	9	70	26
H _{min}	96	0	34	0	103	0	82	0	55	0,0	42	9	54	0
H _m	124	36	113	36	167	45	136	47	86	30	98	33	82	46
T	6,4		6,4		5,0		5,1		5,4		4,2		7,0	

Tabelis 1 on toodud kuukeskmised veepinnad ja karakteristikud veepinnad keskmisel aastal. Loomulik veekõrguse miinimum, nagu nähtub Vasknarva ja Karjati arvudest, asub märtsis; Omutis, Kriüsis, Kulgu ja Narvas satub miinimum septembrile-oktoobrile. Loomulik märtsi miinimum on varjatud jää paisutatavast mõjust. Sel ajal

veepinnad avaldatud protsentides amplituudist jäävabas sängis.

Jäävabad kuud maist novembrini iseloomustuvad selle läbi, et ühe ja sama kuu veepinnad, väljendatud protsentides, kahanevad jõe jooksu mööda allapoole. Jääga kuudel — novembrist aprillini — on iseloom teissugune. Novembris-

Tabel 2. 1922.÷1931. aastate rea iseloomulikud veepinna kõrgused.

Veemõõtja	H _m		H _{max}		H _l		H _{med}		H ₃		H _{min}		H _{mod}	
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
Vasknarva . . .	124	48	253	100	142	54	106	40	89	31	14	0	100	36
Karjati	113	40	287	100	145	51	110	40	91	33	— 6	0	86	31
Omut	136	38	387	100	170	44	121	35	80	25	—22	0	77	24
Kriuši	167	42	427	100	211	52	144	37	95	26	—20	0	97	26
Kulgu	86	30	283	100	118	42	81	29	64	23	— 1	0	54	19
Narva	98	20	476	100	122	25	71	14	52	10	5	0	48	9
Narva-Jõesuu .	82	33	244	100	103	42	86	34	72	29	2	0	83	33

Tabel 3. Keskmise aasta kuukeskmised veepinnad 1922÷1931 %%-des amplituudist jäävabas sängis.

Veemõõtjad	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Ampli- tuud cm	T
Vasknarva . . .	21	33	26	12	0	37	100	90	62	35	23	15	72	6,4
Karjati	14	35	56	27	0	33	100	85	50	23	11	9	66	6,4
Omuti	24	74	133	140	103	61	100	77	40	12	1	0	91	5,0
Kriuši	15	54	102	87	76	60	100	70	28	3	0	0	95	5,1
Kulgu	16	29	57	73	53	71	100	51	17	4,3	0	4,3	70	5,4
Narva	50	211	400	400	300	130	100	60	17	3	0	11	35	4,2

detsembris kui ülemineku kuudel talvisele režiimile ei ilmne kindlat tendentsi, jaanuaris-märtsis on tendents kindel ning vastupidine loomulikule olukorrale jäävabas sängis — protsentides väljendatud veepinnad kasvavad jõe jooksu mööda allapoole. Väljaarvatud Vasknarva, Karjati ja Narva-Jõesuu, on Narva jõe veepindade käik ning nende jaotus tugevasti mõjutatud jõe talvisest režiimist. Iseloomustavaks selle juures on korduvad ja kindla iseloomuga jääummistused. Vesikonna hüdroloogilisest olukorrast ei anna säärase veepindade statistiline töötlus mingit ettekujutust, tunnistab vaid sellest võimsast purustavast tööst, mida vesi ja jää jõe sängis korda saadavad. Jääolude mõjutusest vabad ei ole ka Vasknarva ja Karjati, vaid nende

veepindade käigus ja jaotus ei pääse see mõju küllalt teravalt esile.

Veepindade lahkuminev iseloom jõe ulatuse üksikute osadel avaldub ka veepinna graafikute raskuskeskpunkti asukoha mittepüsivuses (T). Graafiku keskpunkt läheneb pidevalt jõe jooksu mööda aasta algule. Vasknarvas ja Karjatis on T = 6,4 kuud, Narvas 4,2, s. t. loomulik äravoolu keskpunkt satub maikuule, kuna jääoludest mõjutatud graafiku keskpunkt Narvas satub märtsikuule esimesele veerandile.

Temperatuurid. Öhu ja vee temperatuuride iseloomustamiseks toome kuukeskmised temperatuurid 1925.—1931. a. eest Vasknarva, Omuti ja Narva-Jõesuu kohta (Vt. tabel 4).

Tabel 4.

Kuud	I		II		III		IV		V		VI	
	vesi	õhk	vesi	õhk	vesi	õhk	vesi	õhk	vesi	õhk	vesi	õhk
Vasknarva . . .	+0,13	—5,6	+0,13	—7,5	+0,15	—3,8	+1,4	+2,0	+7,5	+10,6	+14,2	+13,5
Omut	0,0	—5,9	0,0	—7,1	+0,1	—2,8	+1,5	+3,6	+7,7	+11,6	+14,4	+14,5
Narva-Jõesuu .	+0,5	—5,9	+0,5	—7,6	+0,5	—3,8	+1,2	+2,6	+7,1	+10,5	+13,9	+13,6

Kuud	VII		VIII		IX		X		XI		XII		Aasta	
	vesi	õhk	vesi	õhk	vesi	õhk	vesi	õhk	vesi	õhk	vesi	õhk	vesi	õhk
Vasknarva . . .	+18,6	+18,4	+17,8	+16,5	+12,4	+10,4	+6,0	+5,8	+2,4	+1,7	+0,4	—4,9	+6,8	+4,7
Omut	+19,0	+18,7	+18,3	+16,4	+13,1	+10,8	+6,7	+5,0	+2,5	+1,2	+0,3	—4,6	+6,9	+5,1
Narva-Jõesuu .	+18,9	+18,3	+18,3	+16,3	+13,0	+10,8	+6,6	+5,1	+2,8	+1,2	+0,7	—4,3	+7,0	+4,7

Joon. 8 on kujutatud graafikute näol vee ja õhu viiepäeva keskmised temperatuurid Omuti kohta. Vee- ja õhutemperatuuride käigud on üksteisele väga sarnased, veetemperatuurid vaid hilinevad umbes 10 päeva võrra.

Temperatuurigraafikute lõikumine sünnib juba juunis. Siit peale keskmised veetemperatuurid jäävad kõrgemale õhu keskmistest temperatuuridest. Temperatuurid tõusevad ühtlaselt aprillist juulini ning alanevad samuti ühtlaselt juulist novembrini. Tõusu ja languse kiirused iseloomustuvad järgmiselt:

Tabel 5. Õhu- ja veetemperatuuri vahe.

Veemõõtja	— Õhk — IV	— vesi — V	— Õhk — VI	— vesi — VII	— Õhk — VIII	— vesi — IX	— Õhk — X	— vesi — XI
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Vasknarva	+0,6	+3,1	-0,7	-0,2	-1,3	-2,0	-0,8	-0,7
Omut	+2,1	+3,9	+0,1	-0,3	-1,9	-2,3	-1,7	-1,3
Narva-Jõesuu	+1,2	+3,4	-0,3	-0,6	-2,0	-2,2	-1,5	-1,6

Vaatluskoht	Vasknarva	Omut	Narva-Jõesuu
Õhu temperatuur			
tõus (+)	+ 0,182°C/öö-p.	+ 0,166°C/öö-p.	+ 0,175°C/öö-p.
langus (—)	— 0,166°C/öö-p.	— 0,170°C/öö-p.	— 0,173°C/öö-p.
Veetemperatuur			
tõus (+)	+ 0,193°C/öö-p.	+ 0,195°C/öö-p.	+ 0,198°C/öö-p.
langus (—)	— 0,171°C/öö-p.	— 0,175°C/öö-p.	— 0,170°C/öö-p.

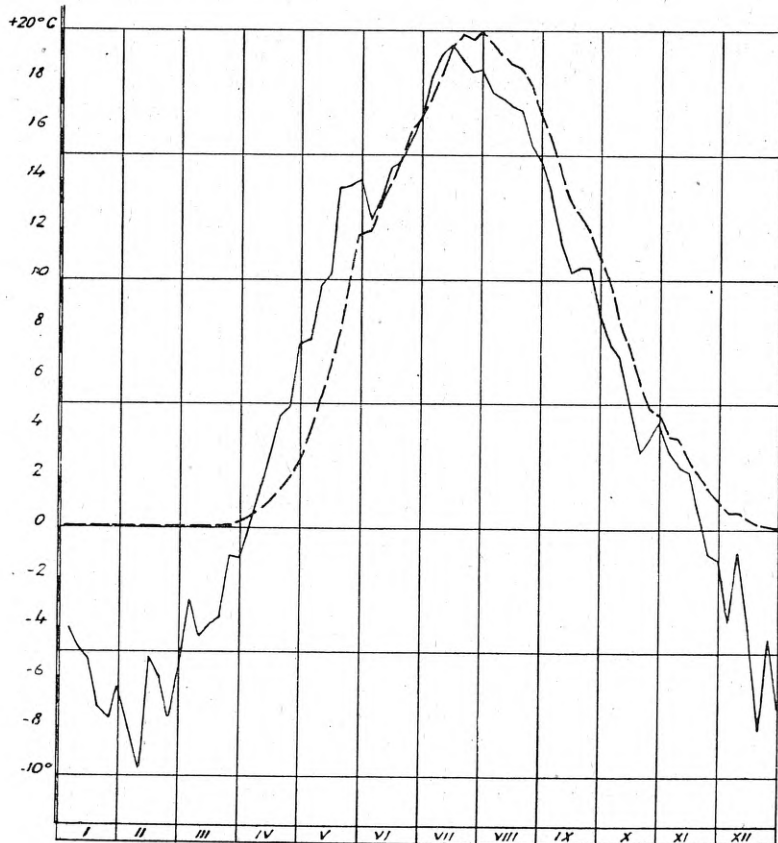
Üldiselt on veetemperatuuri tõus ja langus kiirem õhutemperatuuri tõusust ja langusest; vaid Narva-Jõesuus langeb veetemperatuur veidi aeglasemalt kui õhutemperatuur. Suurim õhu- ja veetemperatuuride positiivne vahe osutub mais, kuna suurim negatiivne vahe satub septembrile. Keskmise positiivne vahe on Vasknarvas +1,8° C, Omutis +3° C ja Narva-Jõesuus +2,4° C; keskmise negatiivne vahe septembrist-novembrini on Vasknarvas —1,2° C, Omutis —1,8° C, Narva-

Jõesuus —1,8° C. Püsiva õhutemperatuuri juures umbes —2° C ilmuvad jões esimesed jäänähted. Õhutemperatuur veebruari miinimumist tõuseb ühtlaselt kuni maksimumini juulis ning sealt samuti ühtlaselt langeb kuni miinimumini veebruaris. Tunduv veetemperatuuride tõus algab juba märtsis, kuid esialgu aeglaselt; alles pärast seda, kui jää on lõplikult kadunud, hakkab veetemperatuur tõusma rööbiti õhutemperatuuriga. Ka veetemperatuuri langus novembrist detsembrini, s. o.

jäävaba aja lõppjärgus, evib aeglase käigu. Aeglaseks muutub veetemperatuuri langus jäänähtede ilmunisega. — Viiepäeva keskmiste temperatuuride käigus jääb veetemperatuuride tõus ja alamine ühtlaseks; õhutemperatuur avaldab võnkeid, kusjuures teravalt ilmnevad juunikuu temperatuuri lohk ja septembri ning novembri külmud. Viimased ei mõjuta tunduvalt veetemperatuuri langust, kuna aga juuni õhutemperatuuri lohu tõttu veetemperatuur hilineb umbes 7 päeva võrra.

Jälgides veetemperatuuri kolmetähtajaliste vaatluste järele mitmesuguses voolusügavuses 1/5° C viisi jaotatud ja veereservuaariga varustatud termomeetri abil, peab konstateerima, et veetemperatuur liigub üldiselt rööbiti õhutemperatuuriga, jäädes võrdseks kõigis sügavuspunktes.

Jäänähted sügisel, eriti kalaste läheduses, algavad positiivsete veetemperatuuride juures; kevadel positiivne veetemperatuuri tõus algab enne jääminekut. Peab arvama, et jääkatte paksuse



Joon. 8.

kahanemine kevadepoole talve on tugevasti mõjutatud mitte ainult päikese kiirgavast soojusest ja päevatemperatuuride kõrgeist maksimumist, vaid peamiselt veetemperatuuri pidevast tõusust. Suve kevadepoolel veekogud jahutavad õhutemperatuuri, kuna sügisepoole nad soojendavad õhku, olles aastast läbistikku soojendajaks, kuna veekogu aastatemperatuur jääb umbes 2° C võrra kõrgemaks ümbruskonna õhutemperatuurist.

J ä ä o l u d. Jäänähted Narva jõel ilmuval üldiselt üheaegselt, umbes sel ajal kui õhutemperatuuri languse joon kulgeb läbi —2° C. See moment, nagu nähtub temperatuurigraafikust, saabub kogu jõe pikmel ühel ja samal ajal. Jõepikkus on selleks liiga lühike (75 km), et Peipsi järve soojendav mõju võiks ilmsiks tulla. Vesi vajab jõepikkuse läbimiseks Peipsist mereni kõigest umbes 1 öö-päeva.

Kokkuvõtetabelist nähtub, et esimesed jäämärgid Narva jõel ilmuval üheaegselt, keskmiselt 29.—30./XI paiku. Kindel jääkate tekib Kriušis-Omutis 12.—13./XII. Kindel jääkate saab siin alguse ummistusest Kulgu ja Kriüši vahel asuva Väska küla kohalt. Karjatis kindlat jääkatet harilikult ei ole üldse. Tekib vaid üksikute aastatel, kui Omuti ummistus ulatub üles kuni Karjatinini. Karjatist Vasknarvani on kindel jääkate ebastabiilne. Kindel jääkate allpool Narva linna ilmub hiljem kui Kriüši-Omuti piirkonnas. Kevadine jääliikumine algab peale ülaltpoolt. Võttes normaalseks jääliikumise alguseks Omutis 18./III, hakkab jää allpool liikuma hilinemisega kuni Narva-Jõesuus 15./IV. Ülalpool Omutit, kus jääkate on ebastabiilne, hakkab jää liikuma juba varem. Jäämärgid kaovad jõest kõige hiljem Vasknarvas. See on kõdunev järve jää, millest ainult varajase-

Tabel 6. Jäätated 1922—1931.

Vaatluskoht	Jää ilmumine			Jääga kattumine			Jää minek			Jääst vabanemine			Keskmine päevade arv		
	Keskmine	Varaseim	Hilisem	Keskmine	Varaseim	Hilisem	Keskmine	Varaseim	Hilisem	Keskmine	Varaseim	Hilisem	Kinnise jääga	Kinnise ja liikuva jääga	Jää ilmutumisest jää kadumiseni
Vasknarva	29/XI	1/XI	8/I	9/I	10/XI	31/I	28/I	11/II	23/II	4/V	18/III	18/V	15	63	155
Karjati	30/XI	8/XI	26/XII	—	—	—	29/III	—	—	29/IV	18/III	19/V	10	74	148
Omuti	20/XI	9/XI	25/XII	13/XII	13/XI	30/I	18/III	24/II	9/V	19/IV	25/II	16/V	90	105	140
Kriüši	30/XI	5/XI	25/XII	12/XII	10/XI	15/I	27/III	9/III	10/IV	15/IV	10/III	13/V	107	121	136
Kulgu*)	24/XI	3/XI	25/XII	7/XII	10/XI	5/I	2/IV	1/I	22/IV	9/IV	6/XII	12/V	105	121	136
Narva	7/XII	4/XI	20/II	27/XI	9/XI	25/II	30/III	26/II	19/IV	8/IV	27/II	1/V	94	116	122
Narva-Jõesuu	3/XII	3/XI	26/XII	25/XII	24/XI	4/I	15/IV	16/III	23/IV	25/IV	1/IV	1/V	86	116	125

Jäätadete kohta peab tähendama, et sellekohased andmed ei paku küllalt ühtlast pilti järgmistel põhjustel:

Vaatlejatele antud juhtnööride järgi märgendavad nad jäänähteid vaatluskohalt silmapiiri ulatuvalt jõe osalt. Mõni vaatluskoht aga asub jõe kõrvalharul, nagu Kulgu, teised ebakindla jääkattega jõeosades, nagu Vasknarva, Karjati, Narva, Narva-Jõesuu. Vaatluste märgendamine üksikute nähte kohta osutub sellepärast tihti subjektiivseks. Subjektiivsest hindamisest peaksid kõige rohkem vabad olema vaatlused Omutist ja Kriüšist. Mõlemas kohas on vaateväli avar, jõeosa tasase vooluga, jääkate evib kindla kuju. Pealegi Omuti vaatleja, kui intelligentne loodusevaatleja (rahvakooliõpetaja) väärib täit usaldust. Sellega ei ole öeldud, et vaatlused teistest kohtadest ei vääri usaldust, vaid võib arvata, et vaatluskoha olukorra tõttu vaatlusi ei ole vahest alati sooritatud ühemõtteliselt.

Iseloomustavamateks momentideks on esimeste jäämärkide ilmumine ja jäänähte lõplik kadumine. Jäämärgid Omutis ilmuval õhutemperatuuri olles umbes —2° C ja jää kaob õhutemperatuuri olles umbes +2° C. Jää liikumine kevadel algab veetemperatuuri tõusuga õhutemperatuuri olles keskmiselt umbes —2° C.

mad osad ulatuvad alla mereni, kuna hilisemad jõe mööda liikudes sulavad soojas vees ära. Jäälisi päevi on kõige rohkem jõe keskmises osas, Kulgu ja Omuti vahel, kus niisuguste päevade arv on keskmiselt 106—121; jää ilmutumise kuni jää kadumiseni on päevi kõige rohkem Vasknarvas ja see ajavahemik väheneb allajooksul pidevalt. Vasknarvas on päevade arv esimesest jääst viimse jääni keskmiselt 155, kuna jõe suudmes 122—125. Laevasõit Narva jõel on takistatud vaid kinnise jääga, mille tõttu laevasõit Kulgust—Vasknarvani on takistatud keskmiselt 107 päeva (12./XII—27./III).

Jõe ummistused. Narva jõgi kogu oma ulatusel esineb oma loomulikus seisukorras, kujutades enesest geoloogiliselt väljaarenematut jõge. Ta voolab kolmel terrassil, mis on lahutatud kahe astmega, Omuti kärestikuga ja Narva kosega. Tasase vooluga jõeosades kerkivad jõe sängist üles saarestikud ja madalikud. Säärasest jõe iseloomust on tingitud, et tasase vooluga jõeosad kattuvad jääga kõigepealt. Ülal pealetulev lobjak liigub edasi jääkatte alla ning matab kinni madala profiiliga jõe. Jõe kallastelt kinnikülmutamata jõeosadelt voolust lahtikistud kristalljää tükid tungivad osalt jääkatte alla ja soodustavad ummistuste tekkimist. Ülalpool ummistust vesi hakkab tõusma ning tihti säärase kiirusega, et näiteks 1928. a. vesi tabas Väska ja Kriüši küla elanikke öösel voodis. — Ummistused Narva jõel on

*) Jäätated Kulgu kohta hüdr. aastatelt 1903—1930, teistel vaatluskohtadel hüdr. aastatelt 1922—1931.

igaaastane nähe. Kõigepealt tekib ummistus allpool Väskat, nn. „Hõbesaare“ juures, siis Uusna talu kohal ja Omuti kärestikus, umbes samal ajal tekib ummistus allpool Narva linna Siiversi madalikul, kõigis neis kohtades varsti pärast jõe kattumist kindla jääga. Samal ajal kannatavad Narva tekstiilvabrikute jõuseadmed enam veepuuduse ja põhjajää ummistuse all.

Keskmise pildi ummistustest annab alljärgnev tabel:

Jääummistused. Tabel 7.

Vaatluskoht	Ummistuse algus	Ummistuse lõpp	Ummistuse kestus, päeva	Veetõus veemõõta nullist m	Maksim. tõus veemõõta nul- list m.	Maksim. tõus üle ummistuse- eelse veetaseme
	keskmiselt					
Karjati . .	22/XII	19/II	59	1,72	2,87	1,87
Omuti . . .	16/XII	21/III	95	2,80	4,27	3,27
Kriüsi . . .	14/XII	22/III	98	2,32	3,87	2,87
Kulgu . . .	15/XII	6/IV	112	1,60	2,02	1,20
Narva . . .	16/XII	6/IV	111	2,31	4,76	4,00

Karjati ja Kulgu ummistused on võrdlemisi ebastabiilsed. Ilmade pehmenemisel nad kaovad või vähenevad tunduvalt. Omutis, Kriüsis ja Narvas püsivad ummistused vaatamata sulale kuni kevadise jääliikumiseni. Kõige ägedamad ummistused olid talvel 1923/1924 ja 1928/29. Need talved iseloomustasid suure äravooluga. Selle vastu veevaesel, olgugi käredal talvel 1921/22 olid ummistused väga tagasihoidlikud, näiteks, veepinna tõusu oli Narvas 1,0 m ja Omutis — 1,5 m 1928./29. a. 4,76 m ja 4,27 m asemel. Peale nimetatud ummistuste tekib ummistus km 10 Vasknarvast, kärestikkude eel, kus ilma kindla jääkatteta jõeosal tekib põhjajää kuhjumine otse- ses mõttes. Selle ummistuse tõttu tekib paisutus, mis ulatub kuni Peipsini. Selle paisutuse tagajär- jel väheneb jõe lange ja ühtlasi sellega väljavool järvest. Selles mõttes tuleb seda ummistust nime- tada kõige pahaloormisemaks.

Veepinna kukkumine. Võimsad talvised veepindade deformatsioonid ei jää mõ- juta jõe veepinna pikiprofiilile. Peale selle mõjub pikiprofiili väljakujundamisele kaasa Peipsi vee- pinna võnkumine tuulte mõjul. Vähemaid piki-

profiili ümberkujundamisi kutsub esile aasta jook- sul muutuv vooluhulk, tingituna vesikonna üldisest hüdroloogilisest olukorrast. Jõe pikiprofiilist saame ettekujutuse, kui moodustame veepinna kuukesk- miste kõrguste diferentsid naaberveemõõtjate va- hel. Sellekohased andmed on toodud tabelis 8.

Tabelite andmetest nähtub, et Narva jõgi kuulub suure üldkukkumisega jõgede hulka, andes keskmise lange $J = 0,00041$. Jõe terrassidel on lange väike: $J = 0,00005—0,00006$; Omuti kä- restikus evib jõgi langet $J = 0,00074$, kuna Narva kose ja kärestikkude keskmine lange tõuseb kõrge väärtuseni, olles keskmiselt $J = 0,00411$. Vaa- deldes veepinna kukkumist kuude järele, võib tä- hele panna, et veepinna talvised kukkumised eri- nevad tunduvalt suvisest. Vasknarva-Perevoloki talvine kukkumine on suvisest väiksem. Keskmis- tes oludes on Peipsist väljavool seetõttu talvel võr- reldes suvise olukorraga takistatud. Ka Perevo- lokist—Karjatini on kukkumine talvel väiksem kui suvel, milline nähe on tingitud Omuti kärestiku talviste veepindade paisutusest. Samal põhjusel on talvine kukkumine vähem suvisest Karjatist Omutini. Omuti—Kriüsi vahelisel ulatusel ja edasi kuni Kulguni talvine veepinna kukkumine on um- bes poolteist korda suurem suvisest. Kulgust Nar- vani veepinna kukkumine väheneb talvel, tõustes oma maksimumini kevadise kõrgvee ajal. Narvast mereni evib veepind talvel umbes kuus korda suu- rema kukkumise kui suvel. Talvine olukord kut- sub esile suurema kukkumise Omutist—Kulguni ja Narvast mereni, kuna jõe teistel osadel talvine lange on suvisest väiksem.

Võrreldes veepinna maikuseid kukkumisi ok- toobrikuistega, s. t. kevadise kõrgvee ja sügise madalvee aegseid, nähtub, et suurvee ajal kukku- mine on väiksem Vasknarvast—Perevolokini, Kar- jatist—Omutini, Omutist—Kriüsi, jõe muudel osadel on madalvee pinna kukkumine suurem.

Talvel 1928./29. a., suure ummistuse ajal, jälgiti ummistuse arenemist allpool Narva linna. Jaanuarikuu keskmised langed osutusid järgmis- tena:

Narvast—Siiversini 4 km ulatusel. $J = 0,00054$
Siiversist—Suursaareni 2,5 km. ulat. $J = 0,00024$
Suursaar.—Riigikülani 1,5 km ulat. $J = 0,00040$
Riigik.—Narva-Jõesuuni 7 km ulat. $J = 0,00011$

Tabel 8. Veepinna kukkumised.

Kuud	Vasknarva- Perevolok		Perevolok- Karjati		Karjati- Omuti		Omuti- Kriüsi		Kriüsi- Kulgu		Kulgu- Narva		Narva- Narva-Jõesuu		Peipsi- meri
	m	Jm	m	Jm	m	Jm	m	Jm	m	Jm	m	Jm	m	Jm	
I	0,36		1,01		4,04		2,13		1,67		19,84		1,91		Üldkukkumine 30,43 m Jm = 0,00041
II	0,33		0,99		3,68		2,01		1,43		19,93		2,07		
III	0,30		1,09		3,92		1,70		1,46		20,14		1,74		
IV	0,32		1,13		4,54		1,46		1,17		20,84		1,11		
V	0,35		1,14		4,52		1,55		1,38		21,12		0,92		
VI	0,37		1,13		4,62		1,63		1,36		20,94		0,63		
VII	0,38		1,14		4,74		1,67		1,25		20,77		0,43		
VIII	0,39		1,14		4,81		1,66		1,11		20,82		0,35		
IX	0,40		1,14		4,83		1,59		1,10		20,81		0,34		
X	0,38		1,11		4,83		1,58		1,07		20,79		0,36		
XI	0,37		1,13		4,71		1,57		1,16		20,77		0,50		
XII	0,36		1,12		4,38		1,73		1,47		20,24		1,10		
Km	0,36		1,10		4,45		1,69		1,30		20,58		0,95		

Silmas pidades, et sama aasta maikuu keskmine kukkumine Narvast—Narva-Jõesuuni oli $J = 0,00005$, osutub talvine lange kuni üheteistkümne kordselt suuremaks. Mainitud ummistus nihkus talve jooksul allapoole, mis avaldus selles, et kukkumine koondus rohkem ummistuse alumisse otsa. Arvates 8-kilomeetrilise ummistuse ulatusel jõe laiuseks 300 m, keskmiseks sügavuseks 6 m ning profiili täiteks jääga 75%, oli ummistusse koondunud vähemalt 10 milj. m³ jääd ja lobjakut.

Ülal skitsitud Narva jõe veepinna pikiprofiil vastab 10-a. keskväärtustele. Lühemal ajavahe- mikul on veepinna pikiprofiil teine; seda enam üksikudel ajamomentidel. Kohalikud veepinna langed moonutuvad tugevasti jää ummistuste tekki- misel ja arenemisel. Ummistuse tekkimise ajal, mil veepind kiiresti tõuseb ülalpool ja langeb all- pool ummistust, võib kohalik lange kaugelt üle- tada keskväärtusi. Kahjuks puuduvad selle nähte kohta otsesed vaatlused. Ka Narva linna ummis- tuse kohal hakati 1928./29. a. mõõtmisi tegema alles pärast seda, kui ummistus oli juba tekkinud.

Vooluhulga miinimumid. Sekun- dilised vooluhulgad Kulgus 1903.—1930. a. ise- loomustuvad järgmise reaga: $Q_{\max} = 1752 \text{ m}^3/\text{sek}$, $Q_{\text{med}} = 386,6$, $Q_{\text{mod}} = 314,3$, $Q_m = 488$, $Q_{\min} = 100 \text{ m}^3/\text{sek}$. Nende andmete põhjal tähendatud aja- vahemikus vooluhulk ei ole langenud alla 100 m³/sek.

Üldiselt võib sekundilist vooluhulka Kulgus päevakeskmisena kujutada järgmiselt:

$$Q_k = Q_w + Lq \text{ või } \frac{Q_k}{Q_w} = 1 + \frac{Lq}{Q_w}$$

kus Q_w — sekundiline vooluhulk Vasknarvas, L — jõe pikkus Vasknarvast Kulguni, q — voolu- hulk jõe pikkusühikul. See võrrand tohiks olla kehtiv eriti madalvee ajal, mil peavoolu annab Peipsi ja juurdekasvu Narva jõe oma vesikond. Ka muul ajal jõe stabiilse seisukorra juures, välja arvatud kevadise suurvee aeg ja sügisedes sajud, kus Narva jõe lisajõed paisuvad kõrgele, Peipsi järv aga nendele sadudele ei reageeri, tohiks sama vahekord olla kehtiv.

Q_k ja Q_w vahekorra selgitamiseks on välja valitud 50 paralleel-vooluhulka Vasknarvas ja Kulgus, mis on mõõdetud umbes ühel ja samal ajal nii vabas sängis kui ka jääkatte all. Need vooluhulgad paigutatud graafikusse moodustavad koordinaatide teljestiku algpunkti läbistava sirg- joone, mille võrrand:

$$Q_k = 1,11 Q_w, \text{ s. t. } \frac{Q_k}{Q_w} = 1,11 \text{ või } \frac{Q_k}{Q_w} = 1 + 0,11.$$

Siit $\frac{Lq}{Q_w} = 0,11$, ja Vasknarvast Kulguni vesi- konna juurdekasvu suhe Vasknarva vesikonnaga võrdub $8063:47824 \approx 0,17$. Nende vahekor- dade võrdlus näitab, et Peipsi järve äravoolumoo- dul valitud vooluhulkade kohaselt on suurem kui Narva jõe oma vesikonna äravoolumoodul.

Arvestamata momentaanseid vooluhulga vön- keid, mis on tingitud kas jääummistustest, tuultest või muudest mööduvatest põhjustest, võib arvata, et voolu stabiilses olukorras, eriti madalvee aegu

Q_k ja Q_w püsivad kindlas vahekorras. Kuna Q_w on tingitud hüdraulilisest olukorrast ülemisel Narva jõe ulatusel järvest Omuti kärestikkudeni, siis asu- me selle olukorra vaatlemisele. Peipsi veepinna muutumine, välja arvatud kevadine suurvee tõus, sünnib aegamööda; sellepärast lühikestel ajavahe- mikkudel võib veepinna kõrgust käsitada kons- tantse. Nendel ajavahe- mikkudel määravaks hüdrauliliseks elemendiks võrdsetel muudel tingi- mustel osutub veepinna lange Narva jõe ülemisel osal. See lange tingib väljavoolu järvest, s. t. Q_w .

Selle lange iseloomustamiseks toome vee- pinna kukkumised Vasknarvast Perevolokini 7 km ulatusel hüdr. aastate 1927.—1932. eest.

Tabel 9. Veepinna kukkumine keskmisel aastal.

Kuud	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta
	Cm												
Keskmine	36	33	30	32	35	37	38	39	40	38	37	36	36
Maksim.	38	36	33	35	36	40	39	41	40	40	39	37	41
Miinim.	33	30	26	26	32	35	36	37	38	36	34	34	26

Tabel 10. Veepinna maksimaalsed kukkumised.

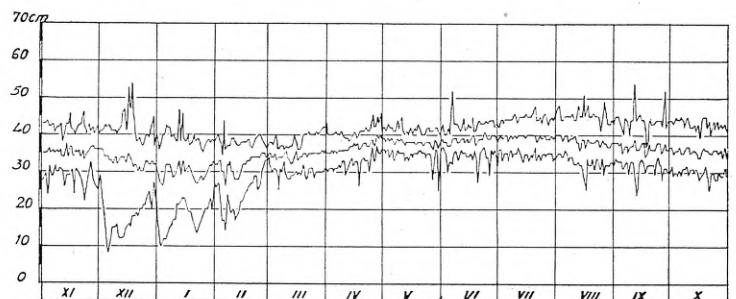
Kuud	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta
	Cm												
Keskmine	42	42	39	38	39	41	41	43	45	45	44	43	42
Maksim.	46	54	47	44	43	46	45	52	48	51	54	45	54
Miinim.	38	37	35	34	36	38	40	40	42	41	37	39	34

Tabel 11. Veepinna minimaalsed kukkumised.

Kuud	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Aasta
	Cm												
Keskmine	29	18	18	24	30	32	34	34	35	33	31	30	29
Maksim.	33	22	27	33	34	37	36	37	37	36	34	32	37
Miinim.	22	8	10	14	25	26	25	27	33	25	24	25	8

Tabelite andmetest näeme, et normaalne kukkumine Vasknarva ja Perevoloki vahel on 0,36 m; kukkumine on ulatunud päevakeskmisena maksimaalselt 0,54 m ning langenud 0,08 m. Talve kuud detsembrist — veebruarini osutavad kukkumisi alla normi ning teised kuud üle normi.

Jaauari miinimumist kasvab kukkumine pi- devalt mai-juulikuu maksimumini. Suve kuudel

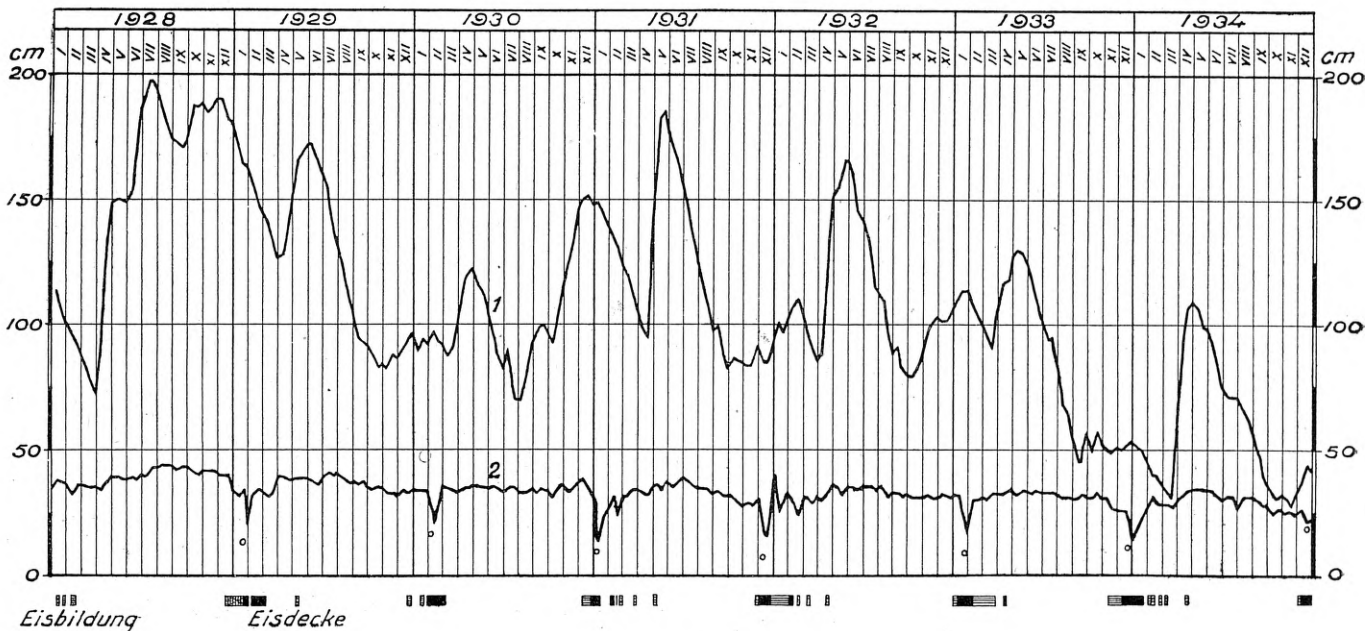


Joon. 9.

võnked on tingitud tuultest, kuna talvel need on tingitud peamiselt jääoludest. Veepinna kukkumisgraafikust (Joon. 9) võib järeldada, et ühe ja sama veepinna kõrguse juures võivad vooluhulgad olla väga mitmesugused. Kuna maksimumi ja miinimumi vahekord on $\infty 7$, siis vooluhulga maksimum võib ühe ja sama veepinna kõrguse juures ületada miinimumi $\sqrt{7}=2,64$ kordselt. Veepinna madalseisud ja veepinna kukkumise miinimumid langevad talve poolaastale. Järelikult samale poolaastale peavad langema ka nii vooluhulga absoluutne miinimum, kui ka aastamiinimumid. Joon. 10 on kantud viiepäeva keskmised

Järelikult tuulte mõjul võib oodata vooluhulga vähenemist kõigest $\sqrt{\frac{0,36}{0,25}}=1,2$ kordselt. Kuna vooluhulga normaalne miinimum satub talve kuudele, siis tuleb järeldada, et Narva jõe vooluhulga lühiajalised miinimumid on tingitud vaid jääoludest Narva jõe ülemisel osal Vasknarvast Karjatiini.

K o k k u v ö t e. Narva jõe geoloogiliselt väljaarenematu pikiprofiil, iseloomustatud järskude üleminekutega suure langega jõeosadest väikese langega osadesse, samuti saartest ja mada-



Joon. 10.

veepinnad Vasknarvas ja viiepäeva keskmised veepinna kukkumised Vasknarvast Perevolokini aastate viisi. Veepinna kukkumisgraafik on väga iseloomulik selles mõttes, et ta avaldab aastast aastasse korduvaid sügavaid lohke, mis ajaliselt satuvad ühte jäänähetega.

Punktidega on märgitud veepinna kukkumise miinimumid, mille asetsusest nähtub, et üksikute päevakeskmistena kukkumised langevad tugevasti alla viiepäeva keskmisi. Veepinna kukkumise lohud kestavad lühikest aega ja kaovad jäänähte nõrgenemise või kadumisega. Enne ja pärast jäänähteid evib kukkumine normaalsuuruse. Need lohud, nagu juba varem on tähendatud, on tingitud jõe ummistumisest põhjajäaga Perevoloki ja Karjati vahel.

1922.—1931. a. jooksul on veepind Vasknarvas langenud absoluutkõrgusele 29.26 m. Sellele kõrgusele Vasknarva vooluhulga kõveral vastab vooluhulk 160 m³/sek normaalkukkumise juures. Veepinna kukkumise normaalväärtuse suhe miinimumiga on 4:1, järelikult, kui veepinna miinimum ühtub veepinna kukkumise miinimumiga, siis vooluhulk võib langeda kahekordselt, s. t. 80 m³/sek peale Vasknarvas ja $80 \times 1,11 = \infty 98$ m³/sek peale Kulus. Suve kuudel veepinna kukkumine tuulte mõjul ei ole langenud alla 0,25 m.

likkudest tingitud korrapäratu jõe plaan koos kliimaatilise olukorraga tingivad Narva jõe talverežiimi. Talverežiim kogu jõe ulatusel, välja arvatud suubumise koht merre, iseloomustub omapärase, jääoludset tingitud veepindade käiguga, mis avaldub kestvalt kõrgetes veepindades jääkatte all. Jääolude mõju veepindade moondumisele on tingitud loomulikust äravoolust enne jäänähte tekkimist, nimelt suuremale äravoolule vastavad suuremad jõe ummistused jääga ja sellega ühtlasi suurem veepindade kõrguste moondumine võrreldes loomuliku vaba äravoolu olukorraga. Jõe ummistusel jääga jõe profiilide töötav osa väheneb tugevasti ning jõe lange kohati suureneb tugevasti. Selle tõttu ummistuse piirkonnas jõe säng tugevasti erodeerub. Narva jõe le on iseloomustavad talvised lühiajalised vooluhulga miinimumid, mis on tingitud lange vähenemisest põhjajää ummistuse tõttu väljavoolu kohal Peipsi järvest.

A. WELNER: DIE WASSERSTÄNDE UND EISVERHÄLTNISSE DES NARVAFLUSSES.

Das Winterregime des Narvaflusses wird bedingt durch das geologisch nicht ausgebildete Längenprofil des Flusses, das durch unvermittelte Übergänge von Flussstrecken mit starkem Gefälle zu solchen mit schwachem

Gefälle gekennzeichnet ist, durch den an Inseln und Untiefen reichen unregelmässigen Flussplan und durch die klimatischen Verhältnisse. Ausser der Flussmündung im Meere ist das Winterregime auf der ganzen Flusslänge gekennzeichnet durch einen, von den Eisverhältnissen bedingten, eigenartigen Verlauf der Wasserstände, der sich in andauernd hohen Wasserständen während der Zeit der Eisdecke widerspiegelt. Der Einfluss der Eisverhältnisse auf die Verzerrung der Wasserstände ist durch den natürlichen Abfluss vor dem Auftreten der Eiserscheinungen bedingt und zwar so, dass einem grösseren Abfluss stärkere Versetzungen der Flussprofile mit Eis entsprechen

und dadurch gleichzeitig eine grössere Verzerrung der Wasserstände hervorgerufen wird, als in den Verhältnissen des natürlichen, freien Abflusses. Während der Versetzungen des Flusses mit Eis nimmt der für den Abfluss freibleibende Teil der Flussprofile stark ab und das Gefälle steigt stellenweise bedeutend an. Daher ist das Flussbett im Bereiche der Versetzungen einer starken Erosion ausgesetzt. Am Narvafluss treten im Winter kennzeichnende Mindestwerte der Wassermengen von kurzer Dauer auf, die durch Verringerungen des Gefälles wegen Grundeisversetzungen am Ausfluss aus dem Peipussee bedingt sind.

Suurvete reguleerimisest.

Kultuurinsener K. Hommik, EIÜ.

Varem käsitatud artiklis „Äravoolu jaotusest Eesti vesikonnis (T. A. 1935 nr. 8 ja 10)“ oli näidatud, kuidas jõgede vee režiim oleneb miinimumäravoolust ehk vesikondade veetagavaradest. Samas artiklis oli viibatud suurvee reguleerimise võimalusele vesikonna dreneerimise abil.

Alljärgnevas on käsitletud siin mainitud reguleerimise võimalust lähemalt.

Kuna eelmainitud töös leiti olevat teatav side miinimumäravoolu ja vesikonna voolavate tagavarade vahel, siis juhuks, kui mudetaks vesikonna tagavarasid, saaks seega muudetud ka kogu vee režiim.

Vesikonna veetagavarade vähendamine on teostatav järvede veepinna alandamisega, uputuspiirkondade kaotamisega ja suurvete äravoolu soodustamisega. Kuid tagavarade vähendamine vähendab miinimumäravoolu ja seetõttu tõusevad jõgedes maksimumäravoolud. Need nähted pole soovitatavad jõgede vee režiimi reguleerimise seisukohast, sest reguleerimistöödega püütakse harilikult vähendada uputuste mõju.

Seega väljudes suurvete reguleerimise seisukohalt on tarvilik suurendada vesikondade veetagavarasid; sel teel väheneksid suurvete tipud, s. t. uputuspiirkonnad, ilma et eesvoolu oleks tarvis reguleerida.

Vesikonna veetagavarade suurendamine on võimalik tagavarabasseinide loomisega või vee-masside tagasihoidmisega maapinnas.

Tagavarabasseinide loomine meie oludes on raskendatud lameda maastiku tõttu, sest basseini alla kuluks palju maad. Meil püütakse enim maapinda võita järvede veepinna alandamisega kui teda kaotada. Jääd järele ratsionaalseks suurvete reguleerimise võimaluseks maapinna veetagavarade tõstmise moodus.

Meie oludes on küllalt märgi maa-alasid (ligi 40% üldisest maa-alast), mis on täidetud seisva, s. t. äravoolust osavõtmatu veega, millelt vesi ainult aurab; see tõttu on sellised maa-alad väikse mahutavusega sademetevee vastuvõtmiseks, küll aga soodsad kiire äravoolu tekitamiseks suuremate sademete puhul, sest kui sood on kord veega täitunud, siis voolab neist pea kogu sademete vesi kiirelt pinda mööda maha. Sellevastu kuivendatud ehk kultuurmaa alal voolab auramisest üle jäänud sademete vesi ära pikaldaselt maa-põhja või dreenaži mööda. Samuti leidub kultuur-

maas õhuga täidetud poore, mis suudavad võtta vastu teatava osa sademest ja takistada kiiret mahavoolu.

Kuid kevadise kõrgvee ajal on arvata, et külmanud maapinna tõttu vesi ei pääse maapinda ja et viimane ei oma seetõttu mingit retensiooni võimet. Siinkohal tuleb märkida erilist nähet, et külma tõttu vesi tõuseb sügavamatest maakihidest kapillaarsoonekeste tegevuse ja jääkristallide kasvamise mõjul maapinnale (v. Tehnika Ajakiri nr. 1/2 1934, artikkel K. Hommik „Äravoolu bilansist Eesti vesikondades“ ja T. A. nr. 9 1934, L. Jürgenson „Tee sillutise aluspinna uurimistöödest ning tähelepanekuist P. A. Ü. teede ehitamisel“). Kevadel sulavad pealmised jäätunud maakihiid enim kui alumised ja külma mõjul maapinnale seltinud (kristallinud) vesi voolab ära maapinda mööda kiirelt ühes lumest sulanud veega, kuna alumised maakihiid külmanud oleku tõttu evivad väikese vettjuhtivuse. Peab tähendama, et külma mõjul tõusevad suured veemassid maapinnale ja võivad kogu talve jooksul kogunenud lumetagavaradest moodustada 50÷60% ehk 100÷120 mm üle vesikonna. Säärasel suurel määral veetagavarade tõusmine külma mõjul maapinnale ei esine igal talvel, vaid ainult pikkade lumerohkete talvede puhul, mil maapind külmub ainult õhukeses kihis.

Vähese lumekattega talvel külmub maapind sügavamalt ja jääkristallide (jääseldete) kasvamine maapinnal on takistatud.

Kuna külma mõjul maapinnale tõusev ja kevadel äravoolav vesi esineb suurtes kogustes (kvantumites) ainult erijuhtudel, s. o. pikkade lumerohkete talvede järele, siis tuleb siit järeldada, et kevadised kõrged katastrofaalveed on põhjustatud lumetagavarade äravoolu kõrval veel nende tagavarade äravoolust, mis harilikult maha ei voola, vaid ainult külma mõjul maapinnast välja tooduvad.

Beskov¹⁾ Rootsisis on uurinud külma mõju pinnases ja leidnud, et jääkristallide tekkimine oleneb peale muude tegurite väga suurel määral külmumispinnakonnas valitsevast survest, kas mehaanilisest või kapillaarsest, kusjuures 1000 mm kapillaarsurvet võrdub mehaanilisele survele

¹⁾ Gunnar Beskov. Tjälbilningen med särskild hänsyn till vägar och järnvägar. Sveriges Geologiska Undersökning. Årsböck 26. Nr. 3. Stockholm 1935.

0,1 kg/cm². Beskov on leidnud, et pinnase tõus külma mõjul vettjuhtivais moreenkihtides sünnib valemi kohaselt:

$$Q = e_d \frac{1}{(1+a)^2 d^3}.$$

kus Q on pinnase tõus mm/tunnis, e_d — pinnase tüübist olenev koefitsient, l — põhjavee sügavus maapinnast, a — surve pinnasele ja d — pinnase oaskeste läbimõõt. Kuna mehaaniline surve a on harilikes tingimustes väga väike suurus, siis Q on vastuvõrdeline (vastuproportsionaalne) põhjaveepinna sügavuse ruudule; siit nähtub, milline suur mõju on põhjaveepinna alandamisel.

Vähe vettjuhtivas pinnases on:

$$Q = \frac{\sqrt[3]{d}}{\sqrt[3]{l^2}},$$

s. t. pinnase tõus on vastuvõrdeline $l^{2/3}$ -le.

Kuna vahepealse (moreenide ja väikese veejuhtivusega pinnaste vahelise) pinnase puhul on Q vastuvõrdeline põhjavee sügavuse esimesele astmele.

Näib, nagu väheneks põhjavee kõrguse mõju peenesõmeraliste pinnaste suunas; kuid Q on võrdeline kapillaarsuse kuubile ehk „terade peenuse“ $\frac{1}{d}$ kuubile, nagu on näha valemist

$$Q = e_d \frac{1}{(1+a)^2 d^3};$$

setõttu saavutatakse põhjavee alandamisega raskete savipinnaste juures arvuliselt märksa suuremat tagajärge kui sõreda moreeni puhul.

Eeltoodud arutluste järele selgub, et kuivendust vajavate vesikonna maa-alade detaildreeneermise tõttu väheneb külma mõjul pinnasesse kogunev veehulk ja kahtlemata peavad alanema ka suurvete kõrgused, sest äravoolust osavõtvad veehulgad on vähemad. Nagu eelpool märgitud, võib külma tegevuse mõjul maapinnast kevadel ära voolata keskmiselt üle vesikonna 100÷120 mm rohkem vett kui külma mõjumiseta; kuna mõju, olenedes kapillaarsurve, pole ühtlane, siis peab vesikonnas leiduma maa-alasid, mis ületavad eeltoodud keskmise määra.

Kui näiteks alandada põhjavee pinda maalal, kus pinnase tõus Q on 2 mm/päevas, 0,5 m võrra, siis eelmainitud Beskovi teoses 94-ndal lehek. leiduva diagrammi põhjal alaneks (kõige halvemal juhul) pinnase tõus 1 mm/päevas, s. t. 50% (võttes põhjavee sügavuseks enne dreeneermist 0,25 m ja peale dreeneermist 0,75 m maapinnast allapoole).

Pinna tõus 2 mm/päevas vastaks 120 päeva pikkuse külma perioodi puhul kogutõusule $2 \times 120 = 240$ mm ja ülestõstetud veehulgale $240 \times 0,9 = 220$ mm (Beskov'i järgi); see on eeltoodud keskarvust 2 korda suurem, mis tõenäoliselt võib Eesti vesikonnas siiski esineda. Beskov arvab oma vaatluste põhjal, et 20-cm-line maapinna tõus on Skandinaavias harilik nähe. Põhjavee alandamisega 0,5 m võrra väheneks seega külma mõjul ülestõstetav veehulk lume-

rohke talve jooksul ligikaudu $1 \text{ mm} \times 120 \text{ päeva} \times 0,90 = 108 \text{ mm}$.

Põhjavee pinna alandamisega 0,50 m võrra suureneks maapinna veetäaravus (vee-akkumulatsioon) 30%-lise pooride mahu puhul $500 \times 0,3 = 150 \text{ mm}$; oletades, et 75% sellest avaldab aktiivset mõju, saaksime ligikaudu 110-mm-lise vee-akkumulatsiooni suurenemise. (Soome andmeil on 1 mm sademeid tõstnud soos põhjavee pinda 3,5 mm.)¹⁾ On näha, et maapinna kuivendamine mõjub suurvete äravoolu tagasihoidu (retensiooni) seisukohalt talvel ja suvel ühtlaselt.

Kuidas maapinna veetagavarade suurendamine mõjub suurvee režiimile, selleks olgu toodud näide, kus 10% vesikonnast on detailselt kuivendatud ja saavutatud põhjavee alanemine 0,50 m. Kasutades valemit

$$q_{\min.} = 0,44 \frac{T}{q_k^{ak^2}},$$

kus $q_{\min.}$ — 95% tõenäosusega miinimumäravool l/sek km²,

q_k^{ak} — aasta keskmine äravool l/sek km²,

T — vesikonna tagavarad mm üle vesikonna.

Võtame $q_k^{ak} = 8,6 \text{ l/sek km}^2$ ja kuivenduse teel saavutatud tagavarade mahu suurendamise $T = \frac{110}{10} = 11 \text{ mm}$; saame miinimumäravoolu tõusu

$$q_{\min.} = 0,44 \frac{11,0}{8,6} = 0,56 \text{ l/sek km}^2.$$

Kasutades aasta maksimum-äravoolu q^{am} kestuskõvera võrrandit

$$q^{am} = K_1 (2,38 q_{\min}^2 - 29,16 q_{\min} + 85,5) - 23,1 q_{\min} + 112,^1)$$

arvutame 3%-lise tõenäosusega (ligikaudu 1931. a. maksimum) maksimumäravoolu Pärnu jõe kohta, kus $q_{\min} = 1,0$. Saame

$$q^{am} = 2,46 (2,38 \cdot 1,0^2 - 29,16 \cdot 1,0 + 85,5) - 23,1 \cdot 1,0 + 112 = 233 \text{ l/sek km}^2.$$

Peale 10%-list vesikonna kuivendamist $q_{\min} = 1,0 + 0,56 = 1,56 \text{ l/sek km}^2$ ja maksimum $q^{am} = 2,46 (2,38 \cdot 1,56^2 - 29,16 \cdot 1,56 + 85,5) - 23,1 \cdot 1,56 + 112 = 188 \text{ l/sek km}^2$.

Maksimumäravoolu vähenemine seega $233 - 188 = 45 \text{ l/sek km}^2$ ehk 19%.

Samuti, kasutades vegetatsiooniaegse maksimumäravoolu q^{vm} kestuskõvera võrrandit

$$q^{vm} = K_1 (0,75 q_{\min}^2 - 9,57 q_{\min} + 30,4) - 4,65 q_{\min} + 32,0^1),$$

arvutame 3%-lise tõenäosusega vegetatsiooniaegse maksimumäravoolu Pärnu jõel.

$$q^{vm} = 2,46 (0,75 \cdot 1,0^2 - 9,57 \cdot 1,0 + 30,4) - 4,65 \cdot 1,0 + 32,0 = 80 \text{ l/sek km}^2.$$

Peale 10%-list vesikonna kuivendamist $q^{vm} = 2,46 (0,75 \cdot 1,56^2 - 9,57 \cdot 1,56 + 30,4) - 4,65 \cdot 1,56 + 32,0 = 67 \text{ l/sek km}^2$.

¹⁾ U. Metsänheimo. „Die Entwässerung für den Waldbau und der Wasserhaushalt“. V Hydrologische Konferenz d. Balt. Staaten, Finnland 1936.

²⁾ K. Hommik. „Äravoolu jaotusest Eesti jõgede vesikonnas“ T. A. 1935. nr. 10.

³⁾ K. Hommik. „Äravoolu jaotus Eesti jõgede vesikonnas“ Tehnika Ajakiri 1935 nr. 8.

Seega vegetatsiooniaegse maksimumaravoolu alanemine $80 - 67 = 13$ l/sek km² ehk 16%.

Säärane suurvete alanemise-effekt vesikonna osalise kuivendamise puhul suunab praegu kasutada olevate suurvete reguleerimismeetodite revideerimisele võtmisele; sest saavutatavad tagajärjed on mitmekordsed — ühes kultuurtaimedele soodsa arenemistingimuse loomisega alandatakse suurvete tipud, s. t. vähendatakse uputuste pindalad, ilma et tarvitseks reguleerida eesvoolu ja halvendada alamjooksu olukorda.

K. HOMMIK: ZUR REGELUNG DES HOCHWASSERS.

Der Verfasser befürwortet die Regelung des Hochwassers durch Dränung des Einzugsgebietes. Durch diese

Massnahme würde sich die Akkumulationsfähigkeit des Bodens erhöhen, wodurch sich der Abfluss der Niederschlagsmengen verzögern liesse. Durch Dränung vermindert sich auch die Kapilarität des Bodens. Letztere Eigenschaft kann aber nach schneereichen Wintern die Frühjahrsabflussmenge bedeutend (nach Annahme des Verfassers auf 100–120 mm) erhöhen. Auf Grundlage der angeführten Erwägungen kommt der Verfasser zum Beschluss, dass mitunter durch eine teilweise Dränung des Einzugsgebietes sich eine wesentlichere Verminderung des Hochwassers erzielen liesse, als durch Regelung der Vorfluter, denn letztere Massnahme kann infolge der Verringerung der Retention des Einzugsgebietes oft schädlich auf die unterhalb des geregelten Flussteiles gelegenen Gebiete einwirken.

Rühmitamistest veeühingu kuludest osavõtukohustuste jaotamiseks.

Ins. E. Tomingas, EIÜ.

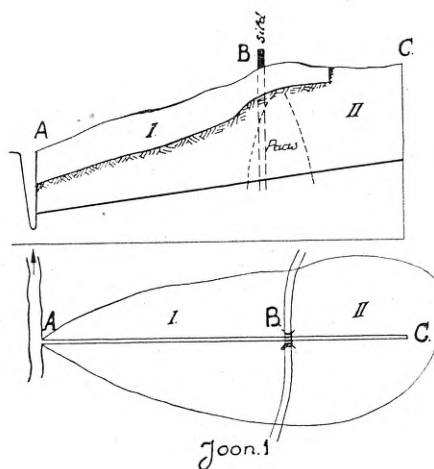
Maakuivenduse otstarbel asutatavate veeühingute kuludest osavõtukohustuste jaotamine on seni üldiselt sündinud liikmete puhastulu loodetava juurdekasvu kohaselt, ilma et oleks pööratud tähelepanu sellele, kas kõik liikmed või liikmete rühmad võrdsel määral vajavad üht või teist ühingu töökavas ettenähtud tööd või mitte. Veeühingute seadus ei määra ka mitte täpsemalt ära kulude jaotamise viisi. Seaduse § 35 ütleb küll, et: „ühisuse kuludest võtab iga liige osa vastavalt tulu suurusele, mis annab ühisuse ettevõtte“; kuid sellega ei ole mitte keelatud ühingu kulusid liikmete vahel ära jagada rühmade kaupa vastavalt iga rühma tarvidusele ühe või teise töö suhtes. Säärane kulude jagamine liikmerühmade kaupa on sageli tarvilik õiglaseks kohustuste määramiseks. On nimelt selge, et liikmed või liikmerühmad peavad osa võtma nende kulude kandmisest, mis on seotud neile tarvilikkude tööde teostamisega; kuid neid ei või koormata säärase tööde kuludega, mis neile ei ole tarvilikud ühingu töökavas ettenähtud eesmärgi saavutamiseks. Mõnel maal, näiteks Rootsis, on säärase rühmitamine tehtud sunduslikuks juba seadusega.

Liikmerühmi tekib veeühingu kulude jaotusel säärasel korral, kui töö kulud võrreldult loodetava tuluga on ühingu eri osades märgatavalt erinevad; sama rühma kõigile liikmetele on aga sealjuures teatud tööde tarve ühtlane. Harilikult põhjustavad kuludest osavõtukohustuste jaotamisel rühmitamise vajadust järgmised asjaolud: 1) märgatavalt erineva kulukusega kaevamistööd veejuhtme eri osades või eriline takistus mõnes kohas (sild, kärestik jne.); 2) vee peajuhtme hargnemine; 3) vajadust ületav kalde suurus veejuhtme mingis osas.

Alljärgnevas püüan lihtsate skeemiliste näidete varal selgitada rühmitamise viisi ja kuludest osavõtu jaotust. Näidetes on eelnimetatud tunnuste järele moodustatud rühmi ja kalkulasioonides iga rühma kulude all mõeldud neid kulusid, mis on möödapääsematud vastava rühma tulu saa-

utamiseks, kusjuures kulud iga rühma piirides on näidatud eraldi. Tulude all on mõeldud puhastulu juurdekasvu kapitaliväärtust. Kulu- ja tulusumma vahekord $\left(\frac{\text{kulu}}{\text{tulule}}\right)$ näitab ettevõtte suhtelist kulu vastavas rühmas, mida võib nimetada ka rühma kuluteguriks. Mida väiksem kulutegur on, seda tasuvam on ettevõtte vastavas rühmas, ja mida suurem on kulutegur, seda vähem tasuv on töö. Töö on üldse tasuv, kui kulutegur on väiksem kui 1,00, ja muutub ebatasuvaks, kui kulutegur $\geq 1,00$.

1. Olgu näiteks küsimuses säärane juhul, nagu joonisel 1. kujutatud, kus veeühingu peakraavi alumine osa on märksa vähemate kuludega teostatav, kui ülemine osa.



Alumises osas on vana kraavi juba enne olemas, ülemises aga väga vähe; pealeselle tuleb ülemises osas peakraav lõhkuda osalt pae sisse. Lisaks sellele tuleb B juures, kus peakraav ristub teega, ehitada uus sild. Projektitud peakraavi põhjakalle ei ole vajalikust suurem; selle tõttu ülevalpool teed olevate maade kuivendamiseks on vaja allpool

teed, AB osas, kaevata just nii sügav kraav, kui viimase (AB) kraaviosa ümbruse maad ise vajavad. Veeühingu piirkond tuleb siin jaotada kahte

rühma: rühm I — allpool silda ja rühm II — pealpool. Kulud, tulu ja kulutegur rühmades kujunevad nagu allolevas tabelis on näidatud.

	Kulud osades:			Kulud kokku	Tulu	Kulutegur
	AB	BC	sild			
Rühmal I, eraldi oma maid kuivendades . . .	1000	—	—	1000	2000	0,50
„ II, „ „ „ „ . . .	1000	1000	1000	3000	1500	2,00
Rühmad I + II ühinenult	1000	1000	1000	3000	3500	0,86

Kuna I rühmal tuleb oma maid eraldi, ilma II rühma osavõtuta kuivendada odavam, siis ei saa teda sundida II rühmaga ühinema. Ettevõtte ei ole tasuv II rühma osas (BC) ja peaks jääma teos-

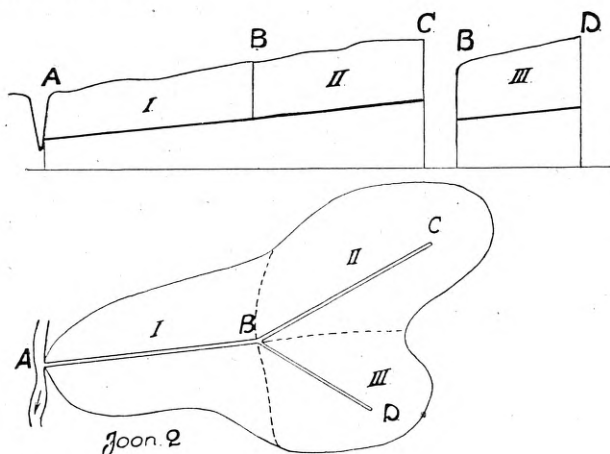
tamata. Ainult kui silla ehituse kulud lähevad näiteks teedekapitali arvele, muutub ettevõtte ka II rühmale tasuvaks ilma I rühmaga ühinemata.

Kuludest osavõtt kujuneks järgmiseks:

	Koos silla kuludega		Ilma silla kuludeta	
	Rühmal I	Rühmal II	Rühmal I	Rühmal II
1) Ilma rühmitamiseta, ainult tulu alusel . .	1715	1285	1145	855
2) Rühmitamist kasutades	1000	2000	1000	1000

Sellest selgub, et kui rühmitus tegemata jätta ja kohustused ära jagada lihtsalt tulu suuruse järgi, siis saaksid I rühma liikmed üle koormatud ja II rühma liikmed saaksid nende arvel teenimatut kasu.

2. Veejuhtme hargnemisest tingitud rühmituse vajaduse näiteks olgu toodud joonisel 2 kujutatud juhtum, kus veejuhe ülal otsas hargneb kahte harru.



Siin kujunevad 3 rühma, nagu joonisel on näidatud. Projektitud kraavide kalle ei ületa vajalikku, nii et kui ükskõik kumb ülalpool asuvatest rühmadest, II või III üksikult, tahaks oma maid kuivendada, siis alumises osas, I rühma piires, tuleks töö ikkagi ära teha täies ulatuses ja sama sügavusega, kui seda vajavad I rühma maad.

Rühmitamise tulemused on siin järgmised:

	Kulud osades:			Kulud kokku	Tulud	Kulutegur
	AB	BC	BD			
Rühmal I, üksikult oma maid kuivendades .	1000	—	—	1000	1500	0,67
„ II, „ „ „ „ . . .	1000	500	—	1500	1250	1,20
„ III, „ „ „ „ . . .	1000	—	400	1400	1000	1,40
Rühmad I + II ühinenult	1000	500	—	1500	2750	0,55
„ I + III „	1000	—	400	1400	2500	0,56
„ II + III „	1000	500	400	1900	2250	0,84
„ I + II + III „	1000	500	400	1900	3750	0,51

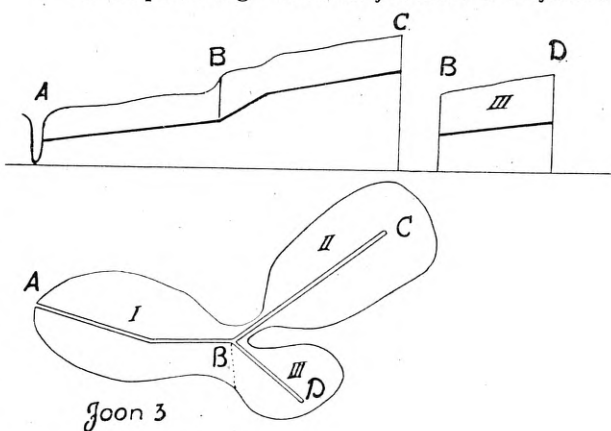
Siin ühinevad kõik rühmad ühte, sest iga rühm üksikult võetuna kui ka paarikaupa koos võetuna annab suurema kuluteguri. Kuludest osavõtu kohustused kujunevad seega rühmadel proportsionaalselt tuludele nii, et kulusid langeb

$$\begin{aligned} \text{I rühmale} & \frac{1900}{3750} \cdot 1500 = 760.— \\ \text{II „} & \frac{1900}{3750} \cdot 1250 = 635.— \\ \text{III „} & \frac{1900}{3750} \cdot 1000 = 505.— \end{aligned}$$

Kokku: 1900.—

Sama tagajärgi oleks siin saanud ka ilma rühmitamata. Kuid see on ainult juhuse asi, et käesoleval korral kõik rühmad ühte läksid; teissuguste kulutegurite puhul oleks võinud mõni rühmadest või ka kõik jääda eraldi.

3. Lõpuks olgu toodud joonisel 3 kujutatud



näide, kus veejuhe, nagu eelmiselgi juhul, hargneb, kuid ühel harudest (II rühmal) ei ole tarvidust alumises osas nii sügava kraavi järele, kui seda vajavad alumise (I) rühma maad. Selle tõttu jääksid II rühma kulud, kui ta oma maid üksikult kuivendada sooviks, alumises osas vähemaks, kui need oleksid alumisel, s. o. I rühmal või kui need oleksid III rühmal, kes mõlemad vajavad neid töid täiel määral.

Rühmitamise tulemused on järgmised:

	Kulud osades:			Kulud kokku	Tulud	Kulutegur
	AB	BC	BD			
Rühmal I, üksikult oma maid kuivendades .	1400	—	—	1400	1500	0,93
„ II, „ „ „ „ „	400	1500	—	1900	3500	0,54
„ III, „ „ „ „ „	1400	—	750	2150	1000	2,15
Rühmad I + II ühinenult	1400	1500	—	2900	5000	0,58
„ I + III „	1400	—	750	2150	2500	0,86
„ I + II + III „	1400	1500	750	3650	6000	0,61

II rühmal jääb kulutegur kõige väiksemaks sel juhul, kui ta üksi ilma I ja III rühma osavõtuta teostaks temale vajalise töö. Sellepärast tema osavõtu kohustus piirdub $\frac{1900}{3650}$ osaga kogu ettevõtte kuludest. Selleläbi väheneb kulu AB osas $1400 - 400 = 1000$ kroonile ja rühmadele I ja III kujunevad vahekorrad nüüd järgmiselt:

	Kulud osades		Kulud kokku	Tulud	Kulutegur
	AB	BD			
Rühmal I, üksikult oma maid kuivendades .	1000	—	1000	1500	0,67
„ III, „ „ „ „ „	1000	750	1750	1000	1,75
Rühmad I + III ühinenult	1000	750	1750	2500	0,70

Kuna I rühma kulutegur üksikult on väiksem, kui ühendatud I + III rühmal, siis I rühma kulu piirdub $\frac{1000}{3650}$ osaga kogu ettevõtte teostamise kuludest. Rühmale III jääb ülejäänud osa, s. o. 750 krooni.

Toodud näited on ainult skeemid. Tegelikult võivad esineda küll enam komplitseeritud juhud, kuid rühmitamise põhimõte ja kulude jaotuse viis jääb siiski samaks.

E. TOMINGAS: ÜBER DIE KOSTENVERTEILUNG UNTER DEN MITGLIEDERN DER VORFLUTSGENOSSENSCHAFTEN.

Es wird darauf hingewiesen, dass nicht alle Mitglieder einer Vorflutsgenossenschaft den gleichen Vorteil von den einzelnen zur Regelung eines Vorfluters ausgeführten Arbeiten haben, was bei der Kostenverteilung zu berücksichtigen wäre.

Meie asundustegevusest.

Ins. A. Lepik, EIÜ.

6. märtsil s. a. E. Inseneride Ühingu ettekantud referaadi kokkuvõte.

Asundustöö, mille all mõistame põllumajanduslikkude eluasemete loomist, on kuni viimase ajani meie inseneride perest üsna kaugel olnud: siin on seni tegutsenud peamiselt maamõõtjad ja osalt ka agronoomid. Kuni viimaste aastateni seisis meie asundustegevus peamiselt maareformi teostamises ehk võrandatavate mõisate jagamises, milline töö oli üsna lihtne ja ei võinudki inseneridele kuigi suurt huvi pakkuda. Moodne asundustegevus aga, kus enne kohtade kätteandmist on tarvilik läbi viia melioratsiooni-, teedehituse- ja hoonestamise töö, nõuab ikka rohkem ja rohkem ka inseneri kaasabi ja sellepärast võiks ehk ülevaade senisest asundustegevusest ja selle tulevikuväljavaadetest pakkuda huvi inseneride perele.

Maareform.

Maaseadusega loodud riiklik maafond koosnes alguses 1917 kinnisvarast kogupindalaga 2.381.250 hektaari. Pärastpoole kehtima pandud seadustega anti osa maid end. omanikele tagasi ja lõplikult jäi maafondi maad 2.310.000 ha, millest

1.070.000 ha on põllumajanduslikku maad, 810.000 ha metsamaad ja 450.000 soo-, raba- ja muud tuluta maad.

Ühes mõisatega võõrandati riigile ca 24.500 rendi alusel kasutatavat talukohta. Kuna renditalud olid halvasti arrondeeritud ja suur osa neist olid elujõuetud, siis tulid need enne omanduseks andmist korraldada, mis töid tehti rööbiti mõisate planeerimisega ja mis nüüd on ka läbiviidud.

Peale renditalude on riigistatud maadel loodud üldse 56.330 kohta, mida võib liigitada järgmiselt:

1. Eriotstarbelised maad.

a) Maakohad omavalitsustele ühiskondlikeks vajadusteks ja organisatsioonidele üldkasulikkude ülesannete täitmiseks.

Kuni 1936. aastani on eraldatud riiklikust maatagavarast 1901 asutise ja organisatsiooni jaoks 10.301 ha, rahuldades pea täielikult omavalitsuste ja organisatsioonide maa-vajadused.

b) Tööstuse ja kaubanduse otstarbeks on planeeritud: 1) 960 tööstuskohta, neist meierei-

kohti — 300, veskikohti — 470, telliskivitehaseid — 100 ja piiritusevabrikukrunte — 90; 2) 700 kaubanduskohta ja 3) 158 äriaia-kohta. Kõiki kokku 1818 üksust ca 10.900 ha pindalaga. Need on enamalt jaolt väikesed 1—10 ha suurused kohad; vähem osa neist (veski- ja aiakohad) evib suurst 10÷20 ha.

c) Põllutöö- ja kodumajanduskoolide ning katsejaamade ja põllumajanduse edendamise eriotstarbelisi kohti: suurmaapidamisi on riiklikust maafondist rajatud 53 üksust pindalaga 18.054 ha, millistest 23 üksust peetakse riigi arvel 9.553 ha pindalaga, 19 üksust omavalitsuste ja organisatsioonide poolt pindalaga 6540 ha ja 9 üksust pindalaga 1981 ha on eraisikute kasutamisel rendi alusel.

d) Linnadele ja alevitele on riiklikust maafondist planeeritud 16 linnale ja 15 alevile kokku 10.050 ha, millest rahuldatakse kõigepealt omavalitsuse vajadused; ülejäänud osa antakse välja omavalitsuste poolt koostatud planeerimiskava järgi põliseks kasutamiseks (obrokile või omanduseks) ehituskruntidena. Kokku on eriotstarbelisi maatükke rajatud 3803 üksust 49.305 ha pindalaga.

2. Asunduskohad.

Suurem osa riiklikku maafondi arvatud põllumajanduslikust maast, ca 600.000 ha, millele tuleb juurde arvata 100.000 ha põllumajanduslikuks kasutamiseks määratud metsa- ja soomaid, kasutatakse uute põllupidamiskohtade, nn. asunduskohtade rajamiseks ja väikemaapidamiste suurendamiseks.

Üldse on rajatud 52.558 asunduskohta, mis jaotuvad suurusrühmadesse järgmiselt:

alla 1 ha	1-5	5-10	10-20	20-30	30-50	üle 50	kokku
arv 7155	7780	8436	15 263	10336	3026	532	52558
% 13,6%	14,8%	16,0%	29,0%	19,7%	5,8%	1,1%	100%

Väikekohtade suurendamist maaseadus küll otse ette ei näinud, kuid maareformi teostamise käigul selgus, et selle järele on eluline vajadus. Kuni 1936. a. on elujõuetuile väikekohtadele juurdelõikeid antud 8668 juhul kokku 33.360 ha. Muidugi polnud siin võimalik kõiki vajadusi rahuldada maapuuduse tõttu. Edaspidi jätkub see protsess riigi kaasabil eraturult ostetavate maade arvel.

Kuni 1936. a. on planeeritud maadest müüdud 53.462 iseseisvat kohta ja 2014 maa-juurdelõiget. Ülejäänud rajatud üksused loodetakse kinistada ligemate 2÷3 aasta kestel.

Asundamine.

Kuna maareformiga loodi üle 50.000 uue talu ja varustati samapalju maasoovijat maaga, võiks arvata, et „maanalg“ on Eestis kustutatud ja et sisekolonisatsiooni alal pole tarvis enam midagi teha lähemas tulevikus. See pole aga mitte nõnda: 1936. a. algul oli registreeritud ca. 4500 uut maasoovijat. Ehkki kõiki soovijaid pole otsustabekohane varustada maaga, sest paljud neist

pole suutelised talu asutama ega pidama, siiski võib arvata, et umbes pooltele registreerituist tuleks maad anda. Ka tuleb uusi maasoovijaid alata juurde. Meie rahva juurdekasv on viimastel aastatel 2000÷3000 inimest aastas. Kui võtta tagasihoidlikult 2000 ja oletada, et umbes 70% juurdekasvust (meie maaelanike % rahva üldarvust) peaksime paigutama maale, siis oleks vajalik iga aasta luua juurde umbes 700 uut majapidamist. Kui umbes 100 neist asutatakse maapidajate eneste algatusel (talude tükeldamine pärijate vahel, talu osade müük uute majapidamiste asutamiseks jne.), siis riigi kaasabil oleks tarvis luua 600 uut väiketalu. Sellega oleks säilitatud praegune tasakaal maa- ja linnaelanike vahel ja rahva maalt linna valgumine peaks jääma ära.

Edaspidise sisekolonisatsiooni arendamiseks pandi kehtima 1929. a. kaks korraldust — Asunduskapitali seadus ja Asundustegevuse korraldamise määrus. Asunduskapitali seaduse läbi liideti kõik kapitalid, mis riik on investeerinud maareformi läbiviimiseks (asunduslaenud), niisama ka kõik summad, mis riik saab võõrandatud maade müügist ja rendist eriliseks fondiks — asunduskapitaliks. Asunduskapitali suurus oli 1935. a. lõpuks ca. 65 miljonit krooni. Aastas laekub intresside ja kustutussummade näol ca. 3,5 miljonit krooni, mille ulatusel saab igal aastal teha väljaminekuid ülesannete täitmiseks eelarve alusel. Kapitali ülesandeks on Maaseadusest tekkinud riigi kohustuste täitmine (ka tasu maksmine võõrandatud maade eest) ja asundustegevuse finantseerimine. Seadus määrab kuni asundustegevuse korraldamiseks ettenähtud eriseaduse väljaandmiseni üldised põhijooned asundustegevuse arendamiseks, jättes üksikasjad lahendada Vabariigi Valitsusele määruseandlikul teel. Asundustegevuse korraldamise määrusega kutsuti ellu ülesande täitmiseks Põllutöoministeeriumi juures eriasutis Asunduskomisjon ning määrati kindlaks üksikasjalikud alused asundustegevuse korraldamiseks.

Nimetatud korralduste alusel sünnib asundamine kahel viisil:

1) Asundamine riigi ettevõttel, kusjuures riik mureseb asundusmaa, täidab sel tarvilikud korraldustööd, nagu teede rajamine, veeäravoolu korraldamine, maa-alade partsellimine, teostab tarbekorral ka maa ülesharimine ja rajatud talude hoonestamise töid vajalikus ulatuses ning müüb sel viisil asutatud talud edasi maasoovijatele (erivaliku järgi).

2) Eraviisiline asundamine, kusjuures maasoovija ise omandab müüjalt maa ja teostab sel tarvilikud tööd, kasutades selleks riigi poolt antavaid asumislaenusid.

Mõlema asundamisviisi puhul on nõutav, et asuja eviks tarvilikud teadumused talu pidamiseks ja ka tarviliku varanduse.

Nimetatud korralduste alusel võib asutada uusi talusid (perekonna elatamiseks ja selle tööjõu kasutamiseks vajalikus suuruses), eluaseme-kohti (käsitööliste jt.) ning suurendada liiga väikesi talusid.

Rajatud asunduskohtade ja maa-juurdelõigete omandajad tasuvad mõlema asundamisviisi

puhul ostuvõlad ja neile väljaantud asunduslaenu Eesti Maapangale, kelle valitseda on asunduskapital, kuni 60 a. jooksul, makstes võlalt 2% intressiks, 0,5% administratsioonikuludeks ja vastava kustutusprotsendi.

Uus asutis — Asunduskomisjon astus tegevusse 1929. a. lõpul rööbiti vanade maareformi alal tegutsevate asutistega. Esimesed aastad kandisid n. ö. katselist iseloomu, kuna kahel viimasel aastal tegevus on märksa laienenud.

Asundamiseks omandati suuremaid korrastatud talusid kas vabal kokkuleppel või oksjoni teel ja võeti üle suuremaid korraldusteid nõudvaid maa-alasid riiklikust maatagavarast (sood ja metsamaad). 1935. a. lõpuks oli Asunduskomisjoni valdusel 141 maa-ala kogupindalaga 35.000 ha, millest ca. 10.000 ha oli ostetud eraturult ja 25.000 ha saadud riiklikust maatagavarast.

Asundus-maatagavarast on 1935. a. lõpuks korraldatud 20.000 ha. Korraldatud maadel on rajatud 1223 uut maak kohta ja 102 juurdelõiget.

Asundusmaade korraldamisel on kaevatud 2.560.000 m³ veejuhtmeid ja ehitatud 230 km uusi teid, kogusummas kr. 862.000 väärtuses.

Riigi ettevõttel loodud asunduskohtade hoonestamise ja uudismaa ülesharimine on sündinud enamalt jaolt asujate poolt asunduslaenu abil; vaid üksikutes asundustes on need tööd täidetud Asunduskomisjoni poolt. Üldse on 1930.–35. aasta jooksul rajatud asunduskohtadel püstitatud asujate poolt 180 mitmesugust hoonet ja üles haritud 261 ha uudismaad, milleks on välja antud asunduslaenusid kr. 245.000; riigi ettevõttel on püstitatud 129 hoonet ja üles haritud 512 ha uudismaad ning selleks kulutatud kr. 470.000.

Peale eelpoolloendatute jäi 1935. a. lõpuks pooleli: asujate ehitusi 95 ja Asunduskomisjoni ettevõttel ehitatavaid hooneid 6. Ettevalmistuse töid ülesharimiseks (kuivendus ja juurimine) oli täidetud 500-hektarilisel pindalal.

Rajatud üksustest oli 1935. a. lõpuks müüdud 149 üksust pindalaga 1811 ha, neist 131 asunduskohta ja 18 maa-juurdelõiget, kogusummas kr. 441.526.— väärtuses. Müügihinnaks pro ha oli keskmiselt kr. 244.— ja normaaltalu hinnaks kr. 4580.—, kusjuures hinna juurde on arvatud ka talu sisseadmiseks (hoonestamiseks jne.) antud laenud.

Kokku on kulutatud riikliku asundustegevuse arendamiseks 1930./35. a. jooksul asunduskapitali summe kr. 2.630.000.—.

Rööbiti riikliku asundamisega on arendatud ka eraviisilist asundamist. Eraviisiline asundamine on sündinud ostutaludest asunduskohtade eraldamise teel, kusjuures need asunduskohad on rajatud peamiselt vanal kultuurmaal. Kohtade rajamine on sündinud maamüüja ja omandaja koostegavusel asjaomaste riigiasutiste järelevalvel. Nagu eelpool tähendatud, antakse säärase asunduskohtade omandamiseks kui ka nende hoonestamiseks laenu asunduskapitalist. Kohtade hoonestamine sünnib Asunduskomisjoni juhtimisel ja järelevalvel samadel alustel nagu sünnib ehitustegevuse juhtimine Asunduskomisjoni poolt rajatud asundustes. Kuni 1936. a. on eraviisil raja-

tud 109 asunduskohta ja 16 maa-juurdelõiget väikestele taludele ning nende omandamiseks on välja antud laenusid kr. 137.856.— suurusel. Laenu on antud keskmiselt pro ha kr. 70.— ehk ühe asundustalu kohta kr. 1400.—.

Rajatud asunduskohtadest hoonestati 1935. a. lõpuks 55 üksust ning selleks on antud välja ehituslaenusid kr. 50.000.—. Pealeselle oli pooleli 20 ehitust.

Keskmiselt on antud laenu ühe talu hoonestamiseks kr. 900.— ning ühe talu asutamiseks kõiki asunduslaenusid kokku kr. 2300.—.

Nii on uue asunduskorralduse alusel rajatud 6 a. jooksul kokku 1332 uut talu ja suurendatud 118 väiketalu.

Nii kui eelpool tähendatud, oleks vajalik riigi kaasabil rajada iga aasta umbes 600 uut väikemajapidamist, Kui arvata keskmiselt talu peale maad 15 hektaari, läheks siin maad tarvis aastas ümmarguselt 9000 ha.

Tekib küsimus, kust saada edaspidi asundamiseks maad? Kasutamiseks otseselt kõlblik maa on riiklikust maafondist kõik eraldatud ja välja antud; jääksid ainult sood, rabad ja asundamiseks määratud metsamaad. Kõrgrabade ülesharimine ei võiks meil lähemate aastakümnete jooksul kõne alla tulla. Madalsoid, osalt ka üleminekusoid ja metsamaid, mis asundamiseks juba on määratud või mida selleks võib anda, on ümmarguselt 50.000 ha.

Sobiva mullastikuga mineraalmaa ülesharimisega tuleb toime iga keskmine asuja, ehkki ta selle juures peab sageli väga palju tööd tegema; eriti raske on juurimistöö metsamaadel. Soode asundamine on siiski veel keerukam, sest soo kaamarat saab korralikult ümber pöörata ainult raske mitmehobuseliste või jõumasinaga veetavate sahkadega, mida üksik asuja pole suuteline soetama; pealegi nõuab sooharimine erilisi teadmisi, muidu võib asi hoopis äparduda. Siin tuleb muidugi appi asundamistööd korraldava asutis, kes on soetanud ja tarvidust mööda ka edaspidi soetab vastavaid töö-abinõusid, samuti teostab ka oma asjatundjate läbi agronoomilist nõuannet. Eramajanduse seisukohast tundub uudismaa talude rajamine sagedasti mittetasuvana ja ebaotstarbekana, kuid riiklikust seisukohast on siiski see tarvilik, sest peaaegu $\frac{1}{3}$ kodumaa pinnast on praegu produktiivselt kasutamatu (sood, soostunud heinamaad, puisniidud, võsastunud karjamaad jne.) ja ainult riiklikul algatusel ja toetusel suudetakse siin tõuget anda asja parandamiseks ja midagi eeskujulikkude sooritada.

Asundusmaa reserve saab suurendada ka maa ostuga eraturult kas vabal kokkuleppel või oksjonitelt. 1935. a. jooksul näiteks on sääraselt maad omandatud 3177 hektaari. Muidugi pole tarvidust iga maatükki, mis eraturul saadaval, osta. Seda tehakse siis, kui hind on soodus ja kui maa-alast, mis seni kasutati ekstensiivselt ühe majapidamisena, on võimalik rajada mitu üksust või sellest suurendada elujõuetuid väikemajapidamisi. Kui talu küll on suur, kuid asub korralikes piires ja on vastavalt varustatud hoonetega jne., siis pole mõtet seda osta ja tükeldada.

Suuremad võimalused eramaade tõmbamiseks asundusprotsessi peaksid avanema ühenduses maakorraldustöödega. Nagu eelpool tähendatud, on meie taludel rohkesti vähetulutoovaid maid soostunud heinamaade ja võsastunud karjamaade näol, pealegi asuvad need maad väga paljudel taludel lahus-lappidena ja süilmaadena, mis praeguses seisukorras raskesti kasutatavad. Nüüd, kui maamõõde-maakorralduse isikkond vabaneb maa-reformi töödest, asutakse intensiivsemalt eramaade korraldusele. Ei kavatseta piirduda ainult sellega, et endiste süilude-lappide asemel antakse talule enam-vähem korralik kuju, vaid riigi kaasabil viiakse läbi ka vajalikud teedeehituse ja maaparanduse tööd. Muidugi on võimalik siis korraldatud ja melioreeritud maadelt palju väiksema üldpinna juures samasugust või ehk veel suurematki tulu saada ja osa maid nende senised pidajad annaksid asundamise otstarbel riigile kompensatsioonina riigi poolt läbiviidud maaparandustööde eest.

Kui arvesse võtta maa hinda, peakraavide ja teede ehitustöid, uudistalude osa maade ülesharimist, hoonete püstitamise kulusid jne., tuleb

ühe asundustalu rajamiseks investeerida ca. kr. 3500.—, nii et 600 uue talu loomisel tuleks aastast arvestada ümmarguselt kr. 2.000.000.— kuluga. Nagu mainitud, annab asunduskapital iga aasta sissetulekuid umbes 3,5 miljonit krooni, mis on asundusprogrammi täitmiseks küllaldane. Tuleb aga tähendada, et praegust ja ka lähimate aastate jooksul on asunduskapital koormatud mitmesuguste muude väljaminekutega ja otseseks asundustööks on võimalus anda ainult umbes pool sellest, mis vaja. Sellele vastavalt saavad lähimail aastail arenema ka sisekolonisatsiooni tööd.

A. LEPIK: ÜBER UNSERE SIEDLUNGSTÄTIGKEIT:

Verfasser gibt eine Übersicht über die Entwicklung des Siedlungswesens Estlands. Durch die Aufteilung des Grossgrundbesitzes auf Grundlage der Landreform sind 56.330 mittlere und kleine neue Landstellen geschaffen worden. Es besteht jedoch die Notwendigkeit jährlich noch 600 Landstellen zu gründen, was durch Kultivierung und intensivere Ausnutzung der Landvorräte zu erzielen ist.

Peipsi järve alandustööde andmed VII 1935. a.

Dipl.-ins. E. Tilzen †.

1935. a. on Peipsi järve alandustööd normaalselt edasi arenenud. Rohkearvuliste ujuvate abinõude ja mehhanismidega pole mingeid tõsisemaid avariisid või vigastusi juhtunud ja selle tõttu ei ole ka tööde käigus ettenägematuid seisukuid ilmsiks tulnud.

Eelarve järele oli töödeks määratud 90.000 kr. krediiti, millest ka ära makseti viimane osa tasust süv. „Hiiglane“ ehituse eest kr. 7971,10 Sadamatehastele.

1935. a. töötati: 1) Veealuse kalju purustamisel Narva jõe kärestikkudes Lobnitz'i vaiadega 3,1 kuud; 2) purustatud kalju koristamisel 2,7 kuud; 3) karkade¹⁾ (buunide) ehitusel Vasknarva liivamadalikul 2,7 kuud ja 4) suurte raudkivide väljatõstmisel Narva jõe sängist kogu tööhooaja jooksul, 5,6 kuud.

I. Veealuse kalju purustamine.

Veealuse kalju purustamisel on süv. „Hiiglane“ töötanud Lobnitz'i vaiadega: 6. V ÷ 14. V; 17. V ÷ 27. VI ja 7. IX ÷ 21. X. Selle aja jooksul oli 72 tegelikku tööpäeva ja 22 päeva seisakuid pühade ja remontide tõttu.

1935. a. tööhooaja alguseks olid Lobnitz'i seadmed veealuse kalju purustamiseks lõplikult viimistletud ja see on tunduvalt kaasa aidanud töö produktiivsuse tõstmiseks. Juba 1934. a. sügisel jõudis kohale erikonstruktsiooniline mitte-

keerlev terastross 7-tonniliste Lobnitz'i vaiade tõstmiseks ja see oli kogu 1935. a. tööhooajal tarvitusel. Trossi vastupidavus osutus üsna heaks, nii et temaga suudeti teha keskmiselt 23070 vaia tõstet ja lööki kuni trossi rebenemiseni. Teiseks varustati 1934./35. a. talvel mõlemad Lobnitz'i vaiad uute, firmalt Lobnitz Inglismaalt tellitud, eiterasest löökteradega. Kuna viimaste konstruktsioon terade kinnitamiseks vaia külge erines senisest, tuli vaiad võtta maha süvendajalt ja need 1934./35. a. talvel Vasknarva töökojas uuesti üle treida. Kogu 1935. a. tööhooaja jooksul töötati nende inglise löökteradega; iga tera tegi 62.000 lööki ja võib veel edasi töötada; eelmisel 1934. a. töötati kodumaal valmistatud teradega, mis keskmiselt 18.000 löögi järele osutusid täiesti ära kulunuks; inglise terade vastupidavust võib hinnata 80.000 löögile; järelikult nad on 4,5 korda vastupidavamad ja seetõttu kasutamisel 2÷2½ korda odavamad. Pealeselle inglise terad püsivad väga hästi vaia otsas kinni, nii et kinnituskonstruktsioon pole nõudnud mingeid parandustöid.

Kalju purustamistööd sooritati väljade viisi, töötades kolmes vahetuses; iga välja pindala oli keskmiselt 650 m², aukude omavaheline kaugus on 1,1 m, mida ainult väikesel pindalal suurendati katseks kuni 1,3 m. Töötundide üldarvust (1684) kulus otse kalju purustamisele 1107 töötundi ehk 66%, remondi peale 203 tundi ehk 12,1% ja muudeks seisakuteks 374 töötundi ehk 22,2%. Eelmisel 1934. a. olid töötundide ja kõigi seisakute protsendid 52,6% ja 47,4%.

Ülevaate kalju purustamistöödest kuude järele annab tabel Nr. 1.

¹⁾ Kivist kaitsevallid (buunid). Kaks sellesarnast kivist valli ulatuvad Riuma küla kohal mitusada meetrit järve (omaaegne looduslik sünnitus); neid rahvas nimetab karkadeks. Ei saa rahva jalus olevatele esemetele jätta võõrapäraseid nimetusi, sellepärast olen autori „buunid“ ümber nimetanud karkadeks. J. R.

T a b e l nr. 1.
Kaljulõhkumise tööde kokkuvõte 1935. a.

1935. a. Kuud	Löökide arv vaiadega	Aukude arv	Aukude üldpikkus, m	Löömise aeg tundides	Seisakud Remont	Kud tundides Muud seisakud	Kokku	Tegelik tööpäevade arv	Küttepuid ära tarvitatud, m ³
Mai . . .	28284	2865	2318,3	247	41	97	138	17	308
Juuni . . .	33702	3556	2475,5	287	66	84	150	20	282
September.	26784	3844	2631,6	284	62	108	170	18	247,4
Oktoober .	34163	4651	3432,5	289	34	85	119	17	378,1
Kokku	122933	14916	10857,9	1107	203	374	577	72	1215,5

1935. a. on Lobniti vaiadega 18.361 m² (12648) pindalal löödud jõepõhja kaljusse 14.914 (9628) auku keskmise sügavusega 0,730 m (0,894) ja seega teoreetiliselt lõhutud 18361 × 0,730 = 13.412 m³ (11.310) kaljut.

Kuid kogu seda hulka ei suuda süvendaja välja võtta, kuna kalju alumised kihid purustuvad liiga nõrgalt. Kätte saadakse umbes 50% purustatud kalju teoreetilisest mahust. Klambrites on võrdluseks toodud vastavad 1934. a. arvud. Need on väiksemad kui 1935. a. omad, sellele vaatamata, et 1934. a. tööaeg (107 päeva) oli tunduvalt pikem, kui 1935. a. oma (72 tööpäeva).

Selle tõttu osutub ka viimase aasta päevane töötoodang kaljupurustamisel ($\frac{13412 \times 0,5}{72} =$

$= 93,2 \frac{\text{m}^3}{\text{päevas}}$) märksa suuremaks, kui 1934. a.

oma ($52,8 \frac{\text{m}^3}{\text{päevas}}$) ja ulatub praktiliselt võimali-

kule toodangule ($22,5 \text{ tundi} \times 4,27 = 96,0 \frac{\text{m}^3}{\text{päevas}}$)

üsna lähedale, olles 1934. a. päevatoodangust $\frac{93,2}{52,8} \times 100 = 1,76$ korda ehk 76% suurem.

T a b e l nr. 4.
Süvendaja „Hiiglase“ töötamiskulude kokkuvõte 1. I 1935 — 31. XII 1935.

Kulude nimetus	kr. Kogukulud,	Hulk	Süvendamine		Hulk	Kalju lõhk. Lobniti vaiad.	
			1.I-31.III 1935. a., kr.	1.IV-31.XII 1935. a., kr.		1.I-31.III 1935. a., kr.	1.IV-31.XII 1935. a., kr.
1. Palgad:							
a) Kuupalgalistele . . .	11505,99	—	500,00	3898,27	—	775,50	6332,22
b) Ületunnid	670,39	—	—	577,14	—	—	93,25
c) Preemiad	489,34	—	—	—	—	—	489,34
d) Päeva- ja tükitöö . .	191,41	—	9,92	19,62	—	9,54	152,33
2. Küttepuid	4889,35	1015 m ³	—	2148,—	1288 m ³	—	2741,33
3. Määre:							
a) Masinaõli	250,44	735,5 kg	—	134,60	632 kg	—	115,84
b) Silindriõli	163,89	254,5 „	—	71,00	332 „	—	92,89
c) Muu määre	34,46	30,0 „	—	13,60	47 „	4,30	16,56
4. Puhastusmaterjal:							
a) Narmad	8,25	3,7 „	—,17	2,98	6 „	—	5,10
b) Kaltsud	66,22	63 „	3,36	27,00	75 „	3,35	32,51
5. Laeva varustus	6362,93	—	806,50	1533,26	—	699,17	3324,—
6. Laeva valgustus . . .	13,09	—	—	6,09	—	—	7,—
7. Remont ja kor-							
rashoid:							
a) Tööjõud	420,49	—	—	100,77	—	64,96	254,76
b) Materjal	1301,24	—	300,02	349,71	—	221,51	430,—
8. Materjalide vedu . . .	763,07	—	—	362,48	—	—	400,59
9. Mitmesugused kulud .	366,05	—	—	141,56	—	54,89	169,60
Kokku	27496,61	—	1619,97	9386,08	—	1833,22	14657,34
Kokku aastakulu				11006,05			16490,56
10. Süvendamisel on välja võetud tihku m ³ . .				9592			
11. Purustatud kalju teoreetiline maht m ³ . .						13412	
12. Kulu ühe m ³ peale				1,15		1,22	

Tabelis nr. 4 on toodud Lobnitsi vaia tööde kulud 1935. a.; neid on kogusummas 16.490,56 kr. Kulude hulka on arvatud 4 Lobnitsi vaia tera muretsemise kulu 2600 kr.; kuna aga kahtegi tera pole täiesti ära kulunud, tuleb õige ühikuhinna saamiseks 1500 kr. maha arvata. 1935. a. kalju-purustamise ühikuhind on si $\frac{14990,56}{6706 \text{ m}^3} = 2,27 \text{ kr.}$, eelmise aasta 2,61 $\frac{\text{kr.}}{\text{m}^3}$ vastu.

II. Süvendamine ja kivide vedu Peipsi järve.

Ühes süv. „Hiiglasega“ töötasid 1935. a. Narva jõe kärestikkude süvendamisel vedurlaevad „Talabsk“, „Ilmarine“ ja „Hüva“ ning 5 kiviveopraami.

Süvendusel töötas „Hiiglane“ 14. ÷ 16. V, 27. VI ÷ 6. IX ja 21. ÷ 26. X. Nende ajavahe-mikkude kogu päevade arvust 81 oli 69 tegelikku tööpäeva süvendamisel ja 12 päeva tööseisakuid pühade ja remontide tõttu.

Väheste eranditega 1935. a. tööhooajal süvendaja töötas kohtadel, kus kaljune jõepõhi oli purustatud Lobnitsi vaiadega.

Kalju purustamine Lobnitsi vaiadega iseloomustub selle läbi, et purustatud kivikihi paksus on väike, kõikudes 0,7 ÷ 0,9 m vahel. Alumised kihid on sellejuures nõrgemalt purustatud, nii et süvendaja suur kopp neid ei saa kätte. Töötamisel täitub õhukese kihi tõttu ainult väike osa kopast ja kivide ühe kantmeetri väljavõtmiseks tuleb tõsteid teha 2 ÷ 3 korda rohkem, kui sügavama tõstekihi puhul vaja oleks. Ühe praami täislaadimine kestab tunduvalt kauemini ja tunnitoodang langeb märgatavalt, võrreldes töötamisega 4 ÷ 4,5 m paksuselt lõhkeainetega lõhutud kihtides.

Süvendaja pidi 1935. a. töötama kahes vahetuses, et päevas täis laadida kividega vajalikke 4 praami, mis tühjendati ujuvate käsikraanade abil kärkadesse (buunidesse). Seega süvendustööde toodang oli piiratud 4 praamiga päevas ja normaaloludes suudeti seda toodangut ka alal hoida, kui Peipsi järvel tuuled ei takistanud tööd, süvendajal ei olnud remonte ja valged ööd võimaldasid töötamist kärkade juures kahes vahetuses. Kuid alates 1. septembrist muutusid päevad niivõrd lühikesteks, et võimalik toodang hakkas langema alla 4 praami päevas. Oktoobrikuu lõpuks lühenes tööpäev niivõrd, et kärkadel suudeti töötada ainult ühes vahetuses ja tühjendada ainult 2 praami päevas. Neil põhjusil oli keskmine päevatoodang ainult 3,2 praami päevas, nagu on näha tabelis nr. 2 toodud süvendustööde kokkuvõttest.

Ära märkida tuleb, et maikuus laaditud 3 praami kiviprügiga veeti Mustveesse sealsete sadamamuulide pikendustöödeks. Teiseks, ühe praami täislaadimiseks pidi süvendaja 1935. a. oludes töötama 2,37 tundi, kuna süvendamisel paksult lõhutud kihtides kulub selleks kõigest keskmiselt 1,20 tundi.

1935. a. võttis süvendaja jõepõhjast välja peamiselt Lobnitsi vaiadega 1933., 1934. ja osalt ka 1935. a. lõhutud kive ja selletõttu avaneb või-

T a b e l n r. 2.
Süvendustööde kokkuvõte 1935. a.

K u u	Laaditud praamide arv	Tööpäevade arv	Väljavõetud lahtiseid kive, m ³	Praamide laadimise kestus, tundi	Katel töötanud, tundi
Mai . . .	3	2	210	21	34
Juuni . .	10	4	652	31,4	71,3
Juuli . . .	85	26	5530	269,5	445
August . .	98	27	6370	176,6	477,5
September	15	5	974	14,3	83,2
Oktoober .	10	5	652	11,7	63,9
Kokku	221	69	14388	524,5	1174,9
Ühel tööpäeval .	3,2	—	208,5	7,6	17,0

malus ära määrata millise osa lõhutud kivide teoreetilisest hulgast süvendaja saab jõepõhjast kätte. Lobnitsi vaiadega kaljusse lõõdud aukude sügavust mõõdetakse vaiade kere pinna peale raiutud ja värvitud mõõtlati jaotusjoonte järele. Sellejuures ei arvestata ja on mõõtest välja jäetud tera alumine terav ots 15 cm pikkuselt. Lõhutud kalju teoreetilist mahtu arvutatakse aukude keskmise sügavuse korrutamise teel välja pindalaga, mille teostati purustamist. Lobnitsi vaiadega 1933., 1934. ja 1935. a. kuni 26. VI lõhutud kalju teoreetiline maht on $2545 + 11310 + 6125 = 19980 \text{ m}^3$ tihku¹⁾. Kõike seda purustatud kalju ala on süvendaja osalt 1934. a. ja osalt 1935. a. süvendanud ja sellejuures välja võtnud 1934. a. — 1849 m³ ja 1935. a. — 11.000 m³, kokku 12.849 ruumimeetrit, s. o. puistetihedusega kive, mille mahtu tihuna võib arvata võrdseks 8570 tihumeetritele.

Sellejärele süvendaja on kätte saanud $\frac{19980}{8570 \times 100} = 42,9\%$ purustatud kalju teoreetilisest mahust. Viimase arvu teeb mõningal määral ebamääraseks asjaolu, et puistetiheduse ümberarvutamisel tihuks kasutati valitavat tegurit ($\frac{2}{3}$). Kuna töö neil kohtadel veel edasi kestab, pole siin vahepeal mõõdetud jõe põikprofiile, nii et arvutamist põikprofiilide järele pole veel olnud võimalik võtta tarvitusele.

1935. a. on süvendaja „Hiiglane“ jõepõhjast välja võtnud 14.388 ruumimeetrit kive, mille tihu maht oli $\sim \frac{2}{3} \times 14388 = 9592 \text{ m}^3$. Kulused süvenduse alal on olnud 11006,05 kr. ja ühe kantmeetri tihu ehk kalju tihumeetri väljavõtmine on maksunud 1,15 kr.

Kiviveopraamide pukseerimisel on 1935. a. kogu aeg töötanud a/l. „Talabsk“ ja teise vedurlaevana vaheldamisi Veeteede Valitsuse a/l. „Ilmarine“ või mootor-vedurpaat „Hüva“. A/l. „Ilmarine“ oli võetud 1935. a. prooviks Peipsi järve

¹⁾ Tihk, g. tihu = tihe, purustamata mass. Sealt metsatööstuse sõna „tihumeeter“ (Festmeter), vastand ruumimeetritele, mis mõõdab riidas olevat massi.

T a b e l nr. 3.
Vedurlaevade tõmbejõud 1935. a.

L a e v a n i m i	Masina tiirude arv minutis	Aururõhk katlas, atm.	P r o p e l l e r: läbimõõt, m	samm, m	Tõmbejõud pukseerimisel, 6,5 km/t seis- vas vees kg	Masina suurus, hobuse- jõududes
1. „Hüva“ (petrooleumiga) .	465	} mootor- vedur	0,75	0,60	435	40 ef.
2. „Hüva“ (bensiiniga) . .	495		0,75	0,60	500	46 ef.
3. „Ilmarine“	158	120	1,06	1,66	373	33 ind.
4. „Ilmarine“	270	120	1,06	1,00	720	51 ind.
5. „Talabsk“	160	119	1,215	1,88	780	umb. 70 ind.

alandustöödele selle tagamõttega, et temast välja arendada tugevamat laeva, mis renditavat a/l. „Talabsk'i“ võiks asendada. Kuigi a/l. „Ilmarine“ oli nõrgajõuline, ei puudunud eeldusi tema jõu tõstmiseks, kuna laev on varustatud 75-h.-jõulise katlaga. Varematal aastatel oli Veeteede Valitsusel Peipsi järvel suuremal määral süvendustöid täita, millistel pidi kaasa töötama ka a/l. „Ilmarine“, nii et puudusid võimalused ta kasutamiseks Peipsi järve alandustöödel. Kuid 1935. a. ei teostanud Veeteede Valitsus Peipsi järvel üldse süvendustöid; a/l. „Ilmarine“ oli vaba ja seda juhust kasutatigi ta äraproovimiseks Peipsi järve alandustöödel.

Kuid selles seisukorras, milles „Ilmarine“ seni oli töötanud, osutus ta oma tõmbejõu poolest isegi nõrgemaks kui Peipsi töödel töötav mootorvedurpaat „Hüva“. 19. juunil toodi a/l. „Ilmarine“ Tartust — Vasknarva; ta aurumasina jõudu inditseerides leiti see olevat 33 ind. h.-j., kusjuures au-

rusurve katlas oli 8 atm. manomeetri järele ja masin tegi pukseerimisel 150 tiiru/min. Kuna aurukatla jõud 28,4 m² küttepinnaga juures ulatus 75 ind. h.-j., oli see ainult väikesel määral ära kasutatud. Masinajõu suurendamist võidi saavutada ainult tiirudearvu suurendamise teel ja masina konstruktsiooni ja massiivse ehituse järele otsustades oleks lubatav tiirudearv võinud olla umbes 300÷350 tiiru/min., s. o. umbes kahekordne. Masina liiga väike tiirudearv oli tingitud propelleri liiga suurest sammust. Vähemate ebakohasustena esinesid liiga peenike aurupeatoru (d=42 mm) ja asjaolu, et masina kõrgrõhusilindri üks pool töötas vähendatud (58%) aurutäitega, kuna teisel silindri poolel see oli normaalselt 72%. Masina jõudu oli võimalik tõsta kahekordseks; selleks pidi muretsetama uus teiste mõõtmetega propeller, aurupeatoru asendatama jämedama läbimõõdulisega (d=63 mm) ja aurujagamine ümber korraldatama nii, et mõlemad silindripooled töö-

T a b e l nr. 5.
Aurulaevade „Talabski“ ja „Ilmarise“ töötamiskulud 1. V — 31. XII 1935. a.

K u l u d e n i m e t u s	„T a l a b s k i“		„I l m a r i n e“	
	Hulk	Kogu kulu kr.	Hulk	Kulu kr.
1. P a l g a d:				
a) Kuupalgalistele	—	1854,66	—	1679,38
b) Preemiad	—	—	—	—
c) Ületunnitöö	—	157,57	—	165,19
d) Päeva- ja tükitöö	—	14,45	—	21,—
2. K ü t t e p u u d:	286 m ³	888,56	173 m ³	522,14
3. M ä ä r e:				
a) Masinaõli	224,5 kg	77,64	170,5 kg	33,92
b) Silindriõli	108 „	29,35	67,4 „	18,15
c) Muu määre	3,5 „	1,57	3,0 „	1,35
4. P u h a s t u s m a t e r j a l:				
a) Narmad	0,5 „	—,42	—	—
b) Kaltsud	13,0 „	6,97	18 „	8,64
5. Laeva varustuse täiendamine	—	88,68	—	208,—
6. Laeva valgustus	—	1,86	—	2,77
7. Remont ja korrashoid	—	27,75	—	12,73
8. Laeva rent	—	2500,—	—	—
9. Mitmesugused kulud	—	14,86	—	71,86
10. Sõidetud kilom.	3330	—	2196	—
11. Masin töötanud tundi	742	—	476	—
12. Pukseeritud laaditud praame	120	—	67	—
Kokku	—	5664,34	—	2745,13

taksid aurutäitega 72%. Vana propelleri läbimõõt oli $D=1,06$ m ja samm 1,66 m. Uue propelleri arvutus viidi igakülgsele ja üksikasjalisele läbi ja piirduti ettevaatuse mõttes tagasihoidliku tiirudearvuga 260 tiiru/min.; uue propelleri mõõtmised pidid arvutuse järele olema: läbimõõt 1.06 m ja samm 1,00 m ja niisugune malmpropeller tellitigi Riigi Sadamatehastelt 208 kr. eest. Aurutorustikku ja aurujagamist 1935. a. ümber ei ehitatud, vaid nende tööde täitmine jäeti 1936. a. kevadeks. Uue propelleriga määrati indikaatoriga uuesti „Ilmarise“ masinajõud ja mõõdeti laeva

T a b e l nr. 6.

**Mootor-vedurpaadi „Hüva“ töötamiskulud
1. I — 31. XII 1935. a.**

Kulude nimetus.	Hulk.	Kogu kulu, kr.
1. P a l g a d:		
a) Kuupalgalistele		60,32
b) Preemiad, ületunnid ja päevatöö		115,85
2. K ü t e:		
a) Petrooleum	5607	603,19
b) Bensiin	988,5	343,52
3. M ä ä r e:		
a) Mootorõli	256	58,34
b) Silindriõli	—	—
c) Muu määre	2	—,90
4. P u h a s t u m a t e r j a l:		
a) Narmad	4,6	3,91
b) Kaltsud	20	10,06
5. L a e v a v a r u s t u s:		
6. R e m o n t j a k o r r a s h o i d:		
a) Tööjõud	—	32,95
b) Materjal	—	565,39
7. Mitmesugused kulud	—	7,76
Kokku:		1802,19

Märkus 1: Hüval on 1935. a. olnud masinatöötunde 386 ja sõidetud kilomeetrite arv 2319 km.

Märkus 2: „Hüva“ on 31 täislaaditud kiviveopraami süvendajalt Peipsi järve vedanud ja peale selle kivitõstelaeva, kraanade, pontoonide, sillutuskividega praamide jm. pukseerimisi toimetanud. Kuldest langeb 512,19 kr. teiste tööde peale, ja 1290 kr. praamide veole.

tõmbejõud dünamomeetriga. Sellejuures selgus, et masin kiirusega 6,5 km/tunnis seisvas vees pukseerimisel teeb 270 tiiru/min. kavatsatud 260 tiiru asemel. Edaspidi, peale aurutorustiku uuendamist ja aurujagamise viimistlemist tõuseb tiirude arv kuni 300 tiiruni/min. ja ühes sellega peaks ka tõmbejõud suurenema kuni 800 kg-ni.

Tabelis nr. 3 on toodud vedurlaevade tõmbejõu mõõtmisandmed dünamomeetriga pukseerimisel kiirusega 6,5 km/tunnis seisvas vees.

Uue propelleriga varustatud a/l. „Ilmarise“ ja Talabski vahel korraldati praamide pukseerimise proove, kusjuures kummalgi vedurlaeval oli püksiiris võrdselt kividega laaditud suur praam: selgus, et „Ilmarine“ oma koormaga küll ei jää

„Talabsk'ist“ maha, kuid ei jõua ka ette. Mõlemad laevad olid siis võrdsed suutuse poolest, olgugi et dünamomeetri järele Talabski tõmbejõud oli 60 kg võrra suurem. Kuid sellejuures selgus, et tarvitada olnud dünamomeeter polnud täiesti korras ja tema näitamistes tulid ilmsiks seletamatud, kuni 50÷60 kg-ni ulatuvad võnked. Peale „Ilmarise“ aurumasina viimistlemist peaks laeva tõmbejõud veel umbes 10% võrra tõusma kuni 800 kg-ni. Ära märkida tuleks, et ka a/l. „Talabski“ propeller on ebakohane; kuna „Talabsk“ on varustatud 100 ind.-h.-jõulise katlaga ja ta masin on ehituselt „Ilmarise“ masinast tugevam, suudaks „Talabsk“ suuremat tõmbejõudu anda, kui ta propeller ümber vahetada uue kohasema vastu.

Läbiviidud katsetest selgus, et „Ilmarine“ võib Peipsi järve alandustöödel peale paranduste läbiviimist täiesti asendada „Talabskit“. Selle tõttu otsustaski Veeteede Valitsuse direktor edaspidi loobuda kallima „Talabski“ rentimisest ja jätta „Ilmarine“ Peipsi järve alandustöödele töötama, jaotades edaspidi süvendustööde aeg võimalust mööda nii ära, et süv. „Hiiglase“ tööd Narva jõel ja süv. „Osti“ tööd Peipsi järvel ei satuks ühele ja samale ajale, et seega võiks a/l. „Ilmarist“ kasustada mõlema süvendaja juures.

Praamide pukseerimisel olnud kulude jaotusest annavad ülevaadet tabelid nr. nr. 5, 6, 7 ja 8.

**T a b e l nr. 7. Praamide (5) töötamiskulud.
1. I — 31. XII 1935. a.**

Kulude nimetus.	Kogu kulu, kr.
1. P a l g a d:	
a) Kuupalgalistele	2775,—
b) Preemiad ja ületunnitöö	127,54
c) Päeva- ja tükitöö	82,44
2. K ü t e	19,20
3. Laevade varustuse täiendamine	39,00
4. Valgustus	7,83
5. Remont ja korrashoid:	
a) Tööjõud	313,85
b) Materjal	103,51
6. Mitmesugused kulud	212,59
7. Praami remont kaldal ja vettelaskmine	842,20
Kokku:	4523,16

**T a b e l nr. 8.
Praamide pukseerimiskulud. 1935. a.**

Üksuse nimetus	Pukseeritud praamide arv	Kulu kr.	Äravedatud kivide maht m ³	Kulu kivide 1 m peale kr.	Kulu 1 praami peale kr.
A/l. „Talabsk“	120	5664,34	5200	1,09	47,2
A/l. „Ilmarine“	67	2745,13	2906	0,94	41,0
„Hüva“	31	1290,—	1346	0,96	41,6
5 kiviveo praami	218	4487,44	9452	0,47	20,6
Kokku:	218	14186,91	9452	1,50	65,1

Tabel nr. 9.
Kõigi kulude kokkuvõte 1. I 1935. a. — 31. XII 1935. a.

Kulude nimetus	1. I—31. III 1935. a. kr.	1. IV—31. XII 1935. a. kr.	Kokku 1935. a. kr.	Kokku tööde algusest kuni 31. XII 1935. a. kr.
1. a) Ametnikkude palgad Narvas	—	—	—	44273,11
b) Kontor Narvas, post, telefon jm.	—	—	—	2761,19
c) Sõidukulud	—	343,80	343,80	2808,94
d) Arstiabi	106,99	1831,84	1938,83	6429,79
e) Ametnikkude palgad Vasknarvas	1245,60	7434,90	8680,50	52710,61
g) Kontor Vasknarvas, post, telefon jm.	71,24	455,85	527,08	2298,70
2. a) Suuremate tööriistade muretsemine	—	—	—	217311,17
b) Süv. „Hiiglane“ ehitus	—	7971,10	7971,10	301298,99
3. — Kaldapealsete ehitiste püstitamine ja väiksemate tööriistade muretsemine	—	—	—	34231,24
4. a) Transport	59,06	1477,79	1536,85	10640,47
b) Mitmesugused kulud	188,96	4171,53	4360,49	17436,12
c) Ladu seisu kasv (+) ja kahane- mine (—)	+433,62	—1684,93	—1251,31	10347,68
5. a) Kivitöetööd	3,22	3854,86	3858,08	26212,76
b) Lõhkeainete kulu	—	—	—	47532,10
6. Ujuvate tööabinõude tegevus:				
a) „Puuriija“, puurimine jõe lõhkumine	—	—	—	133917,77
b) „Hiiglane“, süvendamine	1619,97	9386,08	11006,05	71821,91
„Hiiglane“, kalju purustamine vaia- dega	1833,22	14657,34	16490,56	39084,21
c) A/l. „Talabsk“, praamide vedu	—	5664,34	5664,34	67437,04
d) Mootor-vedurpaat „Hüva“	—,88	1801,31	1802,19	17977,66
e) Praamide töötamine	—	4523,16	4523,16	36047,00
g) Mootorpaat „Sortsilane“	—,72	901,45	902,17	6220,74
h) A/l. „Ilmarine“, praamide vedu	—	2745,13	2745,13	2745,13
7. Kärkade ehitus Vasknarvas:				
a) Praamide tühjendamine	—	11685,43	11685,43	42049,22
b) Ujuva kraana nr. 1 töö	—	1564,41	1564,41	6011,84
c) Abiehitused, väljaraudtee, sillad	—,57	3980,43	3981,00	15052,12
d) Ujuva kraana nr. 2 töö	4,32	2149,19	2153,51	4065,29
e) Kärkade kindlustamine	306,86	2137,64	2444,50	10071,19
8. — Kaldapealsete ehitiste remont ja korrashoid	3,85	52,40	56,25	459,18
K o k k u:	Kr. 5879,08	87105,04	92984,12	1229253,17

Eelmisel 1934. a. maksus 1 m³ kivide vedu kr. 3.31; käesoleval aastal pole vedurlaevade ja praamidega juhtunud mingeid avariisid või vigastusi ja selle tõttu on ühiku veomaksus alanenud kuni 1,5 kroonini ja on jõudnud normaaltasemeni.

III. Kärkade (buunide) ehitus Vasknarva liivamadalikul.

Kärkade ehitus Vasknarva liivamadalikul toimus 1935. a. 26. VI kuni 29. X; selle aja jooksul on II ja IV kärkade kerede ehituseks viimastesse välja laaditud kokku 14.178 rm.¹⁾ paekive ja ke-

rede ehituse vaheajal on kärkadele veetud nende järvepoolse nõlva sillutuseks 440,4 rm. suuri raudkive ja sillutatud 701 m².

II kärkakere ehituseks on kogu paekivi hulk — 6440 rm. vagonettidega ja hobustega kohale veetud ja karga kohale ehitatud pukksillalt kerresse puistatud. Sellega oli selle karga kere lõplikult 573 m pikkuses valmis ehitatud ja alustati ta järvepoolse nõlva kindlustusega 0,4 m paksuse raudkivi sillutusega; sillutust on sel kärgal tehtud 625 m², milleks ära tarvitati osa kohaleveetud 290 m³ suurtest raudkividest.

I kärgale on nõlva kindlustuseks veetud 150,4 rm. suuri raudkive ja ehitatud 76 m² sil-

¹⁾ rm. = ruumimeetrit.

lutist. IV kārka on 1935. a. puistatud 7738 rm. paekivi ja nimelt: 109 j. m. ulatusel 1,5 m üle vee-pinna ulatuva vallina, 220 j. m. ulatusel veepin-nani ulatuva vallina ja 375 m ulatusel 0,5÷1,5 m kõrge veealuse vallina. Sellega on kogu kārga pikkusel loodud pidev, olgugi kohati väikse kõr-gusega kivi-puistevall, mille pikkus on 1340 j. m., nii et veevool IV kārga kohal ei suuda enam āra uhtuda liivast aluspõhja.

1935. a. sügis oli Peipsi järvel väga tormi-rikas ja eriti tugevateks osutusid edelatormid, mis tekitavad kārka juures suurt laenetust. Olgugi, et kārka järvepoolsed nõlvad seks ajaks veel polnud kaitstud terves ulatuses raudkivi-silluti-sega, on kārgad laenetust hästi talunud; vähemaid vigastusi sünnitas ainult 7./8. oktoobri öösel aset-leidnud erakordselt tugev edelatorm mis I ja II kārga otstel veepinnani maha uhtus kere kaitse-mata veepealset osa 30 j. m. ulatusel (300 m³); oktoobris täideti need kohad uuesti ja kaitsti ka suurte kividega.

Kava kohaselt läheb kārka ehituseks tarvis 88.000 rm. paekive ja sellest kulub IV kārga ehi-tuseks āra 49.000 rm. Seni on kārka desse puista-tud 56.147 rm., nii et nende lõpetamiseks läheb veel tarvis 88.000—56.147=31.853 rm.

Suuri raudkive on juurde muretsetud kokku 828 rm.; 1935. a. jaanuaris ja veebruaris veeti IV kārcale välja Narva jõe ja Peipsi järve idakaldalt 225 rm. ja kivitõstelaevaga võeti jõe põhjast välja 603 rm. suuri raudkive. Kivitõstelaev töötas 5. III kuni 25. IV ja 10. V — 27. X, kokku 183 töö-päeva, ja on selle aja jooksul peale 603 rm. suurte raudkivide veel 74,6 rm. üksikuid suuri paekive jõest välja võtnud ja kaldale paigutanud. Kivi-tõstelaeva tegevusekulused on olnud kr. 3858,08. Kārka järvepoolsed nõlvu on suurtest raudkivi-dest sillutisega kaitstud 701 m² suurusel pindalal.

Eelmistel aastatel muretseti Peipsi tööde jaoks kr. 1750 eest 392 rm. suuri raudkive Must-vee ümbruskonnast ja neist oli 306 rm. Mustvee sadamasse kokku veetud; seni need kivid seisid Mustvee sadamas. Kuna 1935. a. algasid Must-vees muuli pikenduse tööd, otsustati need kivid nendeks töödeks āra tarvitada ja Peipsi tööde jaoks Mustvee krediidi arvel muretseda nende ase-mele kive Vasknarvas. Seda tööd alustati 1935. a. sügisel ja ta lõpetatakse 31. III-ks 1936. a. Ase-mele muretsetakse 310 rm. suuri raudkive ja need kasustatakse 1936. a. suvel kārka kindlustuseks.

1936./37. a. t ö ö k a v a. Peipsi järve alan-dustöödeks on 1934. ja 1935. a. käsutada olnud 90.000 kr. krediiti ja sama summa on ka 1936. aastaks ette nähtud. 1936. a. töökava erineb eel-miste aastate omast selle poolest, et kavatsetud on alustada süvendusrenni alumise otsa lahtitegemist ja selleks seal kalju lõhkumiseks muretseda 2,5 t lõhkeainet. Süvendamine, kārka ehitus ning kindlustus ja kivitõste-tööd kestavad edasi krediidi piirides endiste aastate eeskujul. Sellejuures on aga ette nähtud panna suuremat rõhku suurte raudkivide muresemise peale kārka kindlustu-seks, kuna neid läheb veel üsna palju tarvis ja kivitõstelaeva piiratud tööviljakus ei luba seda tööd jätta viimaste aastate peale.

Järelsõna. Peipsi järve alandustööde kirjel-dused on ilmunud „T. A.“ tööde algusest seni 6 aasta jooksul, kuid käesolev kirjutis on viimane senise tööde juhataja ins. E. Tilzen'i sulest, kelle ootamatult tuli lahkuda töödest surma puhul („T. A.“ nr. 8, 1936). Nii ei läinud kadunud ametivennal enam korda näha tema poolt algatud ja kauaaegselt juhatatud tööde lõppu ja nende tulemusi tulevikus. Peipsi järve alandustööde kava näeb ette veepinna alandamist keskmiselt 30 cm võrra. Selle tagajärjel langeks suurvete korduvus ja suurvete uputuste keskmine kestvus lüheneks 49 päeva võrra (104 päevast — 55 päe-vani). Praeguse üleujutuse piirkonna suurus on 42.000 ha. Uputuste korduvuse ja kestvuse vä-henemisel veepinna alanduse puhul suureneks iga-aastane saak tähendatud maaalast keskmiselt 40% võrra. Peale selle vābaneksid veest veel umbes 6.000 ha, mis edaspidi võiks osaliselt kasutada. Peipsi järve alandustööd kavatakse lõpetada lühendatud kava järgi, vähendades süvendustööde hulka veevoolu erodeeriva mõju arvel. Selle kava järgi tuleb veel lõhkuda, välja võtta ja āra vedada 25.000 m³ kalju tihku, lõpetada kārka (buu-nide) ehitust Narva jõe väljavoolu kohal Peipsi järvest, paigutades kārka kereesse eelmainitud lõ-hutud kalju hulka ja kindlustades osaliselt kārka nõlvu ja pealispinda ning süvendada kõvast savist koosneva madaliku Vasknarva kohal. Loeteldud töid loodab Veeteede Valitsus lõpetada 2÷3 aasta jooksul kogu töö peale määratud krediidi piirides, kui selleks antakse järgneva kahe aasta jooksul nõutavas suuruses krediiti. Töö jaotus pi-kema aja peale, töötades iga aasta vaid lühemate tööaegadega, teeks töid kallimaks ja ei oleks rah-vamajanduse seisukohalt soovitav. E. L.

E. TILZEN †: BERICHT VII, 1935, ÜBER DIE ABSEN-KUNGSARBEITEN DES PEIPSI SEES.

Das Arbeitsprogramm des Jahres 1935 musste in-folge verkürzter Kredite eingeschränkt werden. Es wur-den zerbrümmert — 13.412 m³ Felsboden mit der Fall-vorrichtung System Lobnitz, fortgeräumt vom Flussboden mit dem Stielbagger 9.592 m³ in dichter Masse, davon zum Teil in vorhergehenden Jahren gesprengten Felsens. Es erwies sich dabei, dass von der gesprengten Masse nur 50% sich mit dem Bagger ausheben lassen. Die aus-gehobene Steinmasse wurde mit Prähmen zum Ausfluss des aus dem Peipsi See entspringenden Narva-Flusses transportiert und dort beim Bau der Regelungsbauten ver-wandt.

Nachtrag: Der Verfasser dieses Berichtes, Ing. E. Tilzen, der 7 Jahre die Absenkungsarbeiten des Peipsi Sees geleitet hat, wurde Ende Juli dieses Jahres durch den Tod abberufen, somit leider den Abschluss der Ar-beiten nicht erlebend. Nach dem verkürzten Programm, wobei die erodierende Kraft der Strömung in Betracht gezogen ist, wären noch 25.000 m³ Felsboden fortzuräu-men, die Regelungsbauten am Ausfluss des Narva-Flusses zu beenden und daselbst 80.000 m³ Lehm Boden auszu-heben. Die Arbeiten könnten in 2÷3 Jahren zum Ab-schluss gebracht werden. Durch die Absenkung des Wasserspiegels des Peipsi im Mittel um 30 cm würden die Häufigkeit der Überschwemmungen eines Gebietes von 42.000 ha und die Überschwemmungsdauer (von 104 Tagen auf 55 Tage) verringert werden, wodurch der Ernteertrag sich um 40% heben würde. Ausserdem würde ein Gebiet von ungefähr 6.000 ha freigelegt werden, das bisher fast stets vom Wasser überdeckt war.

Asulate heaolu parandamise võimalustest.

Dr. ins. E. Leppik.

Kõnend I. ehitusepäeval 31. VIII. 36.

Asula mõiste alla käivad linnad, alevid, alevikud, ravimis- ja suvituskohad ning tihedamalt asustatud maakohad. Asula heaolu on sõltuv mitmesugustest teguritest, millest tähtsamaid on tänavate ja teede seisukord, elanikkude varustamine joogi- ja tarbeveega ning sade- ja reovete eemaldamine asula piirest, ühtlasi ka asula maaala kuivendus tarbekorral põhjavee pinna alandamisega. Linna tänavate korrashoiuvõimalused on leidnud käsitlemist Viljandi linnainseneri V. Toompark'i kõnendis V. linnaarhitektide ja -inseneride nõupidamisel 6. II. 1936 (T. A. Nr. 6/7, 1936). Selgus, et ajakohast katet evivad vaid 10% meie linnade tänavatest ja sedagi peamiselt vaid suuremates linnades, kuna 42,5% linnatänavatest on üldse sillutamata. Täienduseks ins. V. Toompark'i kõnendile tuleks veel tähendada, et meie linnade heaolu liiklemistänavate seisukohalt on veel teataval määral sõltuv tolmu sidumise võimalustest. Mõnes vanemas kultuurriigis, muu seas Rootsis, on saavutatud viimastel aastatel sel alal rahuldavaid tulemusi (Ins. J. Maasik) Selleks immutatakse kruusateid klooralksiumiga, sulfiitleelise või õliga. Ka meil on mõned kruusateede immutamiskatsed läbi viidud, mida tuleks jätkata. Laialdasemat tarvitust on leidnud makadamiteede pealispinna bituumendamine, kuid peamiselt meie suuremates linnades. Nii ootab tolmu sidumise küsimus meie väiksemates linnades veel lõplikku lahendust.

Käesolevas kõnendis on püütud valgustada peamiselt asulate heaolu teisi tegureid, nimelt asulate varustamist joogi- ja tarbeveega ning sade- ja reovete eemaldamist asulate piirest, s. t. veevarustust ja kanalisatsiooni. Selle kohta olid juba avaldatud mõned põhimõtted linnaarhitektide ja -inseneride esimesel nõupidamisel, 11. IV. 34 (T. A. 1934). Peetud kõnendi alusel paluti linnavalitsusi astuda samme linna veevarustuse ja kanalisatsiooni projektide koostamise eel tööde alustamiseks. Hiljem olid teedeministeeriumi poolt saadetud linnavalitsustele ankeetlehed veevarustuse ja kanalisatsiooni olude kohta. Kahjuks on vastusi saadud vaid üksikutelt linnavalitsustelt. Kuigi kogutud andmed ei ole täiuslikud, on siiski püütud käesolevas kõnendis anda ülevaadet meie asulate veevarustise ja kanalisatsiooni olude kohta ja teha rida ettepanekuid nende parandamiseks. Mõned üldandmed on kokku võetud tabelis 1, kuna üksikasjalisem kirjeldus järgneb. Küsimuse valgustamisel tuleks omaette käsitleda meie suuremaid linnu — Tallinn ja Tartut, siis keskmisi — Narvat, Pärnut, Nõmmet, Viljandit, Valka ja Rakveret, edasi väiksemaid linnu kahes rühmas, esiteks Võrut, Haapsalut, Kuresaart ja Petserit ning, teiseks, Paidet, Türit, Tõrvat ja Põltsamaad, ja lõpuks aleveid.

1. Tallinn.

Tallinn omab võrreldes teiste meie linnadega täiuslikuma veevärgi ja kanalisatsiooni. Lin-

na filterveevärg töötab alates 1927. a. Linna veevärgi torustiku pikkus on Linna 1935. a. statistilise aastaraamatu andmetel 1920. a. — 1934. a. suurenenud 84 km pealt 117,67 km-ni. 1935. a. on ehitatud uut torustikku 2,11 km, seega oli üldpikkus 1. I. 36 — 119,78 km. Veevõrgu laiendamise kava järgi (T. A. Nr. 3 ja 4, 1933) tuleb ehitada uut torustikku 125.353 m, seejuures välja võttes vana torustikku 66.558 m. Seega suureneks kava teostamisel torustiku pikkus — 58.795 m võrra. Kõrgesurve raiooni veevarustuse parandamiseks on ette nähtud uus pumbajaam Tõnismäel Toompea surve tõstmiseks ja Masina t. pumbajaama laiendamine Lasnamäe varustamiseks veega. Veevõrgu laiendamise kava teostamine läheks maksuma kr. 2.480.000.

Tallinna kanalisatsioonitorustiku pikkus on 1922. aastast kuni 1934. a. kasvanud 71 ÷ 107,91 km. 1935. a. on juurde ehitatud 4,61 km, kusjuures vana torustikku on välja võetud 1,95 km. Seega oli 1. I. 36 kanalisatsioonitorustiku üldpikkus — 110,57 km. Härjapea kollektori ehitus hakkab jõudma lõpule, kuna Seevaldi kollektor on ehitusel. On käimas ka rea II ja III järgu kollektorite ümberehitus, samuti täiendatakse kanalisatsioonivõrku. Seega loodetakse tunduvalt vähendada valingvihmade ajal tekki- vaid uputusi.

Tallinna kanalisatsiooni üldkava pole aga seni lõplikku kuju saanud. Erilist lahendamist nõuab ka kanalisatsioonivete puhastus enne mahalaskmist merre.

2. Tartu.

Tartu veevärgi ehitamisega alati 1929. a. (T. A. 1928) ning V. Ontoni kirjutis „Tartu linna veevärgist T. A. käesolevas numbris, lk. 186). Sama aasta sügisel algas veevärk oma tegevust. Praegu on veevärgil 325 abonent; seega tarvitavad veevärgi vett vaid 40% nendest kinnisvaradest, mis asuvad veetorustikuga varustatud tänavate ääres. Kavas ettenähtud veetorustiku üldpikkusest on seni teostatud 18,5%. Veevärgist antav veehulk on tõusnud 80.000 m³ aastas, millele tuleks veel juurde lisada kuni 25%, mis tarvitatakse tänavate ja platside kastmiseks ning muudeks otstarveteks. Vee hind on 12 ÷ 40 s./m³. Veevärk nõuab veel laiendamist kõrgemasse linnaossa, mis on seotud veetorni või eri pumbajaama ehitusega.

Tartu kanalisatsioonivõrk on arenenud aja jooksul kindla kavata. Torustik on kuni 60 km pikk, millest umbes pool on tsementtorud, pool — puutorud. Viimased on osalt vajunud ja halvas seisukorras. Üldse ei rahulda olemasolev kanalisatsioon tervisehoiulistele ja tehnilistele nõuetele. Torud ummistuvad sageli ära ja reoveed tõusevad kontrollkaevudest tänavale, uputades madalaid kohti ja keldreid. Sama nähe tuleb ilmsiks mõnikord talvel sademekaevude külumise tõttu. Kanalisatsiooni kaudu ärajuhitud reovesi voolab pu-

hastamatult jõkke linna piires. Sademetest voolab suurem osa tänavarennide kaudu ära sattumata kanalisatsioonivõrku. Torustik võtab sademaid vastu vaid kohati, mis läbi teda sageli üle koormatakse, nii et vesi tõuseb sademekaevude kaudu jällegi tänavale, tekkides uputusi.

Kuigi seni puudub Tartu linna kanalisatsiooni kava, on linnavalitsus viimastel aastatel siiski püüdnud asuda kanalisatsiooniolude parandamisega. Mõnes uuemas linnaosas on ehitatud uus kanalisatsioonivõrk, samuti on täiendatud vana võrku ja puudulikud torud asendatud uutega. Käesoleval aastal lõpetati uus kollektor Tähtvere ja Marja tänavatel. Samuti ehitati kollektor Vabaduse tänaval, kuhu kavatakse ka Tamme eeslinnast juhtida vett. Suurema tähtsuse evib aga peakollektor reovete kogumiseks allpool linna, kust neid siis peale mehaanilist puhastamist võib lasta jõkke, vältides Emajõe reostamist linna piires. Oleks äärmiselt soovitatav, et asutaks juba lähemas tulevikus selle kollektori sihi selgitamisele ja vastava kava koostamisele, mis siis võiks leida teostamist teatava aja jooksul. Edaspidi nõuab kogu Tartu linna kanalisatsioonivõrk ümberkorraldamist, kusjuures praegust torustikku võiks osaliselt kasutada sademete ärajuhtimiseks otse jõkke, kuna reovete jaoks tuleks panna sügavam torustik, et seega vältida keldrite uputusi.

3. Narva.

Narva varustatakse veega Narva jõest. Pumbamaja asub allpool puusilda. Vesi tõstetakse tsentrifugaalpumpadega veetorustikku, mis viidud läbi tihedamalt asustatud linnaosade. Veehulka reguleerimiseks ja tagavarade hoidmiseks on linnas üles seatud neli veemahutit. Torustik on korraldatud radiaalselt keskpunktidest välja minnes ja veeringvool on olemas vaid kohati. Veehind Narvas on 10–15 s./m³. Linnaosades, kus torustik puudub, võetakse vett kaevudest, mis asuvad paekivi ülemistes pragunenud kihtides. Suuremas osas kaevusid on veepinna kõikumised järsud, ka ei vasta vesi tervishoiu nõuetele. Vaid vähestes kaevudes tegutsevad allikad, mis alaliselt täiendavad äratarvitatud veehulka. Suurematel tööstustel on omad veevargid veetorustikuga.

Narva veetorustiku võrk on arenenud aja jooksul kindla süsteemita ja kannab juhuslikku ilmet, mis raskendab torustiku laiendamist. Veevõtu koht asub keset linna, nii et osa ehitatud piirkonda on tast ülalpool, kust reoveed kohati puhastamatult satuvad jõkke. Jõe veepinna suuremate tõusude aegu ujutub pumbamaja üle, nii et siis tuleb pumbad ja mootorid tõsta lae alla.

Ka linna kanalisatsioonivõrgul puudub kindel süsteem. Vanemas linnaosas on vanaaegsed paekivist kuivalt laotud kanalid pinna- ja majavete juhtimiseks jõkke. Teistes linnaosades kanalisatsioonitorustik on tsementtorudest 9", 12" ja 18". On olemas mõned suuremad kollektorid: suurem osa Peetri eeslinna vetest koguneb lahtisse kraavi, mis alumises osas on kaetud ja suubub jõkke allpool sadamat. Peetri eeslinnas on mõne aasta eest ehitatud veel teine kollektor lahtise kraavi näol, mis on suunatud põhja poole, läbib karja-

maa ja suubub allpool eeslinna jõkke. See kraav on vaid kohati kaetud võlviga.

Narva jõe koskede piirkonnas asuvatel vabrikutel on oma kanalisatsioonivõrgud, kust reoveed lastakse jõkke peale põhjalikku bioloogilist puhastust.

Narva Linnavalitsuse poolt on koostatud puhtavee torustiku ja kanalisatsiooni laiendamise kavad. Kavas on võetud peamiselt Peetri eeslinna ja Joaoru linnaosa üksikud tänavad, kus elanikkude tiheduse tõttu kava teostamine osutub tarvilikuks esimeses järjekorras. Kava näeb ette 4,0 km võrra kanalisatsiooni ja 3,3 km võrra puhtavee-torustiku pikendamise, mille teostamine nõuaks kulu ligikaudu kr. 100.000 ehk 10 aasta jooksul aastas kr. 10.000. Kava oleks teostatav asjaosaliste kinnisvaraomanikkude osavõtul kuludest õiglase maksumäärade alusel. Kava näeb ka ette Raja ja Peetri eeslinna magistraalkraavide kinnivõlvimise kuni 1,4 km pikkuses, mis nõuaks kr. 45.000. Pealeselle nõuab veel ümberkorraldamist Joaoru linnaosa kanalisatsioon, kust reovesi tuleks juhtida eelmainitud orus asuvasse kollektorisse. Edaspidi oleks soovitatav kanalisatsioonivete väljalaskekohad võimalikult koondada ja enne vee laskmist jõkke ta puhastada vähemalt mehaaniliselt.

Lõpuks tuleks tähendada, et Narva linna tervisehoiuliste olude parandamiseks on varem või hiljem möödapäästamatu puhtavee pumbajama ümberpaigutamine ülalpoole linna, näiteks Joala kanali Kreenholmi vabriku juures, mis aga nõuaks pikema magistraaltoru ehitamist sealt linna.

4. Pärnu.

Pärnus on tihedamini ehitatud vaid vana linna osa, kuna eeslinnad evivad rohkem aedlinna iseloomu. Sellega on ka seletav tänavate võrdlemisi suur pikkus. Üldist veevärki linnas ei ole. Linna avalikud asutised ja umbes 100 eramaja on omale sisse seadnud veevärki puurkaevu, elekterpumba ja maja-veetorustiku näol. Üldtarvitamiseks on linnas 100 puurkaevu, sügavusega 25–140 m. Suurem osa erakaevude rakkeid on laotud paekivist; kaevude sügavus on 2,5–4,5 m. Pärnu kaevude vesi on võrdlemisi kare (12–18 saksa kraadi) ja sisaldab rohkesti kloori (200–800 mgr/l) ning rauda (keskmiselt 0,9 mgr/l). Tulekahju kustutamiseks on linnas 21 maaalust mahutit, kas puust või betoonist.

Pinna- ja majavete eemaldamiseks on Pärnus olemas kanalisatsioonitorustik tsementtorudest (Ø 225–700 mm) üldpikkuselt üle 36.815 m. Linna kanalisatsioonivõrguga on ühendatud 532 krunti, mis kruntide üldarvust teeb 21,28%. Pinna- ja reoveed juhitakse linna ühest osast jõkke ja talvesadamasse, teisest osast kraavide kaudu merre, kusjuures veelahkmeks on Riia ja Aleksandri tänavad. Madala ja keskmise veeseisu aegu asuvad kanalisatsioonitorude suudmed ülalpool jõe veepinda ja teataval kaugusel veejoonest, nii et kanalisatsioonivesi niriseb kallast mööda jõkke. Kõrgemate veeseisude aegu paisutuvad kanalisatsiooni veed torudes, vesi valgub kontrollkaevude kaudu tänavale ja ujutab üle madala-

Järjekorran nr.	Asula nimi	Elanikkude arv 1.1.1936.	Elanikkude juurde kasv %	Tänavate pik.		Elanikkude arv				Vesivarustus				Kanalisatsioon				
				seni asustatud pindalal	tiheadamini ehistud pindalal	Kesk. 1 ha		1 km		Veekapitaaz Pumbajaam Puhastus	Puhtaveetorustik		Torustik		Puhastus. Väljalask eesvõlu			
						seni asust. pindalal	tiheadamini ehistud pindalal	seni asust. pindalal	tiheadamini ehistud pindalal		olemasolev km	ühendatud kruntide arv %	kavas ettehahitud %	olemasolev km		ühendatud kruntide arv %	kavas ettehahitud %	
1	Tallinn	142 993	0,73	173	—	74	—	813	—	Ülemiste järvest 3 pumbajaama. Settimisbassein. Kiirfilter	120	—	70	—	110	—	60	Eelpuhastus. Merre.
2	Tartu	58 934	0,90	120	—	54	—	484	—	Meltsi allikad 1 pumbajaam	12	—	20	—	60	—	—	Ema jõkke.
3	Narva	24 560	—1,00	95	—	22	—	237	—	Narva jõest, 1 pumbajaam	15	—	80	—	12	—	80	Narva jõkke.
4	Pärnu	20 944	0,70	126	—	21	—	165	—	—	—	—	—	—	37	21	—	Pärnu jõkke ja merre.
5	Nõmme	17 152	17,00	133	—	12	—	128	—	Puurkaevud 2 pumbajaama	10—12	27,3	—	—	2,5	—	—	On kavatsusel Emšeri kaevud Pääsküla jõkke.
6	Viljandi	12 483	1,10	44	—	24	—	266	—	Puurkaevud 1 pumbajaam	8,4	—	—	—	15	45	—	Lahtised settimisbasseinid. Järve.
7	Valga	10 388	0,65	43	—	10	—	236	—	—	—	—	—	—	9	30	—	Pedeli jõkke.
8	Rakvere	9 939	1,80	45	—	19	—	218	—	—	—	—	—	—	3	2,3	—	Papiora jõkke
9	Võru	5 372	—0,65	10	—	59	—	522	—	—	—	—	—	—	5	50	—	Vagula järve ja jõkke
10	Haapsalu	4 773	0,80	15	—	21	—	320	—	—	—	—	—	—	alla km	—	—	Merre
11	Kuressaare	4 601	1,90	37	—	21	—	118	—	—	—	—	—	—	alla km	—	—	Merre.
12	Petseri	4 422	10,00	13	—	23	—	332	—	Puurkaev 1 pumbajaam	alla km	—	—	—	1,1	1,4	—	Paškova ja Kamenevka jõgedesse
13	Tapa	3 823	4,50	20	—	12	—	189	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Paide	3 377	—0,30	15	—	17	—	222	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Türi	3 046	4,00	19	—	7 1/2	—	157	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	Tõrva	2 882	2,90	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Põltsamaa	2 818	1,90	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	alla km	—	—	Paala jõkke.

maid kohti. Uuemates linnaosades puudub igasugune kanalisatsioon. Sademed eemaldatakse seal lahtiste kraavide kaudu. Väljakäigukohad vastavad tervishoiunõuetele (veekindlad kaevud) vaid kesklinnas, kuna linna servadel leidub veel rohkesti imbkaevusid. Mustus veetakse välja selleks määratud kohtadele, kus ta turbaga segatakse ja tarvitatakse väetisainena.

Linna elamute koguarvust 3056 evivad vaid 163, s. t. umbes 5% oma veevärgi. Arvesse võttes Pärnu linna tähtsust tervistuskohana ja suurt arvu välismaiseid suvitajaid, näib tarvilik olevat korraldada linna vesivarustis uutele alustele. Linna laialdase pindala ja väikese elamistiheduse tõttu on raske varustada kogu linna veega ühest või kahest keskpunktist. Kergemini teostatav on veevarustus vaid linna üksikuis osis, kus veevõrk evib erilist tähtsust või kus elamistihedus on suurem, näiteks suvituspiirkond, vanalinn, Riia ja Karja t. vaheline osa jne. Iga niisuguse piirkonna varustamiseks veega piisaks 1–2 puurkaevust mahutiga ning jaotustorustikuga. Üksikud piirkonnad tuleks vee saamise kindlustamiseks ühendada magistraaltorustikuga. Niisugune vesivarustus oleks teostatav Nõmme linna eeskujul veeühingute kaudu linnavalitsuse algatusel ja osavõtul. Selleks tuleks kõige pealt koostada linna veevarustuse kava, püüdes võimalikult kasutada olemasolevaid kaevusid, mis vee koosseisu poolest enam-vähem vastavad joogi- ja tarbevee kohta kehtivatele nõuetele. Rahvamajanduse seisukohalt on ühine veevõrk kasulik, kui omaettene üksikutes majades. Ei näi ka olevat otstarbekohane varustada veega elanikkonda vaid avalikkude kaevude ehitamisega ilma jaotustorustikuta.

Pärnu kanalisatsioon rahuldab vaid osaliselt. Puhastamata võiks lasta jõkke või merre vaid pinnavesi (sademeid), kuna majaveed (reoveed) tuleks enne mahalaskmist eesvoolusse põhjalikult puhastada. Selleks on soovitatav reovete väljalaskekohti võimalikult koondada. Kuigi linna ehitusplaani on alles valmimas, on osaline kanalisatsiooni täiendamine juba praegu möödapäästamatu. Linn kavatseb lõpetada reovete juhtimise end. vallikraavi, ehitades uue kollektori kuni muuli alguseni. Seda kollektorit saaks siis ka kasutada osa suvituspiirkonna vete ärajuhtimiseks. Ümberkorraldamist nõuaks kanalisatsioon ka Promennaadi tänava piirkonnas. Need osalised projektid tuleks võimalikult kooskõlastada tuleviku üldprojektiga.

5. Nõmme.

Nõmme linn on arenenud alles Eesti iseseisvuse ajal. Elanikkude arv on kasvanud 4000-lt 17.000 peale. Linnal on aialinna iseloom ja 1 ha asustatud pindala kohta on elanikkude arv keskmiselt vaid 14 (el/ha). Seepärast on ka raskustega seotud veevarustuse ja kanalisatsiooni korraldamine tervishoiulistele ja tehnilistele nõuetele vastavalt. Suurem osa Nõmme linna kruntidest peab leppima joogi- ja tarbevee saamisega hariikkudest kaevudest, millest osa on reostatud imbkaevude kaudu maasse immutatavast reoveest. Kuivadel aastadel alaneb veepind kaevudes tun-

duvalt, kusjuures osa kaevudest kuivab isegi täiesti välja.

Nõmme linna reoveed eemaldatakse peamiselt immutamise teel maasse. Seejuures on seotud eriliste raskustega suuremate veehulkade eemaldamine, näiteks saunadest, kasarmutest, koolidest, haigemajadest, raudteejaamadest jne. Maapinna vastuvõtuvõime on piiratud, sest aluspõhi sisaldab kohati savikaid vahekihte ja teataval sügavusel tihedat peenliiva. Imbkaevude ümbruskonnas pinnas ummistub ja siis tuleb neid asendada uutega veel ummistamata kohtades. Vihmavesi imbub takistamatult maasse vaid seal, kus pinnas on liivane. Kus aga pinnas on tihedam ja lange on puudulik, koguneb vihmavesi loikudeks. Praegu omab Nõmmel pikema iseseisva kanalisatsioonitorustiku vaid üks saun Valdeki tänaval.

Seni puudub Nõmmel veevõrk. Vaid üksikud majad raudteeäärseis rajoones saavad vett raudtee veevõrgust. Üldise veevärgi ehitus oleks raskelt teostatav väikese elamistiheduse tõttu. Kõige tihedamalt on ehitatud linnaosa Suure Pärnu maantee piirkonnas, Hiiu ja Nõmme raudteejaamade vahel. Teisel kohal tiheduse poolest on linnaosa raudtee ja Metsa tänava vahel. Kokkuvõetult võiks mõlema linnaosa praeguse tiheduse hinnata keskmiselt 65 el/ha. Muudes linnaosades on elamistihedus tunduvalt vähem. Seepärast on asutud Nõmme linna varustamisele veega majaoanikkude ja linna osavõtul (vt. „Nõmme linna varustamine puhta veega“, ins. B. Kivimäe kirjutis T. A. käesolevas numbris). On asutatud ja asutamisel järgmised veeühingud: Rahumäe, Rahumäe Koolimaja, Valdeki, Hiiu Koolimaja ja Gümnaasiumi. Igal ühingul on oma puurkaev, millest varustatakse torustiku kaudu suuremaid kruntide rühmi. Loetletud ühingutest on esimesed kaks juba lõpetanud tarvilikud ehitused ja on asunud oma liikmete varustamisele veega. Nagu mainitud kirjutisest selgub, osutus linna varustus veega ühingute kaudu kõige soodsamaks Nõmme oludes ja võib sellist viisi soovitada ka teistele linnadele. Seejuures oleks aga tarvilik, et linnavalitsused koostaksid veevarustuse üldkavad ja võimalust mööda võtaksid oma peale algatuse veeühingute loomiseks.

Nõmme linna kanalisatsiooni kava on koostatud linnavalitsuse ülesandel 1932. a. nende riidade kirjutaja poolt. (T. A. 1933. a.) Selle kava järgi on peakollektor ette nähtud Metsa — Hiiu — Taara — Sõbra — Rännaku tänavaid pidi Pääsküla jõeni. Enne vete mahalaskmist jõkke kavatsetakse neid mehaaniliselt puhastada ning tulevikus täiendavalt kalatiikides. Mainitud kollektorist on seni ehitatud Sõbra ja Hiiu t. vaheline osa km ning Sulevi — Vabaduse — Väikse t. harutoru km. Nõmme linna heaolu parandamiseks oleks soovitatav seoses veevarustuse korraldamisega veeühingute kaudu järkjärgult laiendada ka kanalisatsioonivõrku.

6. Viljandi.

Viljandi linnal on veevõrk. Vett annavad kaks linna puurkaevu, mis asuvad tapamaja juures järve lähedal. Kaevude sügavus on 90 ja

135 m, nende and 11 ja 30 m³/t. Linna puhtavee-torustiku võrguga on ühendatud ka üks erapuurgaev, Viljandi Linavabriku oma, mille sügavus 171 m (asub üle 30 m kõrgemal linna kaevudest) ja and 30 m³/t. Teistest erapuurgaevudest tuleks veel mainida: V. Ühispiimatalituse oma sügavusega 154 m ja anniga 14,5 m³/t, Eesti Tullitukumonopoli oma — 189,0 m ja 11,5 m³/t ning raudtee oma — 152,6 m ja 10,0 m³/t.

Need kaevud saavad vett peamiselt paekivikihtidest (siluur), kuid osalt ka paekivi all asuvatest liivakivikihtidest. Veevärgi puhtaveetorustik on 8430 m pikk ja temaga on ühendatud 301 krunti, mis teeb 27,3% kruntide üldarvust. Veehind on 17÷29 s./m³. Vesi pumbatakse puurkaevudest veetorni, kust ta valgub torustikku. Uuemates linnaosades on veetorustik olemas vaid kohati ja seal võetakse vett peamiselt majakaevudest, millest vaid osa vastab tervisehoiulistele nõuetele.

Vanalinnas on olemas pinna- ja majavete eemaldamiseks kanalisatsioonitorustik tsementtorudest, mis omal ajal on ehitatud kindla kavata, kasutades, kus see oli võimalik, vanu kraave torude panemiseks. Viimastel aastatel on kanalisatsioon ehitatud osaliselt ka mõnes uuemas linnaosas, muuseas kollektor (18") Kantriküla linnaosast, mis suubub Valuoja allpool paisu, Nahavabriku kohal. Kanalisatsioonitorustiku pikkus on umbes 15,0 km. Kanalisatsiooniga on ühendatud 40÷50% linna kruntidest. Kanalisatsiooniveed linna peakollektorist puhastatakse suurtes lahtistes settimisvesistutes¹⁾ järve kaldal. Teised kollektorid suubuvad aga vaid lahtistesse kraavidesse või lihtsalt valguvad heinamaal laiali.

Arvesse võttes, et puhtaveetorustik ja kanalisatsioon nõuavad laiendamist, tuleks linnavalitsusel koostada vastavad kavad. Seoses veetorustiku laiendamiseks tuleks ehitada kolmas puurkaev linna lääneossa. Torustiku tootmine kahest otsast annaks kokkuhoidu torude dimensioonimisel. Linna olemasolevad kanalisatsioonikavad nõuavad põhjalikku ümbertöötust praegustele oludele vastavalt. Seejuures tuleks kanalisatsiooniveed võimalikult koondada peakollektoritesse, vältides puhastamata reovete laialivalgumist. Üldse on aga Viljandi oma heaolu parandamisega kaugemale jõudnud meie teistest keskmistest linnadest.

7. Valga.

Valga linnal puudub veevärk; on olemas vaid 4 avalikku kaevu. Suuremal osal kruntidest on omad kaevud, arvult kuni 800. Puurkaevusid sügavusega kuni 120 m on puuritud neli, millest korras on veel vaid üks. Soomusrongide brigaadi kasarmute hoovis on puurkaev sügavusega kuni 167 m, mis suudab anda kuni 4 l/s. Eramajade kaevude sügavus on 6÷8 m., harva 12÷20 m. Võetud veeproovidest selgub, et kaevude vesi on suuremalt osalt kõlbmatu. See sunnib oletama pinnalähedase põhjavee suur reostus võib olla puuduliku kanalisatsiooni tõttu. Kanalisatsiooni-

¹⁾ Vesistu = bassin.

torustiku pikkus on 9,0 km, sellest tsementtorusid (15", 18", 24") 3 km ja puutorusid (10"×10" ja 15"×15") 6 km. Viimane torustik on kohati lagunemas. Kollektoritena kasutatakse Pedeli oja harusid. Kanalisatsiooni kasutatakse eeskätt pinna- ja osalt ka majavete eemaldamiseks. Kanalisatsioonivõrguga on ühendatud 347 krunti, s. o. 29,3% kruntide üldarvust. Maju veevärgi ja vee-klosettidega on võrdlemisi vähe. Mustusevedu korraldatakse ettevõtja kaudu. Linna servadel kogutakse majaveed aukudesse.

Linnal puuduvad seni veevarustuse ja kanalisatsiooni kavad, kuigi enne sõda oli koostatud sellekohane kanalisatsiooni-kava. Linnal on kavatus ehitada veevärk ning kanalisatsioon, kui antakse odavat laenu. Võimaluste selgitamiseks tuleks aga kõige pealt koostada vastavad projektid kalkulatsioonidega. Seejuures tuleks silmas pidada, et enne kanalisatsioonivete mahalaskmist Pedeli ojja neid tuleks vastavalt puhastada.

8. Rakvere.

Linnas üldist veevärki ei ole; puuduvad ka avalikud puurkaevud. Pea igal majal on oma kaev. Linna madalamas osas on kaevude vesi vähe kõlblik, kõrgemates parem. Harilikku kaevude sügavus on 12÷18 m. On olemas ka rida puurkaevusid: nahavabrikul (end. Viru) sügavusega 85 m, nahavabrikul (end. Sakala) sügavusega 188 m, raudteel sügavusega 200 m, samuti mõnel suuremal eramajal ja kaitseväl. Umbes 30 majal on olemas veevärk.

Kanalisatsioonitorustik on olemas vaid Laial ja Pikal t. (9" ja 17") pikkuselt 2900 m. Kanalisatsioon on määratud eeskätt pinnavete juhtimiseks ojja. Majaomanikelt, kes soovivad kasutada kanalisatsiooni maja reovete eemaldamiseks, nõutakse selle eelpuhastust. Kruntide arv, mis on ühendatud linna kanalisatsioonivõrguga, on umbes 30, mis teeb 2,3% kruntide üldarvust. Teistes Rakvere linnaosades puudub kanalisatsioon, ka ei suuda lahtised kraavid igalt poolt vett ära juhtida. Eriti raske on olukord selles suhtes linna kirdeosas. Majaomanikelt nõutakse veekindlaid kaevusid reovete ja mustuse hoidmiseks kuni väljaveoni. Tegelikult ei ole aga see nõue igal pool läbi viidud. Kaitseväge kasarmutel on oma kanalisatsioonitorustik puhastusseaduga enne vete laskmist Papiora ojja.

Seni puuduvad linnal veevarustuse, kui ka kanalisatsiooni kavad. Et suurem osa kaevudest ei anna kõlblikku vett ja paremat vett leidub vaid suuremal sügavusel (~ 200 m), oleks otstarbekohasem varustada kruntide rühmi ühistest puurkaevudest torustiku kaudu, korraldades seda Nõmme linna eskujul, kuid kindla kava alusel.

Eriti annab end tunda kanalisatsiooni üldprojekti puudumine. Rakveres näib otstarbekohasem olevat lahusvoolu süsteem, s. o. juhtida pinnaveed (sademed) otsema teed ojja, aga maja- ja tööstusveed kollektorite kaudu väljapoole linna piirkonda. Esimeses järjekorras tuleks ehitada majavete kollektor Tallinna tänavalt (oja kohal) Nartsu veskini. Eriti tuleb selgitada linna kirdeosa vete ärajuhtimise võimalusi.

9. Võru.

Linnas üldist veevärki ei ole, kuid on kaks avalikku puurkaevu. Pealeselle leidub linnas veel kaks erapuurkaevu. Harilikud majakaevud on 4÷16 m sügavad puust või betoonist raketega. Kaevuvee omaduste peale kohati avaldavad mõju pinnaveed ja turvasvahekihid. Veed leidub rauda ja ammoniaagi ja lämmastiku jälgi. Puurkaevude vesi rahuldab täiesti.

Linnas on olemas kanalisatsioon majavete ärajuhtimiseks. Seal, kus maapinna lange on puudulik, kasutatakse kanalisatsiooni ka sademete eemaldamiseks. Muudes linnaosades juhitakse sademed ära tänavarennisid ja lahtiseid kraave pidi. Linna kanalisatsiooni moodustavad tõrvatud puutorud (7"×8"), mis asuvad vaid 0,50÷1,2 m sügavusel. Linna pikiteljel asub veelahk, kust kanalisatsiooniveed lastakse ühelt poolt jõkke, teiselt poolt järve. Kanalisatsioonivõrguga on ühendatud 150 krunti kruntide üldarvust 250, seega üle 50%.

Linnal puuduvad veevarustuse ja kanalisatsiooni kavad. Veega oleks võimalik linna varustada kahest puurkaevust, millest üks peaks asuma linna loodepoolel, teine kagupoolisel serval. Veevärgi ehitamise küsimus on linna poolt üles tõstatatud ja kavatakse teostada, kui selleks antakse odavaprotsendilist laenu. Kõige pealt aga tuleks koostada projekt ja eelarve ning tasuvuse kalkultatsioon.

Võru praegune kanalisatsioon ei vasta tehnilistele nõuetele, sest torude sügavus on puudulik ja reoveed lastakse puhastamata otseteed jõkke ja järve. Torustik on puust ja nõuab kohati uuendamist. Seetõttu kavatakse linnavalitsus asuda kanalisatsiooni ümberkorraldamisele osalt linna korralise eelarve korras, osalt odavaprotsendilise laenu abil. Selleks on aga tarvis projekti ja eelarvet, mille koostamiseks tuleks korraldada mõningaid eeltöid tänavate pikiprofiilide ja mõnede muude andmete saamiseks.

10. Haapsalu.

Linnas veevärki ei ole, kuid on mitu avalikku kaevu, nendest üks puurkaev turuplatsil sügavusega 100 m, mis võib anda üle 2 l/s; kuid vesi on võrdlemisi kare (18°). Erakaevusid, millest suurem osa on vaid 3÷8 m sügavad puust või paekivist raketega, leidub kuni 500. Kaevude vesi on ühenduses põhjavee pealiskihidega ja on sageli reostatud, sisaldades ammoniaaki ja salpeetrishapet. Pealeselle on kaevude vesi soolakas, sisaldades kloori üle 400 mg/l. Paremat vett annavad puurkaevud, mida leidub linnas vaid üksikuid, sügavusega 40÷50 m. Parim kaev Haapsalus sügavusega 193 m on raudteel. See kaev annab head, pehmet vett paekivi all asuvatest liivakivilademetest. Vesi tõuseb kaevust rõhu all üle maapinna. Katsepumpamisel andis see kaev kuni 5 l/sek., kusjuures veepind langes 16 m võrra ja siis jäi seisma. Veevärgiga on varustatud järgmised asutised ja eramajad: kaks supelasutist (9800÷10000 l/ööpäevas), sanatoorium (6600

l/ööpäevas), gümnaasium (7000 l/ööbas¹⁾), kaks sauna (60000+60000 l/ööbas), raudteestaam (30000 l/ööbas), Raadiojaam (2900 l/ööbas) ning 9 eramaja (1200÷4000 l/ööbas).

Haapsalus üldkanalisatsiooni ei ole. Tänavaveed juhitakse tänavarennisid ja lahtiseid kraave pidi merre, vaid saunadest juhitakse vesi merre pärast filtrimist kinniste kraavide kaudu. Majadest, kus on olemas veevärk, eemaldatakse reoveed imbkaevude kaudu peale osalist eelpuhastust. Üldse kogutakse majade reoveed aukudesse, kust vedelik imbub maasse ja pinnale kerkiv paksem kord veetakse välja. Ka väljakäigukohtadest veetakse paks välja, kuna vedelik osalt imbub maasse. Mudakümbulusasutustes lastakse reoveed ja tarvitatud muda kogumisbasseinidesse, kus paks osa setib, kuna vedelam osa juhitakse peale filtrimist merre. Settinud muda veetakse talvel madalamate kohtade täiteks või juba suvel praamidega merre.

Veevarustuse ja kanalisatsiooni kavu ei ole veel koostatud. Selle asemel, et iga suurem maja ehitatakse oma veevärgiga, oleks otstarbekohasem varustada rühm krunte ühest sügavamast puurkaevust torustiku abil. See peaks sündima kogu linnas kindla kava alusel ja selleks tuleks luua veeühinguid linna osavõtul ja algatusel.

Ohtlikuks linnale võib muutuda imbkaevude arvu suurenemine maa aluspinna reostamise tõttu. Arvesse võttes linna tähtsust tervistuskohana, näib seepärast mõõdapäädamatu olevat osalise kanalisatsiooni ehitus, milleks tuleks vastavate eeltööde alusel koostada projekt.

11. Kuressaare.

Linnas veevärki ei ole, kuid on 4 avalikku kaevu. Erakaevusid leidub kuni 600. Neid on kahte liiki: a) lahtised kaevud sideaineta paekivist seintega, mis on läbi viidud paekihini ja ulatuvad kuni 8 m sügavuseni; b) puurkaevud sügavusega 25÷50 meetrit. Puurkaevusid on linnas vaid 7. Madalamate, mitteveekindlate seintega kaevude vesi sageli reostub sisseimbuva ebapuhta veega maapinnalt või reovete- ja väljakäiguaukudest. Veevärk on olemas — elektrijaamas ühes saunaga ja kolmes mudaravilas. Eramajadest on teada ainult üks, kus on olemas kodune veevärk käsipumbaga.

Linna piires on olemas kaks-kolm kanalit pinnavete ja osalt ka majavete ärajuhtimiseks. Nendest pikem on viidud kesklinnast (Turu ja Pika t. nurgalt) mereni. See kanal on paekivist seintega ja kaetud laudadega; vaid alumises osas on 30-cm-line savitoru. Seda kanalit kasutavad ka linna mudakümbulusasutised oma vete ärajuhtimiseks: muda koguneb basseinidesse, kust ta 1÷2 päeva tagant surutakse tiiki. Linna saunast, kui ka elektrijaamast juhitakse reovesi vanasse tiiki, kust ülevoolav vesi jookseb ära lahtist kraavi pidi. Muudest tööstusist ja asutisist juhitakse reovesi ilma eelpuhastuseta lahtiste kraavide kaudu merre või jõkke.

¹⁾ Ööp, ööba = öö-päev.

Linna veevarustuse ja kanalisatsiooni kavu ei ole veel koostatud. Linnal on vesivarustuse alal kavatsus arendada linna uuel maaalal puurkaevude võrku. Kuid, arvesse võttes, et paremat vett on võimalik saada vaid suuremast sügavusest, osutuks niisugune võrk võrdlemisi kalliks. Tihedamalt ehitatud rajoonid ja suvituspiirkond oleks otstarbekohasem varustada sügavatest puurkaevudest torustiku kaudu, kusjuures kuludest peaksid osa võtma linn ja majaomanikud ühiselt.

Ühes veevärgiga tuleks ka ehitada vähemalt osaline kanalisatsioon, mis võimaldaks vesiklosettide sisseseadmist parematesse majadesse.

Ilma korraliku vesivarustusest ja kanalisatsioonita võib Kuressaare kaotada oma tähtsuse tervistuskohana.

12. Petseri.

Linnal on olemas avalik puurkaev (sügavus 143 m) pumbajaama ja veetorniga. Sealt varustatakse vaid 2 maja torustiku kaudu veega. Peale selle evivad veel 7 maja veevärgi. Sügavamatest puurkaevudest tuleks mainida: kloostri (121 m), Ühisgümnaasiumi (98 m), kasarmute (96 m), apteegi (81 m) ja kino omat (60 m). Puurkaevud annavad vett liivakivi-lademetest; nende andi võib hinnata $1\div 2$ l/sek. Peale puurkaevude on linnas veel kuni 10 kaevu raketega, mille sügavus on $12\div 25$ m. Vesi neis kaevudes on soolakas ja suuremalt osalt ei vasta tervisehoiuliste nõuetele. Madalamatesse kaevudesse koguneb vaid kasutamiseks mitte kõlblik pinnavesi. Seepärast on suurem osa elanikest sunnitud tooma omale joogi- ja tarbevett isegi suuremast kaugusest avalikest kaevudest, mille arv aga on ka piiratud, nimelt peale avaliku puurkaevu on linnas veel vaid 4 avalikku allik-kaevu. Seega on Petseri elanikele kõlblik vesi raskesti kättesaadav.

Pinnavete äravool Petseris on puudulik, mistõttu kohati vesi jääb kauemat aega seisma, kogunedes aukudesse ja keldritesse. Peaaegu kõik klosetid on külmad; mustuseaugud ei ole veekindlad. Kanalisatsiooni puudumine halvab linna tervisehoiulist arenemist. Surevus on Petseris kaunis suur ja on eeskätt viletsatest korterioludest ja mustusest. Olude sunnil on linn asunud kanalisatsiooni ehitamisele ühisvoolu süsteemi järgi, et võimaldada ka pinnavete ärajuhtimist linnast. Ehitatud torustiku pikkus on 480 m, kuna teoksil on kollektor 630 m pikkusega. Linna kanalisatsioonivõrguga on ühendatud 7 krunti, mis kruntide üldarvust (658 krunti) teeb vaid 1,4%.

Arvesse võttes vesivarustiselisi raskusi on linnal kavatsus laiendada veevärki. Ehituskuludest võiks linn kanda vaid $\frac{1}{3}$, lootes saada ülejäänud osa toetusena või odavaprotsendilise laenuna. Kõigepealt tuleks aga koostada veevarustuse projekt ja eelarve tasuvuse kalkulatsiooniga.

Kanalisatsiooni kava on linnal olemas. Maa-pinna kujule vastavalt jaguneb kanalisatsioon kolme iseseisvasse ossa, kusjuures pinna- ja reoveed kavatakse juhtida linna piiravatesse kolme orgu. Kanalisatsiooni ehituskulud on hinnatud 25.000 kr. peale. Mainitud projekt nõuab kontrollimist ja täiendamist.

Vesivarustus ja kanalisatsioon on meie väiksemates linnades (Tapa, Paide, Türi, Tõrva ja Põltsamaa) ning alevites pea täiesti korraldamata. Elanikud varustavad end veega peamiselt majakaevudest, mille vesi aga enamasti ei vasta tervisehoiuliste nõuetele. Avalikke puurkaevusid leidub väiksemates linnades vaid üksikuid. Raskustega on seotud kohati ka pinna- ja majavete ning eriti tööstusvete eemaldamine, mis sünnib peamiselt lahtiste kraavide kaudu lähemasse veekogusse või lihtsalt madalamale karja- või heinamaale, kus ta laiuli valgub. Erilise tähtsuse evib meie väiksematele linnadele ja ka alevitele pinnavete eemaldamine ja maakuivendus.

Pinna- ja reoveetorustikkude ehitamise kavatsused on Türil, Tapal ja Põltsamaal ning alevitest — Suure-Jaani, Mõisakülal ja Sindil. Torustiku ehitusega on juba alatud Põltsamaal ja Sindil. Seejuures oleks soovitatav, et kanalisatsioonitööd teostataks igal pool kindla kava alusel, arvesse võttes torustikuvõrgu laiendamise võimalusi tulevikus.

Erilist käsitlust nõuab meie tööstuste reovete eemaldamine nii linnades ja alevites kui ka väljaspool nende piire. Seejuures tuleb iga kord selgitada tööstuse reovete hulga ja koostise ning eesvoolu vastuvõtu võime, et vastavalt määrata reovete tarvilikku puhastusviisi. Lähema uurimise alla on muu seas võetud meie piimatalituste kanalisatsiooni olusid, mis kohati nõuavad parmeini korraldamist.

Kokkuvõte.

Eesti linnadest omab täielikuma veevärgi vaid Tallinn, kuna osaline veevärk on olemas Tartul, Narval ja Viljandil. Nõmmel on asutatud ja asutamisel veeühingud oma liikmete varustamiseks joogi- ja tarbeveega. Teistes linnades on omavalitsuste poolt ehitatud vaid avalikke kaevusid, jättes majaomanike hooleks varustada oma maju veega. Viimane veevarustuse viis on puudulik nii rahvamajanduse, kui ka tervisehoiu seisukohtadelt. Puurkaevu ehitus igale linna krundile sinna kuuluvate seadistega pumba, torustiku ja mahuti näol osutub mitu korda kallimaks varustamisest veega ühest või mitmest veevärgist, kusjuures vähema elamistiheduse juures näib kõige otstarbekohasem olevat luua veeühinguid. Vähe- sügavusega majakaevud ei suuda anda kuival ajal küllalt vett, ka ei vasta niisuguste kaevude vesi üle 60% tervishoidliste nõuetele. Sellekohaste kalkulatsioonide alusel võiks hinnata ühise veevärgi aastakulud (ehituskapitali protsendid, ehituste uuendamine, seadiste korrashoid ja eksploatatsioon) $3\div 5$ kr. 1 elaniku kohta, kusjuures 1 m³ vett läheks maksuma $0,15\div 0,30$ kr. Nõmme veeühingutes langeb igale osavõtjale ehituskulud 200÷335 kr. ja vesi läheb maksuma $0,08\div 0,15$ kr. m³. Nõmme eeskujul oleks võimalik korraldada veevarustust ka meie tervistuskohades (Pärnu, Haapsalu ja Kuressaare), samuti ka mõnedes teisi linnu. Selleks on tarvis linnavalitsuste algatust ja kodanikkude üksmeelsust enese ja üldsuse kasuks.

Kanalisatsioonitorustiku võrgu omavad Eesti linnadest eeskätt Tallinn, siis Tartu, Pärnu, Viljandi, Narva, Valga ja Võru. Kanalisatsiooni ehitusega on alatud Rakveres, Nõmmel ja Petseris. Ülekaalus on Eestis ühisvoolu süsteem, kusjuures pinnavete eemaldamisele pannakse peaarõhku. Kanalisatsiooniveed juhitakse lühemat teed eesvooludesse järve, jõe, soo, madalama heinamaa või karjamaa näol, kuhu nad puhastamata maha lastakse. Üldse on kanalisatsioonivõrgud arenenud kindla kavata, torud asuvad liiga väikesel sügavusel, lange on kohati puudulik ja torustikud on halvas seisukorras. Kus puudub kanalisatsioonitorustik kogutakse majareovesi ja väljaheited vastavatesse aukudesse, kust need välja veetakse, või lastakse vedelikul imbuda maasse ja veetakse välja vaid paksem järelejäänud. Seega reostatakse pealmised põhjavee kihid, kust osa elanikest ammutab omale joogivett. Puudulik on mõnes linnas ka maakuivendus. Sademetest muutuvad tänavad, platsid ja majahoovid poristeks, kusjuures madalamates kohtades vesi jääb kauemaks ajaks seisma. Nagu näha on meie linnade kanalisatsiooniolud äärmiselt puudulikud, ei vasta kultuur-esteetilistele nõuetele ja on ohtlikud tervisehoiuliselt seisukohalt. Seepärast näib tarvilik olevat asuda üleriigiliselt kanalisatsiooni korraldamisele, tulles vastu meie linnadele tehnilise nõuandmisega vastavate kavade koostamisel ja odavaprotsendilise laenu nendele teostamiseks. Oleks otstarbekohane ka kanalisatsiooni alal luua meie asulates veeühinguid omavalitsuste algatusel. Niisugused ühingud peaksid tegutsema seaduse ja määruste alusel ja neile tuleks tarbekorral anda odavaprotsendilist laenu või toetust. See võimaldaks meie asulate kanalisatsiooniprobleemi lahendamist ka võrdlemisi kitsastes oludes.

Lõpuks tuleks veel tähendada, et nii veevarustuse, kui ka kanalisatsiooni korraldamine peab sündima kindlate, tervisehoidlike ja tehniliste nõuetele vastavate kavade alusel. Viimaste koostamine on küll raskendatud niimõneski linnas kõrgusjoontega linnaplaanide ja ehitusplaanide puudumise tõttu. Kuid siiski ei tohiks mainitud põhjusel jätta veevarustust ja kanalisatsiooni pikema ajaks korraldamata või korraldada neid alasi kindla kavata. Projektide koostamiseks on eeskätt tarvilikud tänavate pikiprofiilid, milleks

vastavaid loodimisi läbi viia ei ole raske. Tähtis on määrata eeskätt peakollektorite suunad ja asuda järkjärgult nende teostamisele. Seega saaks siis ka vältida raskesti teostatava nõude ülesseadmist puhastada iga krundi reovesi enne selle laskmist linna torustikku. Arusaadavasti kasulik on koguda kogu linnast või ühest linnaosast reovesi ja siis see ühiselt puhastada. Erilist käsitlemist nõuavad aga tööstusveed. Seal võib nõuetav olla eelpuhastus enne nende laskmist torustikku, mis oleneb tööstuse reovete omadustest.

Loeteldud asjaoludest tuleks järeldada järgmist:

1. Eesti asulate heaolu veevarustuse ja kanalisatsiooni alal ei vasta kultuur-esteetilistele, tervisehoiulistele ja tehnilistele algnõuetele, väljaarvatud mõne suurema linna oma, kus veevarustuse ja kanalisatsiooni korraldamise alal on juba saavutatud teatavaid tagajärgi.

2. Veevarustuse ja kanalisatsiooni korraldamine omavalitsuste poolt peaks toimuma kindla kava alusel vastava riikliku keskasutise korraldusel ja järelevalvel.

3. Kus omavalitsused ei suuda omal jõul asuda veevarustuse ja kanalisatsiooni teostamisele, tuleks luua sellekohaste seaduse ja määruste alusel veeühinguid asulate elanikkude varustamiseks joogi- ja tarbeveega ning pinna- ja reovete eemaldamiseks asulate piirest, võimaldades tarbekorral mainitud ühingutele odavamaprotsendilise laenu saamist.

E. LEPPIK: ÜBER DIE MÖGLICHKEITEN DER VERBESSERUNG DES WOHLERGEHENES DER STÄDTE UND SIEDLUNGEN ESTLANDS.

Verfasser gibt eine Übersicht der Wassersorgungs- und Kanalisationsverhältnisse der Städte und Siedlungen Estlands, die den kulturellen, gesundheitlichen und technischen Anforderungen der Gegenwart meist nicht genügen, und macht eine Reihe von Vorschlägen zu deren Verbesserung, die nach einem bestimmten Plane auf Grundlage dbzl. Projekte und Kostenanschläge erfolgen müsste, wodurch unzweckmässige, den Anforderungen der Zeit nicht entsprechende Investitionen vermieden werden könnten. In weniger dicht bevölkerten Städten, Stadtteilen und Siedlungen, wo die Kommunalen Mittel den Bau eines zentralen Wasserwerkes und einer allgemeinen Kanalisation nicht gestatten, ist die Gründung von Wasserversorgungs- und Vorfluter-genossenschaften zu empfehlen. Solche Genossenschaften sind in einigen Städten Estlands schon mit Erfolg in Tätigkeit getreten.

Tartu linna veevärgist.

V. Onton, Tartu linnainsener.

Kokkuvõte Tartu Ehitajate Ühingu ja Akadeemilise Tehnika Seltsi korraldusel 5. märtsil 1936. a. peetud kõnendist.

Puhasvee saamine ja sellega elanikkonna varustamine linnades on ülesandeid, mis tuleb linnaomavalitsusel lahendada peale muude linna hea korra ja sanitaartechniliste küsimuste.

See on koguni küsimus, mis määrab teataval määral linna tehnilise arengu taseme ja võib saada linna arengule ja elanikkonnale saatuslikuks, kui see ei leia õiget lahendust.

Seepärast on Tartuski see küsimus seisnud juba aastaid akuutselt päevakorral ja sellele on hakatud tähelepanu pöörama juba möödunud sajandil.

Nagu teada, varustatakse linna puhasveega kahel viisil: 1) üksikuist kaevudest või 2) linna veevärgi kaudu.

Üksikuist kaevudest vee saamine ja sellega

suuremal hulgal elanikkonna varustamine kohalikuks oludele vastavalt on hõlpus seal, kus heade omadustega põhjaveed on maapinna lähedal ja tihti arteesia-kaevudena tõusevad maapinnale.

Et need veed ei reostuks pinnavetest, peavad maapinna omadused olema säärasead, et reovetel puuduks võimalus põhjavetega ühineda enne viimaste tõusmist maapinnale, või jälle pinnaveed peavad enne põhjavetega ühinemist küllaldaselt filtreeritama.

Selles mõttes ei ole Tartu olud kõige paremad, eriti madalamates linnaosades. Siin avaldab põhjavetele suurel määral mõju Emajõgi, mille tõttu põhjavee pind tõuseb kuni 1 m allpool maapinda. Aluspõhi on Emajõe lähedal savikas, segatud kohati turbaga. Pealegi puuduvad aluspõhjas laiemal ulatusel kruusa- ja liivakihid, mis aitaksid pinnavett puhastada. Sellest ongi tingitud, et madalamate linnaosade kaevudes, mis tihti on õige väikse sügavusega ja halva konstruktsiooniga, sageli isegi puuraketega, mis võimaldab puhastamata pinna- ja jõevete juurdevoolu, on vesi joogiks täitsa kõlbmatu.

Kõrgemais linnaosades on olukord küll veidi parem, kuid siingi leidub küllaldaselt puuduliku ehitusega kaevusid, kuhu on võimalik puhastamata pinnavete juurdevool, mispärast ka siin kaugetki ei saa pidada olukorda rahuldavaks.

Nagu teada, linna kasvamisega leiab maapind ikka laiemal ja suuremal määral reostamist, mille tõttu kaevuveed muutuvad järjest halvemaks.

Tehes järeldusi tekkinud olukorrast ja arvestades linna lakkamatut kasvamist, mille juures tõuseb ka elanikkonna tihedus, mis on üldveevärgi sisseseadmisel määrava tähtsusega, hakati linna üldveevärgi sisseseadmisele mõtlema juba umbes 75 aastat tagasi.

Leidus terve rida eriteadlasi, eeskätt Ülikooli õppejõude, kes pühendasid suurt tähelepanu Tartu hüdroloogiliste olude, veeallikate ja kaevude uurimisele, mille tõttu terve küsimus on leidnud põhjalikku käsitlemist.

Kättesaadavate andmete järele otsustades on siin algatajateks olnud C. Grevingk ja prof. dr. C. Schmidt, kes ilmutasid vastavad uurimused 1861. ja 1863. aastal. Hiljem sooritatud uurimustega püüti jõuda selgusele, kust võtta vett Tartu üldveevärgi jaoks.

Ülikooli arh. Guleke 1889. ja 1890. a., ins. A. Gleitsmann 1899./1900. a. ja prof. dr. B. Doss — 1906. a. jõudsid oma uurimuste varal otsusele, et linna veevärk tuleks rajada Meltsi põhjavee-voolule.

Üksikasjalisemaid uurimusi sooritas 1907./1908. a. ins. C. Kalt ja saadud andmeist koostas esimese Tartu veevarustuse projekti, milles vee allikaks oli ette nähtud Meltsi põhjavee-vool. Selle projekti kohta avaldasid arvamist mitmed eriteadlased, kusjuures peamiseks lahkarvamust tekitavaks küsimuseks oli, kas Meltsi põhjavee-vool suudab anda küllaldaselt vett linna varustamiseks või mitte?

Vesi aga oma koosseisult ja omadusilt leiti kõigiti olema vastuvõetav ja kõlblik joogiveeks ja vastavaks tervishoiulistele nõuetele.

Ins. C. Kalti poolt koostatud projekt jäi aga kahjuks teostamata. Töö teostamisele asumist takistas arvatavasti vastava krediidi puudus ja pealetulev maailmasõda.

1926. a. linnavalitsus võttis vesivarustise küsimuse uuesti päevakorra.

Vesivarustuse projekt telliti dr. ins. Egon Leppik'ult, kellega sõlmiti vastav leping 27. okt. 1926. a., kusjuures temale tehti ülesandeks ühtlasi selgitada Meltsi allikate põhjavee-voolu hulka.

Endised ja 1927. a. teostatud mõõtmised tõendasid, et Meltsi allikad suruvad koguni pinnale vett 38,50 l/sek., mis on võimalik saada kätte ilma puurkaevudeta, kuna suurem hulk vett jookseb edasi maa all. Põhjavee-voolu kogu saama võib hinnata varemteostatud proovipumpamiste tulemuste alusel 70–80 l/sek.

Kui linna veetarvitus edaspidi aga peaks kasvama, siis ei takistaks miski ühendamast võrguga ka mujal asuvaid veeallikaid, näiteks avades puurkaevude abil sügavamaid vettkandvaid kihte.

Teisteks kaaluvateks teguriteks veevärgi rajamisel Meltsi allikaile osutusid asjaolud, et nad asuvad linnas, mille tõttu langevad ära suured ehitus- ja ekspluatatsioonikulud kaugemate veeallikate linna juhtimisele, ning et Meltsi allikate vesi on keemiliselt ja bakterioloogiliselt puhas.

On teada, et linna veevärk on majanduslikult õigustatud ainult linnaosades, kus elanike tihedus ei lange alla 100 hektari kohta.

Nii jäeti veevärgi kava koostamisel projektist välja linna ääred ja ka uued linnaosad, nagu Tammelin.

Ülelühgete raskuste vältimiseks võeti linnavalitsuse nõusolekul projekti aluseks 50.000 elanikku, keda tuleks varustada veevärgi veega.

Projekti kohaselt jagati linn kaheks tihedusrajooniks: 1) 210 el. pro ha ja 2) 110 el. pro ha. Esimesse tihedusrajooni kuulub südalinn Toomemäe ja Emajõe vahel Laiast tänavast kuni Soola tänavani, kolmas linnajagu Emajõe ja Pika tänav vahel ning II linnaosas Tähe ja Võru tänavate vaheline osa kuni Vabaduse tänavani. Selles tihedusrajoonis asub ümarguselt 20.000 elanikku ja II tiheduspiirkonnas ümarguselt 30.000 elanikku.

Projekti koostamisel võeti keskmiseks veetarvituseks ühe elaniku kohta 80 l öö-päevas, kuhu sisse on arvatud ka ühiskondlikud tarbed, nagu tänavate ja murude kastmine.

Projekti järgi tuleks magistraaltorude pikkus I tihedusrajoonis 18,500 km ja II tihedusrajoonis 46,50 km, seega kokku 65,00 km ehk keskmiselt iga elaniku kohta 1,30 j. m, kusjuures I tiheduspiirkonnas on see ainult 0,98 j. m ja II tiheduspiirkonnas 1,50 j. m.

Kogu veevarustuse sisseseadmine pidi eelkalkulatsiooni kohaselt maksuma ühes magistraaltorustikuga, puurkaevudega ja pumbamajaga, ühes vastava sisseseadega ning veetorni ja ühtlustamisbasseiniga 1.242.431,00 kr. Säärast suurt sum-

mat polnud linnavalitsusel iseenesest mõistetavalt välja panna ja nii peeti soovitavaks asuda küsimuse lahendamisele järkjärgult.

Viimase kava aluseks võeti esimeses tiheduspiirkonnas osa linna, kus asus ümmarguselt 10.000 elanikku. Eelkalkulatsiooni kohaselt pidi selle kava teostamine maksuma 265.894,30 kr.

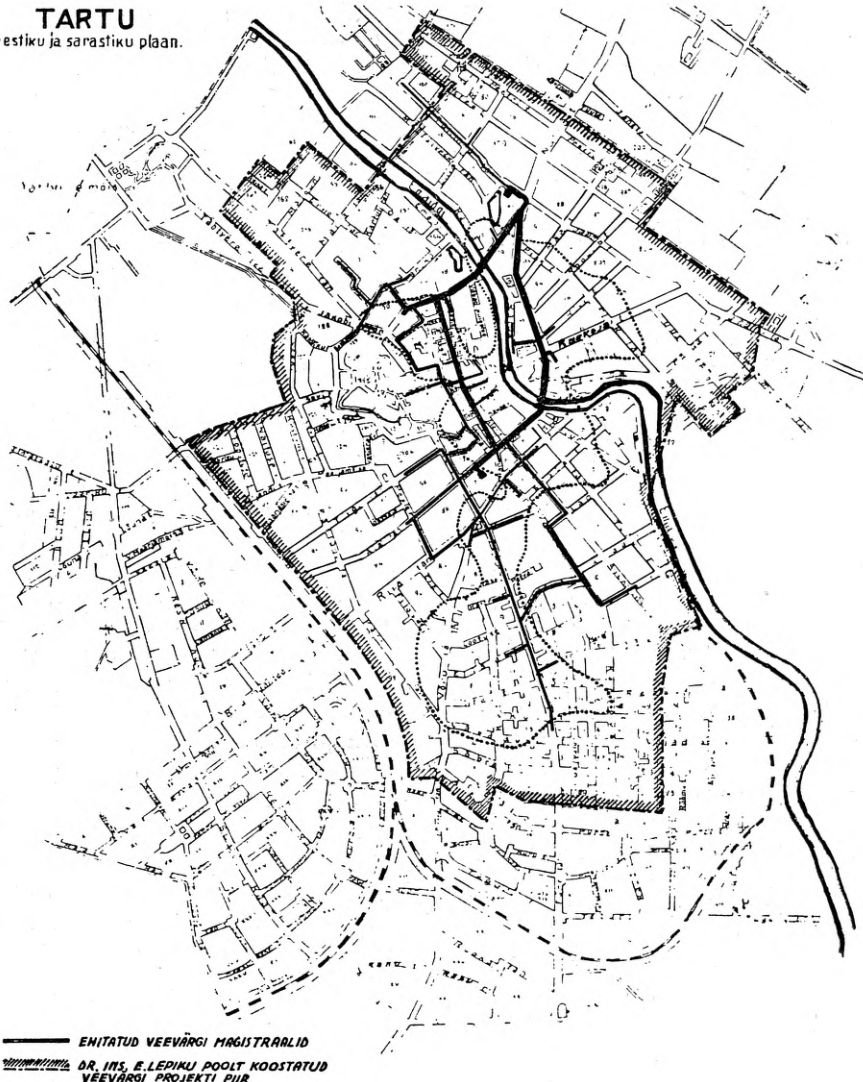
Lõpuks oldi 1929. a. niikaugel, et asuti esimese ringmagistraali ehitamisele. Sügiseks valmis pumbamaja Meltsi allikail ja magistraalid pumbamajast Narva, Uueturu ja Vene, Laia, Rütli, Küüni, Promenaadi ja Aia tänaval kuni

hoogus, nagu seda vast esialgu võis loota. Arengut on pidurdanud mitmesugused asjaolud.

Paigutades 1929. a. esimese ringmagistraali ehitamiseks võrdlemisi suure kapitali, ei jätkunud linnal enam järgnevatel aastail uusi summasid peamagistraalide võrgu laiendamiseks, et anda suuremale arvule kinnisvarasid võimalust vee saamiseks linna veevõrgust. Veel halvem aga oli lugu selle poolest, et kaugeltki mitte kõik need kinnisvarad, kust veevärgi magistraalid viidi läbi, ei asunud tarvitama linna vett.

Sellist nähet võib osalt seletada asja uudsu-

TARTU
teestiku ja sarastiku plaan.



suruvesistuni (surubasseinini), mis ajutiselt asetati Vanemuise torni.

Kõigi nende tööde teostamine maksus kr. 129.194,87, milleks linnavolikogu 15. detsembril 1930. a. otsustas teha laenu kümneks aastaks kr. 130.000.—, mis tuleb selle aja jooksul kustutada võrdsetes osades eelarve korras.

Seega oli pandud alus linna üldveevärgile ja veevärk algas tegevust kui iseseisev ettevõtte.

Sellest ajast peale tuleb hakata vaatlema veevärgi edasist arengut, mis on kestnud vahetpidamata.

Kahjuks pole see areng olnud kaugeltki nii

sega, kuid vist enam sellega, et veevärgist veevõtmine nõuab mahaomanikult uusi kulusid veevärgi sisseseadmise näol ja nii püüti vähemalt esialgu läbi ajada olemasolevate kaevude veeaga.

Seega uusi abonentide tuli juurde õige visalt, nimelt järgmiselt:

1929./30. eelarveaastal	—	47,
1930./31.	„	— 44,
1931./32.	„	— 53,
1932./33.	„	— 42,
1933./34.	„	— 44,
1934./35.	„	— 108,

ja lahkus kokku kümme abonent.

Kokku on praegu linna veevargil 325 abonent.

Kuna veevargi peamagistraalid asuvad kokku 44 tänaval, kus on 798 kinnisvara, siis veel käesolevalgi ajal tarvitavad linna veevargi vett ainult 40,7% kinnisvaradest, mis asuvad tänavate ääres, kust läbivad veevargi magistraalid. See pole kaugeltki röömustav nähe ja peab lootma, et tulevikus veetarvitajate protsent märksa suureneb.

Aasta-aastalt on laiendatud ka magistraalide võrku, olgugi vähesel määral, selleks antud krediitide piires.

Magistraalide võrgu laiendamine on teostunud järgmiselt:

1930. a.	—	4557,00 j. m.
1931. a.	—	550,00 „ „ „
1932. a.	—	994,50 „ „ „
1933. a.	—	1130,00 „ „ „
1934. a.	—	958,00 „ „ ja
1935. a.	—	3482,50 „ „ „

Kokku on magistraalide pikkus käesoleval silmapilgul 12.053,30 j. m, millest on:

Ø 200 mm	—	2559,15 j. m.
Ø 175 mm	—	871,10 j. m.
Ø 150 mm	—	789,2 j. m.
Ø 100 mm	—	6787,45 j. m.
Ø 75 mm	—	1046,40 j. m.

Kokku: 12.053,30 j. m.

Seega on teostatud esialgselt, projektis ette nähtud veevargi magistraalide üldpikkusest (65.000 j. m) ca 18,50% ehk ligikaudu ainult $\frac{1}{5}$, mille tõttu veevargil on veel suur arenemise võimalus ees.

Aastas on tarvitajaskonnale müüdud vett järgmiselt:

1929./30. a.	—	3113,940 m ³ ,
1930./31. a.	—	17996,294 m ³ ,
1931./32. a.	—	32877,500 m ³ ,
1932./33. a.	—	50545,000 m ³ ,
1933./34. a.	—	57736,700 m ³ ,
1934./35. a.	—	70188,20 m ³ ja
1935. aastal	—	65996,35 m ³ 10 kuu jooksul.

Kuna nendes kinnisvarades, mis on ühendatud linna veevargiga, elab 3360 isikut, siis on ööpäevane tarvitatus ainult ca 57,50 l elaniku kohta.

Teiste linnadega võrreldes on veetarvitus väike.

Siin hulgas pole arvestatud vett, mis tarvitatakse tänavate ja platside kastmiseks, sest see on võetud väljastpoolt veemootjaid — tasuta.

Peab küsima, mis võiks põhjustada nii väikest veetarvitamist?

Kahtlemata on siin üheks teguriks, et elanikkond pole veel harjunud vett tarvitama säärasel hulgal, nagu teistes linnades, kuid arvatavasti veel mõjuvamaks pidurdajaks on asjaolu, et vee hinda peetakse kõrgeks.

20. dets. 1929. a. linnavalikogu poolt kinnitatud tariifide järgi, mis kehtivad ka praegu, maksab üks kantmeeter vett 12÷40 s. — olenedes tarvitatud veehulgast järgmiselt:

kui päevane veetarvitus on keskmiselt:

0÷1 m ³	—	siis üks kantmeeter vett maksab kr. 0,40,
1÷3 „	— „ „	„ „ „ „ 0,35,
3÷6 „	— „ „	„ „ „ „ 0,30,
6÷10 „	— „ „	„ „ „ „ 0,25,
10÷15 „	— „ „	„ „ „ „ 0,20,
15÷20 „	— „ „	„ „ „ „ 0,15,
20 ja rohk. --- „	— „ „	„ „ „ „ 0,12.

Peab tähendama, et vee kõrge hind on tingitud omakorda vee vähesest tarvitusest. Ei ole mõeldav, et linnaomavalitsus, kes on investeerinud suuremad kapitalid veevargisse kui ettevõttesse suudaks pikemat aega sellele juurde maksta, vaid ettevõtte peab end ise tasuma. Linnavalitsus pole veevargist tulu saanud, olgugi, et vee hinda peetakse kõrgeks, vaid linnavalitsusel on tulnud teistest tuluallikest, arvestades veevargi tervishoiulist tähtsust, tasuda veevargisse investeeritud kapitali kustutuse osad. Käesoleval aastal loodetakse ka viimases osas seada veevargi eelarve tasakaalu.

Võrdluseks olgu tähendatud, et vee hinnad teistes väiksemates linnades pole samuti eriti madalad. Näiteks Viljandis maksab vesi vastavalt 17÷29 s./m³.

Tartus on korduvalt olnud kõne all vee hinna alandamine, mis vast nüüd alles, kus veevarg on laienenud ja ta lähikäik suurenenud, võib teostuda.

On kavatsusel vee hinda alandada 12÷30 s/m³ — senise 12÷40 s./m³ asemel, korraldades tariifid vastavalt ümber.

Kui teostub vee hinna alandamine, siis peaks lootma veevargi lähikäigu tunduvalt tõusu.

Kokku on linnavalitsus alates 1929./30. a. senini veevargisse investeerinud 232.486,21 kr., sellest erakorralises eelarves ehitustöödeks ja võrgu laiendamiseks 174.316,56 kr. ja korralises eelarves veevargi korrashoiuks ja laiendamiseks 58.169,65 kr.

Nende summade hulka on arvatud ka laen, mis linnavalitsus on saanud üksikult majaomanikelt ja mida tasutakse veega, kasseerides sisse ainult 50% tarvitatud vee hinnast.

Lõpuks peab küsima, mis tuleb silmas pidada veevargi arengul lähemas tulevikus.

Siin peab märkima, et veevargi laienemisele kõrgemasse linnaossa, põhja-õhtu poole Tähe tänavat on ees kindel piir.

Veevargi rajamisel polnud võimalik teostada krediidi puudusel surutorni ehitamist 500 m³ mahulise vesistuga Õpetaja tänavale, nagu see oli ette nähtud Dr. ins. E. Leppiku poolt koostatud projektis, vaid esialgselt asetati 30 m³ mahuline surupaak Vanemuise torni, millega veevarg on töötanud senini. Et aga Vanemuise torni kõrgus on liiga väike selleks, et suruda vett kõrgematesse linnaosadesse, siis on siin — nagu juba tähendatud — pandud veevargi arengule kirjeldatud suunas kindel piir.

Seniseil kaalutlusil on peetud kõige kohasemaks veetorne vee jagamiseks ja surve tõstmiseks torustikus.

Nii oli ka Dr. ins. E. Leppiku poolt ette nähtud veetorni ehitus Õpetaja tänavale, mis on kõrgemaid kohti selles linnaosas. Veetorn oli projektitud 500 kantmeetri mahulise raudbetoonist paagiga. Torni kõrguseks oli ette nähtud 22,00 m maapinnalt paagi põhjani. Säärane surutorn suudaks veega varustada kogu vana linnaosa, väljaarvatud Tamme ja Tähtvere linnaosad, mis asuvad osaliselt kõrgemal.

Raudbetoonist surutorni ehitusekulud võiksid tõusta kr. 70.000.—.

Seni pole suudetud vastavat krediiti leida ja nii on jäänud veetorni ehitus teostamata.

Jääb loota, et üldise veevärgi laienemisega madalamais linnaosades ja ühtlasi veevärgi läbikäigu tõusuga saadakse lähemas tulevikus ka sellest takistusest üle. Kui nüüd majanduslikkude

olude paranedes levib arusaamine tervishoidlikult kõlbliku puhasvee tähtsusest, mis peaks tõstma märksa selle vee tarvitamist, siis on kõrvaldatud kõik takistused veevärgi arengu teelt ja ta võib tulevikus seista arenemisvõimelisena ja elujõulisena linna elanikkonna huvide kohaselt nende teenistuses.

V. ONTON: ÜBER DAS WASSERWERK DER STADT TARTU.

Verfasser berichtet über den gegenwärtigen Stand des Ausbaues des Wasserwerkes. Von der projektierten Rohrleitung sind bisher 18,5% verlegt. Zur Versorgung des höher gelegenen Teiles der Stadt ist der Bau eines Wasserturmes oder einer speziellen Pumpstation erforderlich, welche Frage in der nächsten Zeit zur Entscheidung kommen soll, wodurch dann der weitere plangemäße Ausbau des Wasserwerkes gesichert wäre.

Nõmme linna varustamine puhta veega.

Ins. B. Kivimägi, EIÜ.

I. Vesivarustuse areng ja veeühingute tekkimine.

Kuni 1935. aasta sügiseni Nõmme linnal puudusid tsentraliseeritud puhta veega varustamise seadmed. Ainult üksikud majad raudteeäärseis rajoonis said vett raudtee veevõrgust. Suurem osa Nõmme linna kruntidest pidi leppima joogi- ja tarbevee saamisega harilikust kaevust, mille sügavus mõnes kohas ületas 20 m.

Kaevude suur sügavus, eriti Rahumäe rajoonis, tegi neist käsitsi veevõtmise aegaviitvaks ja tülikaks. Automaatsed pumbaseadmed olid aga rahaliselt küllalt koormavad üksikutele kruntidele.

Pealegi veeseis kaevudes alanis kuivadel aastatel järjest enam.

1932. a. eriti suur veepuudus sundis Nõmme linna krundiomanikke mõtlema ratsionaalsema ja kindlama puhtaveega tarvitamise võimaluse peale.

Tuldi mõttele ehitada suurkaevusid ja pumbajaamu suurematele sargkondadele¹⁾. Üldise vesivarustuse seade kogu linnale ei tulnud küsimuse alla, kuna linnal puudusid selleks vajalikud rahalised täärad (reservid). Pealegi puudub Nõmme linna läheduses suurem veekogu, kust võiks hankida linnale puhas vett väikeste kuldudega.

Puurkaevude ja pumbajaamade ehitamiseks hakati looma veeühinguid.

Esimese veeühingu organiseerimise katse tehti Hiiu jaama ümbruses asuvate krundiomanike poolt 1932. a., kuid jäi tagajärjeta. Umbes samal ajal alustati veeühingu organiseerimist Rahumäe rajoonis, kus tänu ühingu juhatuse energilisele tegevusele oldi juba 1935. a. sügiseks jõutud niikaugele, et ühingu liikmete kruntide varustati puhta veega ühisest sügavast suurkaevust automaat-pumbajaama abil. 1936. aasta kevadel alustas tegevust Rahumäe koolimaja pumbajaam, varustades peale kooli ka ümbruskonna kruntide.

Praegu on ehitusel suurkaev, pumbajaam ja

veevärk Valdeki Veeühingule, mis asub Rahumäe koolimaja vesivarustuse piirkonnaga naabruses.

Eeltähendatud veeühinguist on kaks Rahumäe ja Valdeki veeühingud — asutatud eraalgatusel, kuna Rahumäe koolimaja veeühing on loodud Nõmme Linnavalitsuse algatusel.

Linna plaanis (joon. 1) on olemasolevate veeühingute piirkonnad eristatud viirutisega. Nõmme Linnavalitsuse algatusel on praegu asutamisel veel 2 veeühingut: 1) Hiiu koolimaja ümbruses ja 2) kavatsatud gümnaasiumi rajoonis. Viimase suurkaevu ehitus on seotud gümnaasiumi hoone ehitusega.

Alljärgnevalt on toodud mõningad andmed olemasolevate kui ka kavatsatud veeühingute piiride ja veegavarustamise seadmete kohta.

II. Rahumäe Veeühing.

Rahumäe Veeühingu veegavarustamise piirkonna piirid on järgmised: Näituse ja Palli tän. vahe, Vabaduse pst., Nõlva tän., kitsarööpmeline raudtee, S. Pärnu mnt. ja Pikk tänav.

Veegavarustamise piirkonda kuulub kokku umb. 70 sarga e. krunti, millest 35 on juba praegu ühendatud veevõrguga. Ühingu suurkaev ulatub alumisse põhjavee kihtkonda ja on sügav 171 m. Kaevutorude läbimõõt on 200÷76 mm. Kaev asub Kirde tän. ja Vabaduse pst. nurgal. Vee-pumpamine kaevust sünnib veealuse UTA-süsteemilise pumba abil suutusega 6000 l/tn; manomeetrilise kõrgusega kuni 90 m. Praegu tõstab pump manomeetrilise tõstekõrgusega umb. 75 m, kusjuures vett tõstetakse keskmiselt 47 m sügavusest 16÷28 m kõrguseni maapinnast.

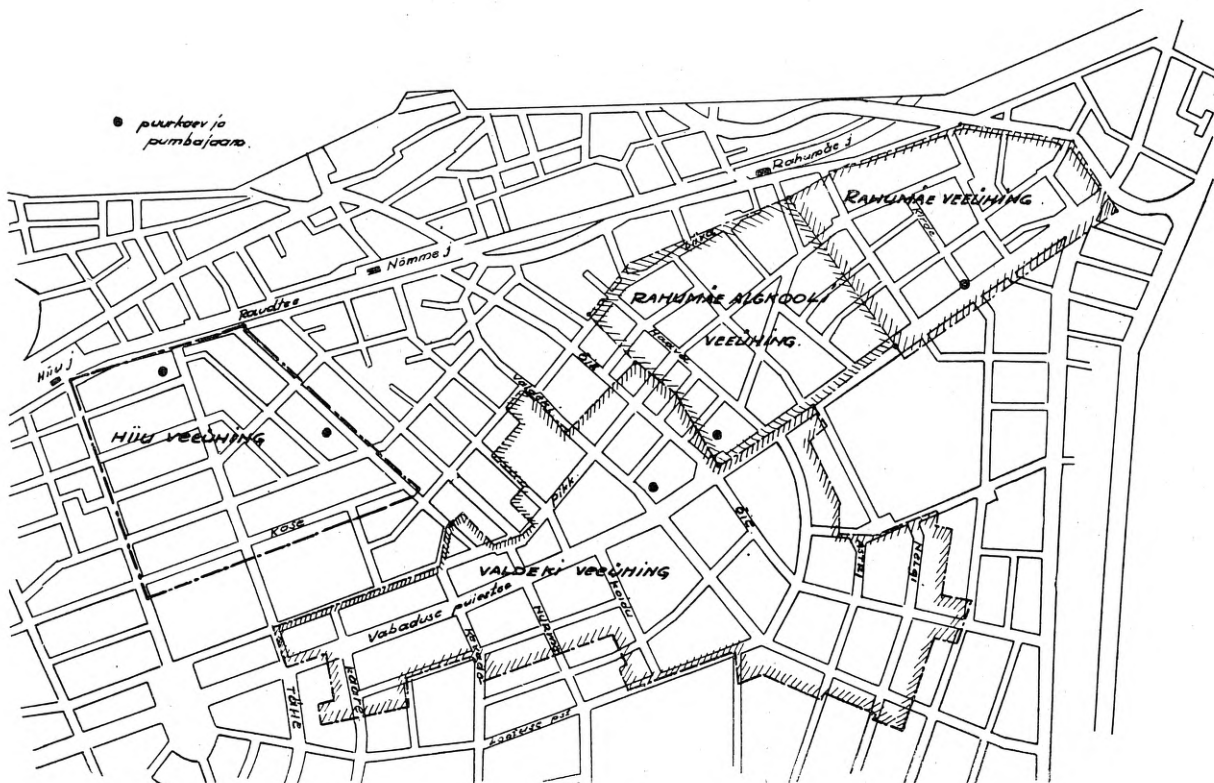
Pumba ja veevõrgu vahele on lülitatud veeandmise reguleerimiseks suruõhukatel mahuga 6000 l. Pumbamootori lülitamine sünnib automaatselt membraanlüli abil. Sisse- ja väljalülitamise surve vahe on 12 m veesammast ehk 1,2 atm. Veevärk on ehitatud tsingitud raudtorudest sisse- läbimõõduga 11¼÷21½". Iga krundi kohal

¹⁾ Sargkond = sargmik, Flurblock; sarg, g. sara = maatükk, krunt.

Võttes keskmise puhtavee tarvituse 1 elaniku kohta $Q_p = 100 \text{ l/24 tn.}$ ja maksimaalse tunnitarnituse $Q_t = 0,1 \cdot Q_p = 10 \text{ l/tn.}$, leiame, et Rahumäe veeühingu veegavarustamise seade on võimeline varustama vabalt krunte keskmiselt 12 elanikuga. Kuna keskmine elanikkude arv Rahumäe rajoonis kruntidel tuleb arvata 12-st väiksemaks, on Rahumäe Veeühingu vesivarustustesea-

Puurkaev	Kr. 4500.—
Pumbajaam	„ 3500.—
1220 m veevõrku 1¼÷2½" torudest „	3700.—
kokku oli ehituskulusid seega ümmarg. kr.	11.700.
Praeguse osavõtjate arvu juures langeb igale osa-	
võtjale ehituskulusid umb. kr.	325.—, kuna täie-
litselt veevõrgu väljaehituse järele see summa vä-	heneb umb. kr. 200.— peale.

Rahumäe Koolimaja Veeühingu piirkonna piirid on järgmised: Vabaduse pst., Palli ja Mängu tän. vahe, Kaevu tän., Liiva tän., Haava tän.,



Veemõõtmine sünnib veemõõtjate abil, mis on vahele ehitatud igasse majaiühenduse torusse. Rahumäe Veeühingu juhatuse andmetel korrashoiu kulusid ei ole seni olnud, kuna elektrivoolu kulud olid 5 senti 1 m³ vee kohta vooluhinna juures 8 senti/kWh. Et võimaldada head kontrolli võrgu tiheduse ja üldise veetarvituse üle, on pumbajaama ja veeühingu magistraaltorustiku vahelisse torusse vahele pandud veemõõtja, mis loeb kogu veetarvituse.

Ühingu suurkaev ulatub ainult ülemise põhjavee nivoooni ja evib sügavuse 74 m. Kaevu torude läbimõõt on $200 \div 100$ mm. Kaev asub Haava tän. ja Vabaduse pst. nurgal koolimaja õues. Veepumpamine kaevust sünnib hariliku tsentrifugaalpumba abil, mis on asetatud betoonrõngastest kaevusse, mille läbimõõt on 90 cm. Säärane pumba asetus oli võimaldatud asjaoluga, et veepind kaevus asub 15,45 m sügavusel maa-pinnast. Proovipumpamisel saavutatud kaevu ja pumba and on 6800 l/tn. Pumba ja veevõrgu vahele on lülitatud veeandmise reguleerimiseks suruõhukatel mahuga 4000 l. Pumbamootori lülitem sünnib automaatselt. Veevõrk on ehitatud tsingitud raudtorudest sisemise läbimõõduga $1'' \div 2\frac{1}{2}''$.

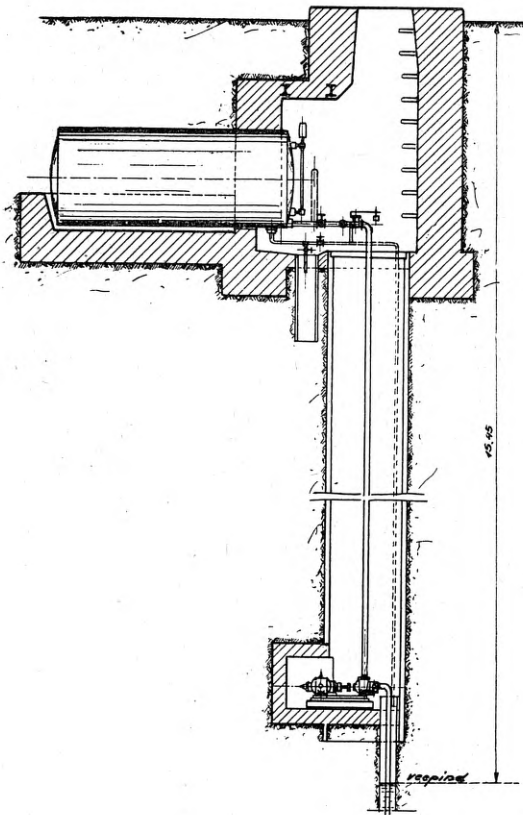
Rahumäe Koolimaja Veeühingu veevõrk on vesivarustise paremaks kindlustamiseks ühendatud ehituseloleva Valdeki Veeühingu veevõrguga $\varnothing 2\frac{1}{2}$ " veemagistraali abil.

Arvestades proovipumpamisel saavutatud kaevu toodanguga 6800 l/tn. ja Rahumäe Koolimaja Veeühingu veevõrgu täieliku väljaehitamiseks 110 krundi varustamiseks, saame 1 krundi kohta $Q_p = 62$ l/tn., mis jätkuks igal krundil

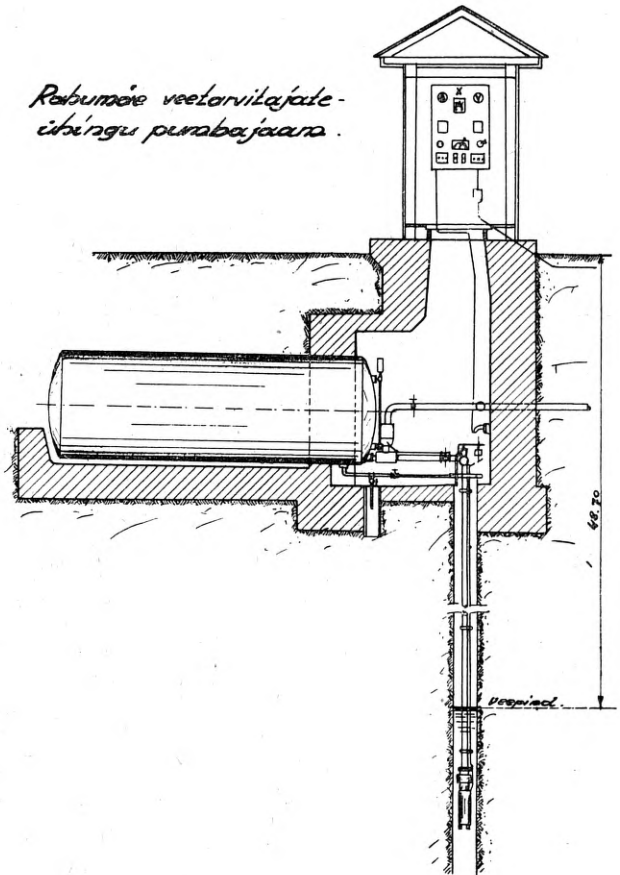
IV. Valdeki Veeühing.

Valdeki Veeühingu rajoonis asub umb. 270 krundi. Veeühingu veegavarustamise piirkonna piirid on märgitud joon. 1. Ühingul on praegu umb. 120 liiget. Veegavarustamiseks on ette nähtud 3 puurkaevu automaat-pumbajaamadega. Neist ehitatakse esimeses järjekorras välja üks — sügavusega 170 m. Veevõrk ehitatakse tsingitud raudtorudest $\varnothing 1\frac{1}{4}" \div 3"$.

Rahumäe algkooli veetarvitajate ühingu pumbajaam



Rahumäe veetarvitajate ühingu pumbajaam



Joon. 2.

keskm. 6 elaniku veega varustamiseks. Võttes pealeselle arvesse kooli tarvituse, võib oletada, et tulevikus ei jätku Rahumäe Koolimaja Veeühingu veegavarustamise piirkonnale ühest puurkaevust. Seetõttu on kavatsusel tarviduse korral puurida veel teine kaev ja ehitada teine pumbajaam.

Pumpamise elektrivoolu ja korrashoiukulude katteks veetarvitajad krundiomanikud tasuvad linna kassasse maks. 15 senti iga m^3 tarvitatud vee eest. Vee mõõtmine sünnib veemõõtjate abil, mis ehitatud majaihendustesse. Üldist veetarvitus kontrollitakse magistraalmõõtjaga.

Rahumäe Koolimaja Veeühingu seadmete ehituskulud jaotati osavõtjate peale, kusjuures linn tasus 2 osa Rahumäe algkooli eest.

V. Hiiu Koolimaja Veeühing.

Asutamiselolevat Hiiu Koolimaja Veeühingut on kavatsatud varustada puhta veega 2 puurkaevu ja pumbajaama abil.

Üksikute veegavarustamise piirkondade piirid oleksid järgmised:

1) Puurkaev Hiiu koolimaja kohal: Raudtee tän., Hiiu tän., Kase tän., Sambla tän.

2) Puurkaev Lõuna tän. maja nr. 16 kohal: Sambla tän., Metsa tän., Nurme tän., Sanatooriumi tän., Apteegi tän., Põllu tän.

Kruntide arv oleks I. piirkonnas 93 ja II. piirkonnas 77.

VI. Gümnaasiumi Veeühing.

Puurkaev on kavatsetud ehitada gümnaasiumi hoone juurde. Veegavarustamise piirkonna piirid ei ole veel selgunud.

VII. Nõmme linna senine varustamine veega ja selle arendamise põhimõtted.

Kuni viimase ajani tarvitusel olnud puhta veega varustamine madalatest põhjavee-kaevudest ei taga Nõmme linnale küllaldast tervishoidlikku kaitset, eriti võttes arvesse viimasel ajal tihedaks muutunud roiskvete maasse-immutamise seadmete võrku. Väga tervitatav on üleminek veegavarustamisele sügavatest puurkaevudest, eriti säärasest, kus vett võetakse alumisest põhjavee kihist, kus ta eriti hästi on kaitstud haigusitekitavate pisilaste sissetungi vastu. Pealegi ei ole Nõmme sügavvee puurkaevudes vesi raudasisaldav ega eriliselt kalk, mis oleks ehk olnud takistuseks tema tarvitusele majapidamises.

Nagu on näidanud senised teadumused, jätkub 170 m sügavast puurkaevust alumise toruläbimõõduga 3"÷4" 80÷100 krundi varustamiseks veega. Säärase puurkaevuga ühendatud veevõrgu torustiku läbimõõdud oleksid 1¼"÷2½" ja torustiku keskmine hind, nagu seda näitab Rahumäe Veeühingu võrgu eeskuj, umb. kr. 3.— j. m.

Kogu Nõmme varustamiseks veega, arvestades kruntide arvuga kokku 3100 tuleks luua 30÷35 üksikut veegavarustamise piirkonda. Veisivarustise paremaks kindlustamiseks tuleks üksikud piirkonnad omavahel ühendada magistraal-torustikkudega.

Otstarbekohaseks linna jaotuseks veegavarustamise üksusteks peaks Nõmme Linnavalitsus

koostama vastava üldkava ja võimalust mööda võtma oma peale algatuse uute veeühingute loomisel. Kuna harilikust puurkaevust saadavast veehulgast ei jätku tulekaitsenõuete rahuldamiseks, tuleks iga 2÷3 veegavarustamise piirkonna kohta ehitada maaalune veemahuti mahuga umb. 200 m³, millisest veetagavarast jätkub Nõmme linna tavaliste majade tulekahjude kustutamiseks. Tulekaitse veemahutite veega täitmine oleks veeühingute ülesandeks, kuna veemahutite ehitamise peaks Nõmme linn võtma oma kanda.

Võrreldes veegavarustamisega ühest keskkohast, oleks eelpoolkirjeldatud süsteemil Nõmme linna oludes kahtlemata teatud paremusi. Kõigepealt oleks veevõrk tavalisest linna-veevõrgust, nagu Tallinna omast, 3÷5 korda odavam.

Pealeselle on üksikute puurkaevude ja pumpabajaamade piirkondade loomisel võimalik paremini arvestada maapinna kuju, hoides ära vee pumpamist üleearuselt kõrgele.

Lõpuks, ja see on praegusel momendil peategur, nõuab veegavarustamise arendamine üksikute puurkaevude süsteemil palju vähem ehituskulusid korraga, kui nõuaks üldvarustuse väljaehitus.

B. KIVIMÄGI: DIE VERSORGUNG DER STADT NÖMME MIT TRINK- UND BRAUCHWASSER.

Infolge der geringen Bevölkerungsdichte der Stadt Nömmе (17.000 Einwohner) war die Anlage eines zentralen Wasserwerkes nicht durchführbar. Es haben sich deshalb Wasserversorgungsgenossenschaften gebildet, wodurch im Mittel 100 Grundstücke aus einem tiefen Bohrbrunnen durch ein Rohrnetz mit Wasser versorgt werden. Die Anlagekosten sind verhältnismässig gering und der Preis pro m³ niedriger (0,08÷0,15 Kr.), als bei einer Versorgung aus einem zentralen Wasserwerk.

Veetarviduse normide kava linnas ning üksikus individuaal-, avalikus ja tööstuslikus majanduses.

Dipl.-ins. V. Sõrra,
Tartu linna ehitusjärelevalve insener.

Veetarviduse suurus linnades ning üksikus individuaal-, avalikus ja tööstuslikus majanduses on aluseks iga veevarustuse ning kanalisatsiooni projekti arvutusele. Veetarvidust iseloomustavad ühe inimese keskmine ööbane (öö-päevane) veetarvitus joogiks, toiduvalmistamiseks, tervishoiu ja koduse majanduse vajadusteks, samuti keskmine avalikkude asutiste veetarvitus, tööstuslikude ettevõtete veetarvitus ja veetarvidus tule-
tõrje jaoks.

Veetarviduse iga eriliik on tihti seotud elanikkonna üldmajandusliku olukorra tasemega, elanikkonna eluviisiga ja traditsioonidega, asulate heakorraga, kliimaliste oludega ja tööstusettevõtete iseloomuga. Veetarvituse suurus linnades on sõltuv veevarustuse viisist, veemaksu suurusest ja reovete kanalisatsiooni olemasolekust.

Käesoleva kirjutise ülesanne on pakkuda tarvilikku algmaterjali veetarviduse normide jaoks

meie oludes. Normide kava väljatöötamiseks on kasutatud andmeid Saksa-, Läti- ja Venemaa asulate veevarustuse- ja kanalisatsiooniseadmete ehitusnormide kohta professorite Heilmann'i, Frühling'i, Genzmer'i, Ivanov'i Geniev'i, Pavels'i ja Bimanis'i järele. Normide kava on koostatud tabelitesse:

Tabel 1. Üldine veetarvitus linnades ühe elaniku kohta ilma suurtööstuse veetarvitusest.

Linna suurus elanikkude arvu järele:	Keskmine veetarvidus ööba jooksul liitrites.	
	Kanaliseeritud linnasades.	Kanaliseerimata linnasades.
Väike- ja kesklinn (kuni 50.000 elanikku) . .	60÷150	40÷60
Suurlinn (üle 50.000 elanikku)	75÷200	40÷60

Tabel 2. Keskmine veetarvidus elumajas ühe elaniku kohta.

Veetarvitamise otstarve	Kanaliseeritud majas l/päevas	Kanaliseerimata majas l/päevas
Pesukausi jaoks	20	10
Kloseti jaoks	14	—
Ruumide pesemiseks	8	8
Köögi ja laua jaoks	18	15
Pesupesemiseks	20	10
Sauna jaoks	20	17
Kokku	100	60

Tabel 3. Keskmine veetarvidus üksiku tarvitaaja kohta.

Veetarvitamise koht	l/päevas
Saunas	150÷185
Söögimajas	15÷25
Haiglas	250
Ambulantsis	12÷15
Koolis ilma duširuumideta	15
Koolis duširuumidega	40
Lasteaias	50
Seltsimajas	10
Kasarmutes	25÷40
Vabriku töölisteruumides	25÷35
Vabriku töölisteruumides ühes duširuumiga	50
Asutistes ja kantseleides	12

Tabel 4. Veetarvidus majanduses.

Veetarvitamise otstarve	l
Pesukojas 1 kg kuiva pesu pesemiseks	30÷60
Eluruumide 1 m ² põranda pesemiseks	2
Leivaküpsetamisel 1 kg leiva jaoks	2
Auto pesemiseks	500÷1000

Tabel 5. Veetarvidus loomade pidamisel.

Jootmiseks, toidu valmistamiseks, looma pesemiseks ja ruumi korrashoidmiseks	l/päevas
Lehmale	60
Hobusele	50
Lambale	8
Seale	20
Kodujänesele	2
Pardile	1,75
Hanele	1,75
Kanale	0,75

Tabel 6. Veetarvidus avalikuks otstarbeks.

Otstarve	l
Kõnniteede, sõiduteede, platside ja aia ühekordseks kastmiseks 1 m ² kohta	1,5
Avalikkude pissuaaride jaoks perioodilise pesemisega tunnis	60
Avalikkude pissuaaride jaoks alalise pesemisega toru ühe meetri kohta tunnis	200
Avalikkude klosettide omaette paagiga poti jaoks iga kord	9,5÷13,5
Avalikkudes klosettides üldpaagiga perioodilise pesemisega poti jaoks tunnis	80÷100
Purskkaevu jaoks tunnis	3600÷36000

Tabel 7. Veetarvidus vabrikutes.

Tööstuse nimetus	veetarvidus l	millise ühiku jaoks
Paberivabrik	400÷800	1 kg paberi
Nahavabrik	150÷500	1 väiklooma naha
„	1000÷1750	1 suurlooma naha
Linavabrik	28÷50	1 m riide
Villavabrik	1000	1 kg villa
Kalevivabrik	300	1 m kalevi
Meierei	3÷6	1 l piima
Õllevabrikus	500	1 hl õlle

Tabel 8. Veetarvidus tuletõrje jaoks ühe tulekahju kohta.

Linna suurus elanikkude arvu järel	l/minutis
Väikelinn kuni 10.000 elanikku	300
Kesklinn, 10.000 kuni 75.000 elanikku	300÷900
Suurlinn, 75.000 kuni 350.000 elanikku	600÷1800

Märkus: tulekahju kestust arvatakse 3 tundi.

Ettetoodud tabelid on mõeldud ainult esialgse abimaterjalina veetarviduse küsimuse valgustamiseks. Kindlate veetarviduse normide väljatöötamiseks on soovitatav, et Tehnika Instituudis oleks korraldatud eri sanitaartehnika kabinett või mõnel teisel kujul sanitaartehnika osakond vesiehitiste õppetooli juures. Tähendatud sanitaartehnika kabinett või osakond leiaks kohe hiiglasliku tööd meie asulate vesivarustise ja kanalisatsiooni probleemi lahendamiseks.

V. SÖRRA: ENTWURF VON WASSERBEDARFSNORMEN IN STÄDTEN UND EINZELWIRTSCHAFTEN, SOWIE FÜR ÖFFENTLICHE UND GEWERBLICHE ZWECKE.

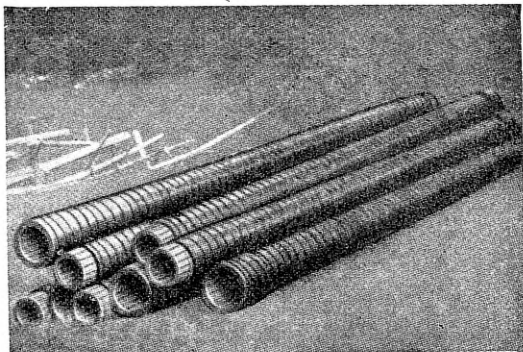
Die Vorschläge des Verfassers beruhen auf in Deutschland, Russland und Lettland geltenden Normen, welche den estländischen Verhältnissen auf Grundlage eines eingehenden Studiums anzupassen wären.

Puutorude ehitamisest Eestis.

Ins. A. Vihma, E. I. Ü.

Välismaail on viimasel ajal endiste metall-, betoon- ning raudbetoonitorude asemel suurel määral võetud tarvitusele puust tehtud torud. Puutorude ehituse arengut on põhjustanud terve rida asjaolusid, nende hulgas puutorude suhteline odavus metsarikastes maades võrreldes muude torudega, nende ehitamise kiirus, kergus ja vastupidavus keemiliste ainete mõjudele.

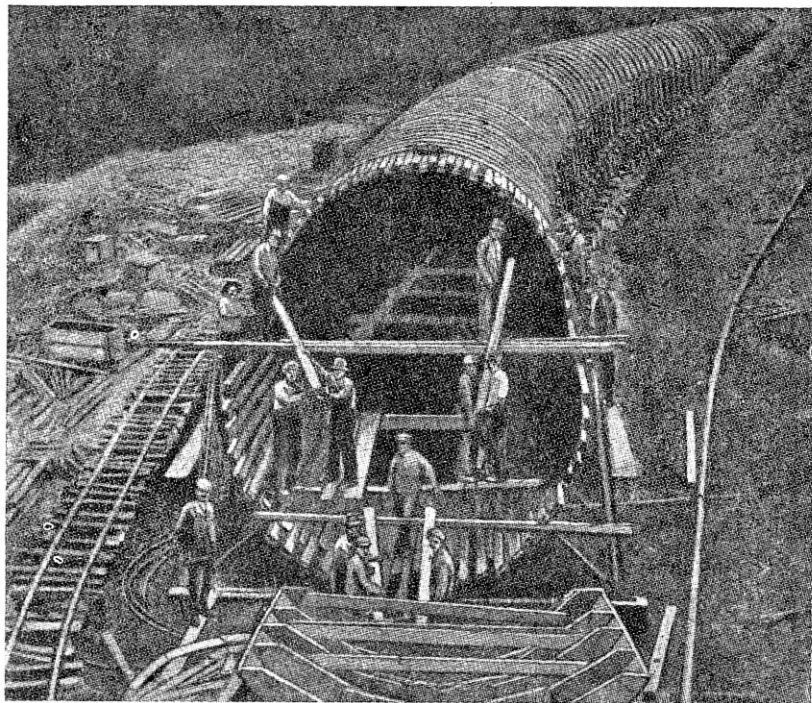
Välismaistes tehastes valmistatakse puutorusid alates kõige väiksemate läbimõõtudega (50 mm) vesivarustuseks kuni kõige suuremateni



Joon. 1.

(4,9 m), mida viimaseid ehitatakse kohapeal peamiselt veejuhtimiseks vesi-jõujaamades ja ka veevarustamiseks.

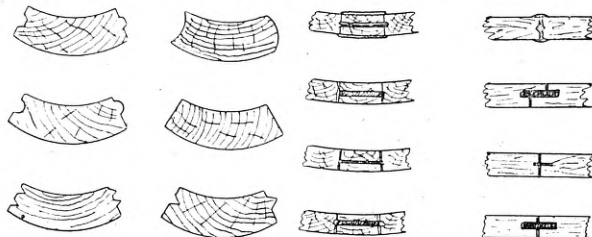
Puutorude ehitamise küsimus Eestis nõuab erilist tähelepanu, sest meil leidub rikkalikult metsa, kuna metallid puuduvad täiesti. Näib sellepärast, et kõikjal, kus saab metalltorusid asendada puutorudega, peaks püütama seda teha.



Joon. 2.

Viimasel ajal ongi juba puutorusid ehitatud ka Eestis. Esimene ettepanek raudtorude asendamiseks puutorudega tehti Härjapea kollektori selle osa ehitamisel, mis oli projektitud 150 m pikkusest mere põhja mööda.

Asenduse motiiviks oli puutorude odavus, valuuta sääste, mille kulutamine raudtorude puhul



Joon. 3.

Joon. 4.

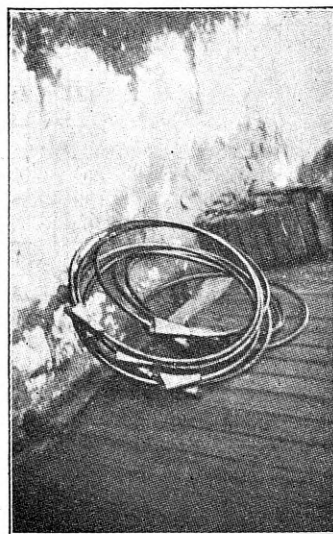
oleks olnud vältimatu, siis veel puu pikk iga vees ja puutorude hõlpsam asetamine mere põhja.

Neid põhjusi piisas ettepaneku vastuvõtmiseks ja puutorude valmistamisele asumiseks.

Varsti järgis seda eeskuju Tselluloosivabrik, otsustades ehitada puutorudest üle 2 km pikkuse kanalisatsiooni. Sel juhul oli peamiseks motiiviks puu vastupidavus hapetele. Ka Tselluloosivabriku projekt leidis heakskiitu ja asuti puutorude maha-panekule.

Enne kui kirjeldada mõlemate puutorustikkude ehitust, peatume üldisemalt nüüdisaegsete puutorustikkude ehituse juures.

Vanasti puutorustikud ehitati kas õõnsaks puuritud puutüvedest, või poolpalkidest ja laudadest, mis kokkulöömisel moodustasid nelja- või kolmekandilised torud. Esimesi tarvitati veevarustustes, sest nad pidasid vastu nõuetavale rõhumisele, teisi tarvitati äravoolu tarveteks, sest nende vastupidavus rõhule oli võrdlemisi väike. Vaatamata oma algelisusele olid sellised puutorusti-

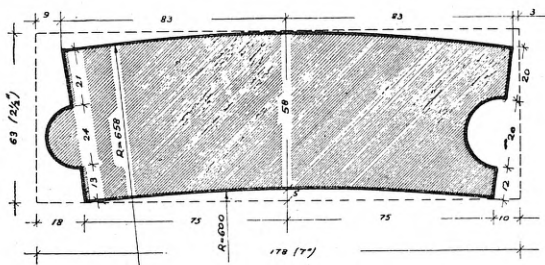


Joon. 5.

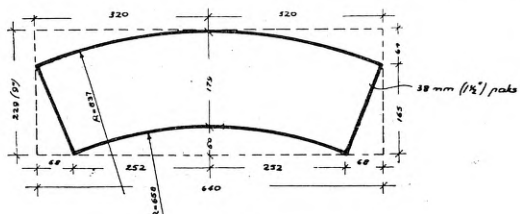
Härijaepa kollektori ehitus.

(Meresasuva majandus-
vete puutoru kavand.

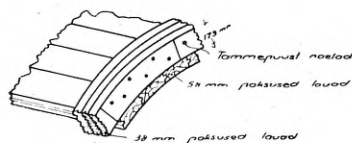
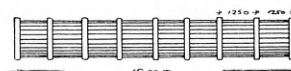
Toru punnlaeva profiil.



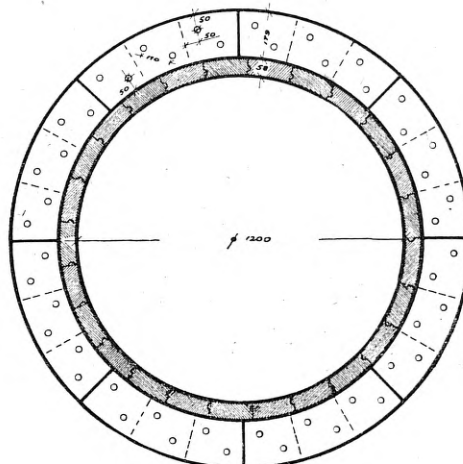
Muhvi laud



Toru jätk.

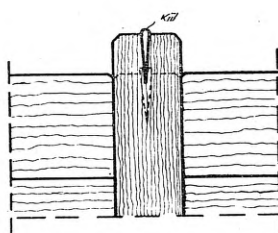


Toru põiklõige.

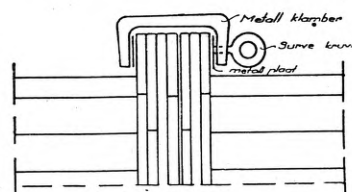


Tammepuust noela ots.

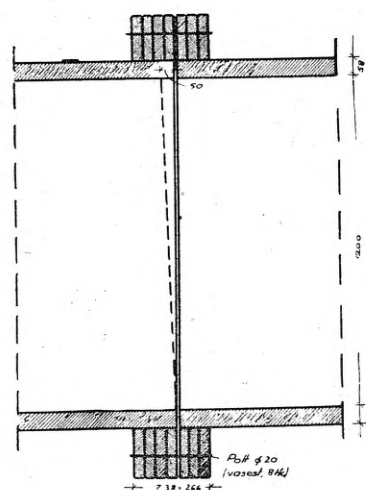
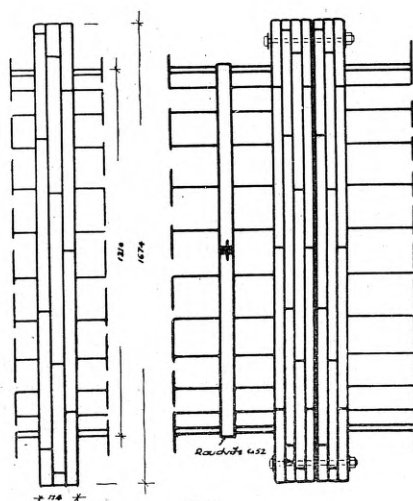
Tammepuust noela
põiklõige.



Montaas klamber



Toru külde ühendusviis.



kud tarvitusel pikemat aega. Näiteks meie kanalisatsioonitorustikkude iga Tallinnas ulatub paljudesse aastakümnetesse ja on andmeid väljapuuritud torude üle, mis on talunud tarvitusel aastasadu.

Käesoleval ajal puutorustikud, kus ka neid ei ehitataks, valmistatakse ümmarguse lõikega, kusjuures toru seinad on moodustatud hõõveldatud ja punnitud laudadest. Juuresolevad pildid selgitavad torude kokkuseadmisviisi igasugusest kirjeldusest paremini. Punnlaudade juures on tarvitusel väga mitmekesiseid vorme, nagu on näha järgmisel joonisel nr. 3.

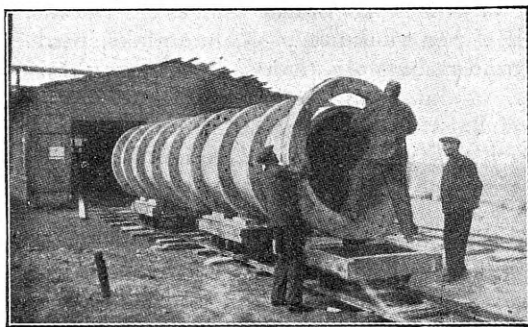
Torusid ehitatakse kas lõpututena või kindla määralise pikkusega, ühendades viimaseid omavahel muhvide või flantsidega. Viimaseid tarvatakse vaid vähemate diameetrite korral, kuna suuremate diameetrite juhul nad esinevad vaid erijuhtudel. Torude kokkupanekul kasutatakse üksikute laudade jätkukohtade tihenduseks metalli- või puuplaadikeste läbipanekut. (Joon. nr. 4.)

Et vältida laudade laialipressumist seestpoolt, mähitakse väikse läbimõõduga torud traadiga, kuna suurel läbimõõdulised torud tõmmatakse kokku erilist konstruktsiooni lukkudega varustatud raudvõrudega. Need lukud võimaldavad võrusid tõmmata peale vajaliku jõuga. (Joon. nr. 5, 8, 10.)

Võrude arvu ja mõõtmete kindlaksmääramisel tuleb arvestada torustiku sisemise rõhuga. Sisemise rõhu puudumisel, näiteks kanalisatsioonitorustikkude juures, on võrude ülesandeks hoida torusid deformeerumast välise rõhu mõjul (muld, sõidukid).

Raudvõrude asemel võeti Härjapea kollektori ehitusel tarvitusele puust võrud — flantsid. Seda tehti kaalutlustel, et puu säilib kaua merevees, on odavam ja on suurema vastupanevusega välisele rõhule.

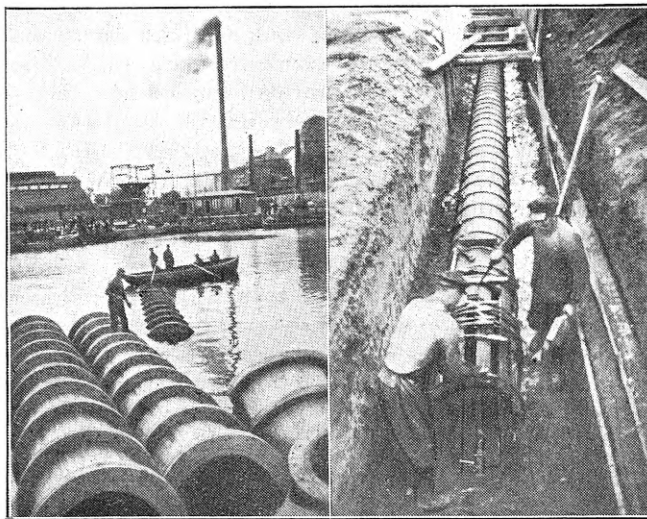
Surutorustikkudega puhul imbub puu niivõrd vett täis, et ta on sellega kaitstud mädanemise vastu. Juhul, kui torustik on siserõhuta ja on



Joon. 7.

asetatud kuiva pinnasesse (kõrgemal põhjaveest), on soovitatav puu immutada mädanemisevastase kaitsevahendiga, katta kaitsekihiga väljast jne. Kaevikute täitmiseks on soovitatav tarvitada materjali (krunte), mis ei sisalda mädanemisisidusid.

Pöördudes tagasi puutorude tarvitamise juurde meil, nendime, et raiskvete juhtimiseks sügavamale merre (8 m) osutus tarvilikuks merepõhja



Joon. 8.

Joon. 9.

paigutada kaks toru, kumbki 1,20-meetrilise läbimõõduga ja 142-meetrilise pikkusega kaldast suudmeni. Osa torustikku, kuni 40 m kauguseni kaldast, otsustati ehitada 76,5 mm (3") seintepaksusega, ülejäänud osa 62,5 mm (2½") laudadest. Torude üksikute lülide mõõtmed, liiteviisid ja muud üksikasjad on näha juurdelisatud joonisel nr. 6.

Sellest näeme, et antud juhul, erandina üldreeglist, suurele läbimõõdule vaatamata ei võetud tarvitusele lõputuid torusid, vaid tehti eraldased lülid 10 m pikkusega, mis omavahel ühendati puuflantsidega ja vaskpõltidega. Teise kõrvalekaldu misena üldisest viisist esines raudvõrude asendus puust tehtutega.

Lülidest koosneva toru tarvituselevõtt oli tingitud ligi 150 meetri pikkusega puutoru kohaleasetamise keerukusest, kallidusest ja võrdlemisi suurest ohtlikkusest merepõhja panemisel tuultele ja lainetele vabas merekalda osas.

Puuvõrude tarvituselevõtt oli tingitud puu pikemaegsest vastupidavusest merevees, võrreldes rauaga; ka on puu odavam. Kuna kanalisatsioonitorude siserõhk on väga väike (umbes 1/20 atm.), siis puubandaažide väiksem vastupidavus venitusele ei evi olulist tähtsust. Vastupidi, nad suurendavad tunduvalt toru vastupidavust koormamisele mulla ja kividega.

Torude kokkupanek toimus mere kaldal erilises torude kokkupanekuks ehitatud barakis (joon. nr. 7). Valmis torud lasti vette ja pukseeriti kalasadamasse, kus neid hoiti paigalepanemiseni. (Joon. nr. 8.)

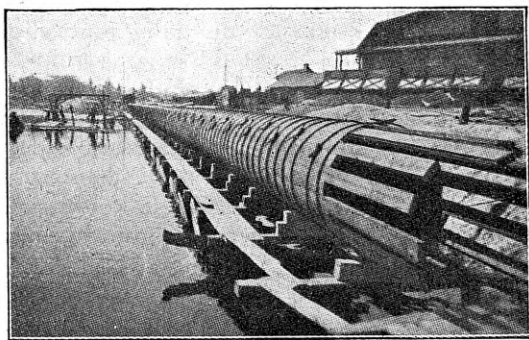
Osa torustikku, mis kulgeb kaldalt merre 5÷6 m sügavusele, lõigates kaldaseina, asetati betoonist ümbrisesse torudele tarvilise tugevuse andmiseks laintetegevuse ja kaldaseina rõhu vastu. Järgnev osa torust asetati mere põhja, 2÷2,5 meetri sügavusele mere põhjast, baggeriga õõnestatud kaevikusse ja kaeti pealt uuesti kinni. Sel viisil torustik osutus kaitstuks igasuguste võimalikkude mehaaniliste mõjude vastu.

Puutorud evivad võrdlemisi suure ujumisvõime ja sellepärast tuli neid koormata uputami-

seks ja paigaleasetamiseks mere põhja. Koor-
mamiseks kasutati torude külge pakkimisvitsraua
abil naeltega löödud kruusakotte. Pärast kohale
asetamist ja uputamist koormati torusid veel täien-
davalt vanarauaga, et ära hoida nende üleskerki-
misvõimalust enne kaeviku kinniajamist.

Torude panek toimus ankrutega soovitava-
le kohale kinnitatud purjelaeva abil. Torulülide
flantside seostamine 8 vaskpoldi abil naaberto-
rude flantsidega toimus tuukrite abil.

Toru suudmeots on tõstetud merepõhjast
kõrgemale tema ummistuse vältimiseks. Toeks
temale on puistatud kividest alusele asetatud kär-
jekast. Kasti seinte külge on torud kinnistatud
puust vertikaalsete ja horisontaalsete haaradega,
mis on omavahel ja kastiga ühendatud poltidega.
Nii kärjekast kui ka temal asetsevad toruotsad on
ümbristatud kividega, et kaitsta merepõhjast väl-
jaulatuvaid toruosasid võimalikkudest vigastamis-
test ankrute, merelaine jne. läbi. Pealeselle kal-
dale on ehitatud rohelise tulega valgustatav to-
rude asetuse suunda näitav märk, meres on ase-
tatud torude lõpu juurde ujuv boi ja kaldale
hoiatustahvel vastava pealkirjaga, milles keela-
takse sellel kohal ankrute põhjalaskmist.



Joon. 10.

Torude panekut alustati 1935. a. sügisel ja
lõpetati sama aasta detsembris. 1936. a. jaa-
nuari lõpul pandi torustik tegevusse.

Tselluloosivabriku puutorud on projektitud
raudvõrudega ja ehitati punnitud ja impregneeri-
tud laudadest lõputu toruna.

Siin, olenevalt mitmesuguseist kaldeist, tar-
vitati mitmesuguseid läbimõõte, alates 0,56 kuni
1,20 m. Üldine torustiku pikkus, mis algab Tsel-
luloosivabrikus ja lõpeb meres 8 m sügavuses
Tallinna sadama suus, on üle 2,5 kilomeetri, kus-
juures sellest umbes 300 meetrit tuli asetada mere
põhja.

Peamised puutorude paremused seisavad
järgmises:

- 1) Nad valmistatakse kodumaisest materja-
list.
- 2) Nad on odavamad muudest torutüüpi-
dest, olgu need valmistatud kas savist, rauast või
tsemendist. Puutorude suhteline odavus suureneb
võrdeliselt nende läbimõõduga.

3) Nad on keemiliselt vastupidavad vetele,
mis sisaldavad kas happeid, aluseid või muud.

4) Nad evivad väikese hüdraulilise takis-
tuse, selles suhtes maha jäädes välismaisete allikate
andmeil vaid moodsatest malmitorudest.

5) Nad on pikaealised, ka selles suhtes
maha jäädes vaid malmitorudest.

6) Nad ei kattu seestpoolt rooste ega keemi-
liste protsesside muude jääkidega, mis teistel to-
rudel vähendavad sisemist läbimõõtu, mis oma-
korda vähendab torude läbilaskevõimet.

7) Nad kaitsevad vee neis külmumise eest
paremini muudest torudest, mistõttu neid võib
asetada isegi maapinnale.

8) Külmumise puhul nad ei lõhke, nagu see
sünnib igasuguste muude torudega.

9) Tulekahju puhul nende metallvõrud pi-
kenevad ja lasevad laudadel laiemale minna, mille
tõttu vesi pääseb tuld kustutama.

10) Puutorude osalised vigastused on kõr-
valdatavad võrdlemisi kergesti vigastatud laudade
vahetamisega uute vastu.

11) Nad ei karda hüdraulilisi lööke, mis
muudest materjalidest torude juures tihti tekita-
vad purustumisi.

12) Puutorude kaal on teiste omast kergem,
mis teeb nende transpordi ja muud ümberpaigu-
tuskulud odavamaks.

13) Puutorude kergus ja elastsus lubab neid
panna soistel maaaladel lihtsamalt kui pannakse
teisi torusid.

14) Puutorudes olev vesi ei võta mingit kõr-
valmaist ega värvingut.

15) Puutorude tarvitamisel kompenseerivad
osad pole vajalikud, kuna puutorude mõõtmed ei
muutu märgatavalt temperatuuri muutustest.

16) Torude kokkupanek on lihtne ja võib
sündida igasugusel maastikul kiirelt.

Olles loendanud puutorude paremusi, tuleb
mainida ka nende puudumeid. Peamine puudum
on nendes voolavate vedelikkude kaotamine. Puu-
torude seinu on võimatu teha täiesti pihkamatuiks,
kuid korralikult valmistatud torude puhul pihka-
mine ei oma kuigi olulist tähtsust. Teiseks, puu-
torud ei pea vaakuumi. Kolmandaks, neid ei või
paigutada sügavale maasse kokkuvarisemise ohu
tõttu. Neljandaks, teedega ristumisel nad peavad
olema kaitstud koormatuse ajutise suurenemise
vastu ülesõitvatest liiklemisvahenditest sildadega
või kujumuutmatute torudega või kuidagi teisiti.

Võib loota, et tänu tehtud algusele ja laie-
male tutvumisele puutorudega, nad leiavad meil,
metsarikkal maal, samasuure leviku kui USA-s,
Saksamaal, Nõukogude Venes ja mujal.

A. VIHMA: ÜBER DEN BAU VON HOLZROHREN IN ESTLAND.

Verfasser beschreibt die Bauweisen von Holzrohren
für verschiedene Zwecke. In Estland sind Holzrohre ver-
wandt worden beim Ausfluss eines städtischen Kanali-
sationskollektors, der auf eine Tiefe bis 8 m ins Meer
verlegt wurde, sowie bei der Ableitung des Abwassers
einer Zellulosefabrik.

Kunda veejõujaam.

Insener N. Oll.

I. Väljaehituse valik.

A. Üldkirjeldus.

Soome lahe vesikonna jõed, välja arvatud Narva jõgi, on väikeste vesikondadega jõed. Enamik neist evib küll alamjooksul koondatud langu, kuid vooluhulgade väiksus ja ebasoodus $\frac{Q}{Q_{keskm.}}$ suhe on takistusteks nende veejõu kasutamisele.

Olukorda võib siin parandada suuremate tagavarabasseinide korraldamisega; viimast võimalust tulekski uurida mainitud vesikonna jõgedel eeskätt. Järgnevalt on püütud põhjendada Kunda jõel veejõu kasutamise tasuvust seoses tagavarabasseini korraldamisega.

Kunda jõe vesikonna üldsuurus on 593 km². Ülemjooksul on vesikonna pind kaetud metsade ja soodega, keskjooksul väheneb soode hulk, andes maad põllumajanduslikkudele maaaladele, kuna nad jälle rohkem ilmuvad keskjooksu lõpul ja alamjooksu algul. Vesikonna praegune retensioonivõime võib aga tulevikus kahaneda soode ja metsade vähenemisega ning $\frac{Q}{Q_{keskm.}}$ vahet

kord võib muutuda veel halvemaks kui praegu. Kunda jõe üldpikkus on 55,9 m ja üldkukkumine 90 m, millest peaaegu pool on koondatud alamjooksule, kus Kunda mõisa ja jõe suu vahel on langu 38 m. Jõe suurim koondatud kukkumine, 30 m 1,5 km ulatusel, on Port-Kunda tsemendivabriku kohal.

Kirjeldatud alamjooksu osas asuvad Kunda jõe kolm suurimat veejõuseadet. Esimene neist, Kunda jahuveski, asub Kunda mõisa juures. Üles on seatud 1 Girar-turbiin 50 PS ja 1 Francis-turbiin 20 PS. Pais on massiivne; lahtivõetav osa koosneb vahepostidega puust varjudest. Veesurve paisus on 3,7 m.

Teine veejõuseade asub P.-Kunda tsemendivabriku esialgse asukoha juures, 2,7 km jõe suust, ja on asutatud 1870. a. tsemenditööstuse jaoks. Üles on seatud üks turbiin 110 PS Riia firma R. H. Mantel'i poolt. Jõu ülekanne on mehaaniline. Praegu kasustatakse ainult 30 PS jahutööstuse jaoks. Pais on puust, kivist sammastega. Kukkumine ja arvestusvooluhulk: $H = 6,7$ m, $Q = 2,0$ m³/sek.

Umbes 0,5 km allpool eelkirjeldatud veejõuseadmest asub 1893. a. asutatud veejõujaam, mis asutamise aegu oli moodsaimaid veejõuseadmeid Baltimail. Üles on seatud 1 Francis-turbiin 250 PS kahe alalisvoolu generaatoriga à 125 amp. pingega 650 V. Seadme vananemise tõttu on praegu võimalik kasustada ainult 180 PS. Pais on massiivne; lahtivõetava pealmise osa moodustavad vahepostidega puust varjud. Kukkumine ja arvestusvooluhulk: $H = 9,15$ m, $Q = 2,6$ m³/sek.

Veel hilisemal ajal on P.-Kunda tsemendivabriku poolt pööratud tähelepanu Kunda jõe veejõu kasutamisele; nimelt vabrikul on kavas

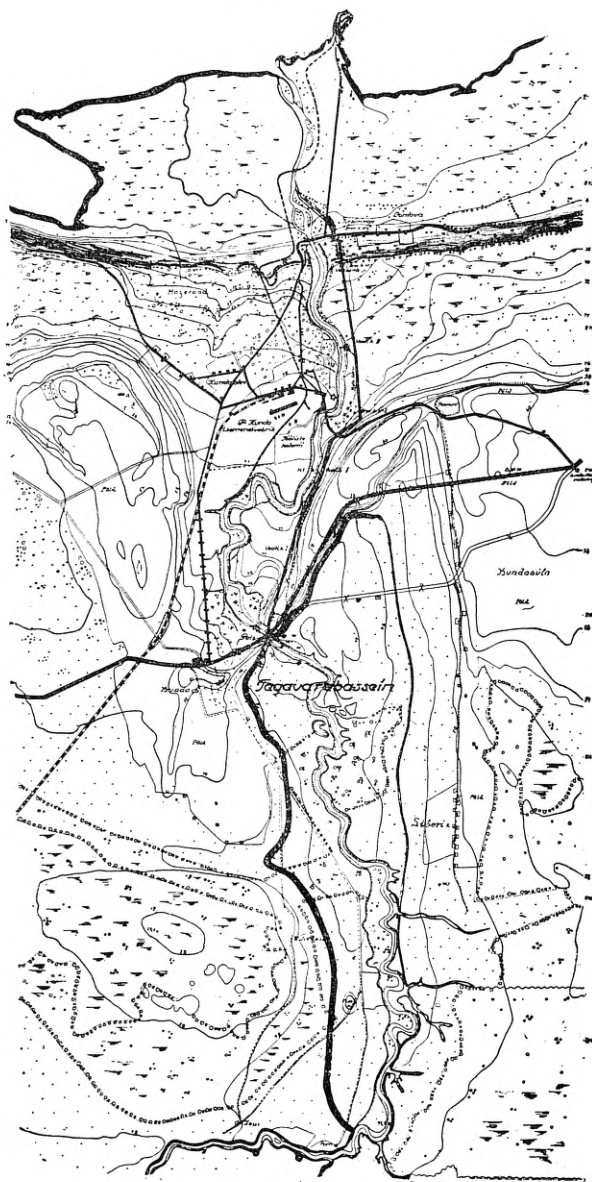
olnud veel kolmanda veejõuseadme ehitamine umbes 500÷600 m allapoole 1893. a. asutatud veejõujaama. See kava aga on jäänud teostamata arvatavasti seadme mittetasuvuse tõttu, nagu see selgub allpool vastavatest kalkulatsioonidest. Praegu varustab vabrik oma peatööstust täiel määral aurujõuga, kasutades olemasolevaid veejõuseadmeid kõrvalisteks otstarveteks.

Koondatud veejõu ja tööstusele tarviliku toormaterjali asukohtade kokkulangemine peaks aga olema eelduseks Kunda jõe veejõu kasutamiseks selle alamjooksul. Tuleb otsida õiget teed väljaehitamiseks, et alla suruda veejõujaama kWh.

Kunda veejõujaam.

Asetusplaan

M 1:10000



Joon. 1.

hinda tasemele, kus veejõud muutub võistlusvõimeliseks aurujõuga.

Käesolevas kirjutises on püütud seda küsimust lahendada veejõu kasutamise ühes astmes ja tagavara basseini loomisega aastaaravoolu reguleerimiseks.

B. Kunda jõe vooluhulgad. Kestekõver.

Kunda jõel on veepindasid ja vooluhulki mõõdetud lühemat aega. Veepindade mõõtmist alustati Sisevete Büroo poolt 19. VI 1929. a., mil avati veemõõtja Sämi küla juures. Mõõtmisandmeid on aga vähe vooluhulkade kestekõvera konstrueerimiseks ja seda tuli teha kaudsel teel.

Vooluhulkade kestekõverat saab iseloomustada ta üksikute punktide ordinaatide suhetega Q-keskmisele vastavate ordinaatidega, s. o. suhetega:

$$\frac{Q_{350}}{Q \text{ keskm.}}; \frac{Q_{9k}}{Q \text{ keskm.}}; \frac{Q_{6k}}{Q \text{ keskm.}} \text{ jne.}$$

Arvates need vahekorrad mõne teise, antud jõe le sarnase režiimiga jõe omadeks, millel on olemas kestekõver, ülekandes need vahekorrad vaatlemisjõe le ja teades selle keskmist äravoolu, võime konstrueerida viimasele vooluhulkade kestekõvera. Q-keskmise määramiseks on tarvis teada äravoolu tegurit. Viimane on määratud võrdlusjõgede vesikondade vete auremäärade alusel, mis peaks andma tõenäolisemaid tagajärgi, kui äravooluteguri määramine vastavate valemite järele.

Võrdlusjõgedeks on valitud kõige lähemad jõed, mille kohta on olemas küllalt veestatistilisi andmeid kestekõverate koostamiseks ja vesikonna auremäära määramiseks, nimelt Pirita ja Purtse jõed.

Alljärgnevas tabelis on kokku võetud Pirita ja Purtse jõe vesikondade 5–9 a. auremäärade keskmised väärtused. Auremäär on määratud iga aasta kohta valemi järele $S - \bar{A} = A \pm T$, (S = sademed, $\bar{A}$ = äravool, A = auremäär, T = tagavarad), kusjuures arvutamisel on viimane liige valemist välja jäetud, kuna mitme aasta keskvaartustes selle mõju nüükinii kaob.

Perioodid	Auremäär, mm.	
	Purtse jõgi	Pirita jõgi
1924÷1928	305,0	254,0
1925÷1929	325,8	269,5
1926÷1930	324,7	276,9
1927÷1931	311,8	265,3
1928÷1932	285,1	236,5
1924÷1929	304,5	254,3
1925÷1930	319,2	268,0
1926÷1931	319,1	270,8
1927÷1932	303,7	252,0
1924÷1930	301,9	255,2
1925÷1931	315,4	264,0
1926÷1932	312,6	259,5
1924÷1931	300,8	253,3
1924÷1932	308,9	255,0
1924÷1932	296,6	246,5

Tabelist on näha, et pikemaajaliste perioodide kohta auremäärade keskvaartused muutuvad vähe; seega käesoleva ülesande jaoks võib lugeda

Pirita ja Purtse jõe aurumist pikema aja kohta küllaldase täpsusega konstantseks ja kasutada selleks 1924÷1932 perioodi andmeid.

Kunda jõe vesikonna auremääraks võtame Purtse ja Pirita jõgede vesikondade aure keskvaartuse, s. o.

$$\frac{1}{2} \times (296,6 + 246,5) = 271,6 \text{ mm.}$$

25 a. keskmise sademete hulk Kunda jõe vesikonnas on 539,0; äravool = $539,0 - 271,6 = 267,4$ mm ning äravoolutegur = $267,4 : 539 = 0,496 \cong 0,50$.

$$Q \text{ keskm.} = \frac{F \cdot H}{31,54} = \frac{515,5 \cdot 0,539 \cdot 0,50}{31,54} =$$

= $4,40 \text{ m}^3/\text{sek.}$, kus $F = 515,5 \text{ km}^2$ on vesikonna suurus P.-Kunda tsemendivabrikuni.

1931. a. olid maksimaalsed äravoolud km^2 kohta: Pirita jõel — 192 l/sek., Purtse jõel — 209 l/sek. Nende äravoolude keskmise väärtuse alusel on määratud Kunda jõe maksimaalne vooluhulk

$$Q \text{ maks.} = (192 + 209) \times \frac{1}{2} \times 515,5 = 103 \text{ m}^3/\text{sek.}$$

Kuu-keskmised vooluhulgad on Kunda jõel samuti arvutatud võrdlusjõgede kuu-keskmiste vooluhulkade keskvaartustena.

C. Jõujaama väljaehituse variandid ja kõige kasulikuma väljaehituse valik.

Veejõujaama kõige kasulikuma väljaehituse leidmiseks on koostatud kavad ja eelarved kolme variandi kohta ning neid võrreldud võimsuseühiku ehitushinna järele.

Väljaehituse vooluhulgaks on kõigil variantidel valitud 6-kuuline vooluhulk $Q = 2,0 \text{ m}^3/\text{sek.}$

Variant I. Jõgi tuleks paisutada massiivpaigas 1,5 km kaugusel jõesuust, kusjuures turbiinihoone asuks paisu juures. Turbiinidelt tulev vesi juhitakse algul kinnise ning hiljem, alates Kunda — Lontova mnt. sillast, lahtise kanali kaudu jõkke. Kukkumine $H_{\text{neto}} = 13,00 \text{ m}$, $N_{\text{norm}} = 11$. $13,0 \cdot 2,0 = 286 \text{ PS}$. Väljaehituse üldhind kr. 405.400.—; 1 PS kohta kr. 1.420.—.

Variant II. Vähe allpool 1893. a. ehitatud veejõujaama, 2,08 km jõe suust, tuleks ehitada oru sulg. Turbiinimaja asuks klindi serva all; kuna klindi serval oleks veekants, kuhu vesi juhitakse maaaluse raudbetoon-torustiku kaudu. Veekantsi ja turbiinimaja vahel on ette nähtud kaks raudtoru. Turbiinimajast voolab vesi jõkke tagasi lahtise kanali kaudu. Kukkumine $H_{\text{neto}} = 33,9 \text{ m}$. $N_{\text{norm}} = 11 \cdot 2 \cdot 33,9 = 746 \text{ PS}$. Väljaehituse üldhind kr. 993.900.—; 1 PS kohta kr. 1.332.—.

Variant III (j o o n. nr. 1). Haljala — Viru-Nigula mnt. silla kohale on ette nähtud pais vee paisutamiseks Kunda mõisa kohal olevate moreenide taga kõrguseni +47,00 tagavara basseini moodustamiseks.

Basseinist vesi juhitakse 2,9 km pikkuse raudbetoon-torustiku kaudu klindi serval asuvasse veekantsi; klindi serva all asuva turbiinimaja ja veekantsi vahele on ette nähtud kaks raudtoru.

Turbiinimajast juhitakse vesi jõkke tagasi lahtise kanali kaudu. Kukkumine $H_{\text{neto}} = 43,85$ m.

$$N_{\text{norm}} = 2,0 \cdot 43,85 \cdot 1000 \cdot 0,90 \cdot \frac{1}{75} \cong 1050 \text{ PS.}$$

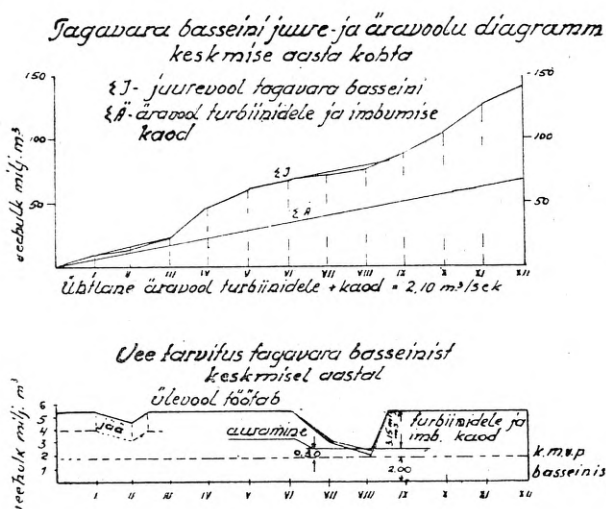
Väljaehituse üldhind kr. 824.000.—; 1 PS kohta kr. 785.—.

Eeltoodud kalkultatsioonid näitavad, et võimsuseühiku kõige odavama ehitushinna võimaldab variant III, mille tõttu viimane valitigi väljaehitusele.

II. Kunda veejõujaama võistlusvõime soojusjaamaga.

A. Veejõujaama võimsused i diagramm.

Tagavarabasseini reguleerimisvõime määramiseks on koostatud basseini juurde- ja äravoolu diagrammid ja nende alusel basseini töötamisdiagramm (joon nr. 2). Basseini maksim. veeta-



Joon. 2.

seme +47,00 m ning minim. veetaseme +45,30 m juures läbi aasta ühtlaselt saame turbiinidele juhtida vett 2,10 — kaod $\cong 2,00$ m³/sek., kusjuures vee võtmine basseinist sünnib suvekuudel ja talve lõpu poole. Muul ajal on vett liiga ning ülevool töötab.

Et veevaestel aastatel, kus ei ole võimalik turbiinidele juhtida vett 2,0 m³/sek., jõujaam töötab parema kasustõhuga¹⁾, on valitud kaks turbiini. Sel korraldusel on veel see paremus, et ühe turbiini remondi puhul teine jääb töötama. Turbiinid on määratud vastavalt $Q = 1,0$ m³/sek., $H_{\text{neto}} = 43,85$ m. Neile andmetele vastab $n_s = 97$, mille alusel on valitud aeglaseltjooksvad Francis-turbiinid.

¹⁾ Tõhutegur on võetud harilikku kasukraadi asemel (Leistungsfaktor). Tõht, g. tõhu = mõju, tagajärg; tõhus = mõjuv, tagajärjekas. Kasukraad ei ole soovitatav sõna, sest sellega võtaksime sõna kraad tarvitusele uues tähenduses, milles teda eesti keeles harilikult ei tarvitata. Sõna kasukraadi esimene pool ka ei ole hästi kohal, sest tegu on kasulikkusega, mitte kasuga. Soovikorral sobib ka Tehnika sõnastiku „kasulikkuse tegur“, mis aga minule tundub lahus kirjutatuna õigemaks kui liitsõnana. J. R.

Normaalne vooluhulk $Q = 1,0$ m³/sek., mille puhul valitud turbiin töötab maksimaalse tõhuteguriga $\eta = 0,90$, moodustab 75% turbiini neeldevõimest. Seega, kui lange ei muutuks, oleks

$$Q_{\text{maks.}} = \frac{0,77}{2} = 2,60 \text{ m³/sek. Tegelikult aga}$$

normaal-vooluhulgale vastab lange $H = 43,85$ m. ja maksimaal-vooluhulgale $H_1 = 41,80$ m.

Lange vähenemise tõttu kahaneb turbiini neeldevõime vahekorras

$$\frac{Q_{\text{norm.}}}{\sqrt{H}} = \frac{Q_{\text{maks.}}}{\sqrt{H_1}}; \text{ siit } Q_{\text{maks.}} = \frac{Q_{\text{norm.}} \cdot \sqrt{H_1}}{\sqrt{H}} = \frac{2,6 \cdot \sqrt{41,8}}{\sqrt{43,85}} = 2,55 \text{ m³/sek.}$$

Maksimaal-vooluhulga $Q = 2,55$ m³/sek. puhul töötab turbiin kasustõhuga = 0,85.

Turbiini võllil on:

$$N_{\text{norm}} = 2,0 \cdot 43,85 \cdot 1000 \cdot 0,90 \cdot \frac{1}{75} \cong 1050 \text{ PS.}$$

$$N_{\text{maks}} = 2,55 \cdot 41,80 \cdot 1000 \cdot 0,85 \cdot \frac{1}{75} \cong 1205 \text{ PS.}$$

Soojusjaama lülitustahvilil, kuhu kogutakse ja kust jaotatakse kogu energia:

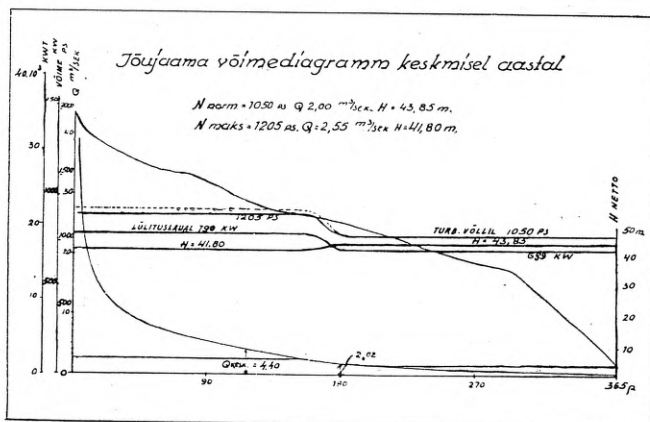
$$N_{\text{norm.}} = 1050 \cdot \frac{1}{1,36} \cdot 0,92 \cdot 0,97 = 689 \text{ kW,}$$

$$N_{\text{maks.}} = 1205 \cdot \frac{1}{1,36} \cdot 0,92 \cdot 0,97 = 790 \text{ kW,}$$

kusjuures generaatori tõhuteguriks on võetud 0,92 ning veejõujaama ja soojusjaama vahelise kõrgepingeliini ja lülituslaua üldiseks tõhuteguriks 0,97.

Lange arvutamisel on jõukanali alumise osa veetase turbiini kambris võetud läbi aasta olevaks konstantsel kõrgusel +0,20 m, mis vastab merepinna keskmisele seisule.

Merepinna kõikumise maksimaalne amplituud Kunda jõe suus on -0,63 kuni +1,70. Turbiini imitoru pikkus ja alumise jõukanali sügavus on nii valitud, et merepinna madalseisul imitoru töötab ja merevee kõrgseisul vesi ei tõuseks turbiinini.



Joon. N:3.

Eeltoodud andmetel konstrueeritud võimsusediagramm (joon nr. 3) näitab, et veejõu- jaam töötab $\frac{1}{2}$ aastat normaalvõimsusega ja $\frac{1}{2}$ aastat maksimaalvõimsusega.

B. Võimsuse tarvidusediagramm.

Võimsuse tarvidusediagramm on koostatud P.-Kunda tsemendivabriku 1927., 1929. ja 1930. a., kui 1927.–1931. a. perioodi tüüpiliste aastate, päevpäevalt jõutarvituse andmetel.

Arvesse võttes tsemenditööstuse ühtlast päeva jooksul võimsuse tarvidust, on eelpool tähendatud viisil koostatud diagramm küllalt täpne käesoleva ülesande lahendamiseks.

C. Veejõujaama kWh tunni hind.

Võrdlus soojusjõuga.

Veejõujaama poolt produtseeritud kWh hulga määramiseks on võimsuse olemi ja võimsuse tarviduse kestekõverad mõlemad joonistatud ühele ja samale joonisele ning planimeetrides mõlema diagrammi ühised pindalad saame määrata otsitava kWh arvu. Ainult diagrammide pinnaosa, mis asub 0 ja 180 p. vahemikus, normaalvõimsuse joone pikenduse ja maksimaalvõimsuse joone vahel, ei saa arvesse võtta tervelt, sest siin ei lange võimsuse tarvidus ja selle olem alati kokku. Vastavad kalkulatsioonid näitavad, et maksimaalvõimsus on olemas 165 p. jooksul ning et seda võimsust tarvitatakse täielt ainult 90 p. jooksul; seega eelpooltähendatud pindala tuleb korrutada teguriga $90:165=0,55$.

Planimeetrimisega määratud kWh üldarv on $5387760+0,55 \times 377280=5,60$ milj. kWh.

Jõujaama aastakulud on järgmised:

Kapitali-%, amortisatsioon, korrashoid, remont, kokku 9% ehituskapitalist	Kr. 74.250.—
Määre, puhastusained à 0,03 senti/kWh	1.653.—
Palgad	5.400.—
Maksud ja üldised kulud	5.000.—
Juhatuse kulud	2.500.—

Kokku: Kr. 88.803.—

Seega on veejõujaama poolt produtseeritud kWh hind

88803

$$\frac{88803}{5600000} = 1,59 \text{ senti/kWh.}$$

Veejõujaamal peab olema soojusreserv, mille suuruse kahe turbiiniga seadme puhul määrab võimsus veevaesel aastal; ühe turbiiniga seadmel peab olema soojusreserv jaama terve võimsuse suurus.

Kui aga tööstusel, millele projektitakse veejõuseadet, on olemas juba soojusjaam, siis võib see jääda reservi ning veejõujaama kasulikkuse määrab eelpoolarvutatud kWh hinna võrdlus soojusjaama 1 kWh küttekuludega, kuhu tuleb juurde arvata $\frac{1}{2}$ korrashoiukulud, sest jaama seismisel on korrashoiukulud poole vähemad kui töötamisel.

Port-Kunda tsemendivabriku oludes 1927.–1931. a. andmetel on soojusjaama küttekulu hind 1,60 senti/kWh; veejõujaama kWh hind sama vabriku oludes oleks sellest vähem (ehitushind odavam, osa ekspluatatsioonikulud jääb ära).

Seega kalkulatsioonidest selgub, et projektitud veejõujaam produtseerib energiat, mis suudab võistelda soojusjõuga.

Isegi kui energia hind oleks võrdne, tuleks rahvamajanduse seisukohast välja minnes eelistada veejõudu.

III. Valitud variandi majanduslik projektimine.

Alljärgnevalt on toodud väljaehitus-variandi täielik eelarve, üksikute ehitusosade tähtsuse hindamiseks nende ehitushinna seisukohalt.

Eelarvest näeme, et kõige suurema osa ehituskuludest nõuavad paisu ja veejuhtimisseadmete ehitamine. Nende kahe seadme majanduslikust projektimisest oleneb peaaesjalikult veejõujaama tulukus.

Liikuvaks paisuks on valitud silinderpais pealeasetatud klapiga järgmisil põhjusil:

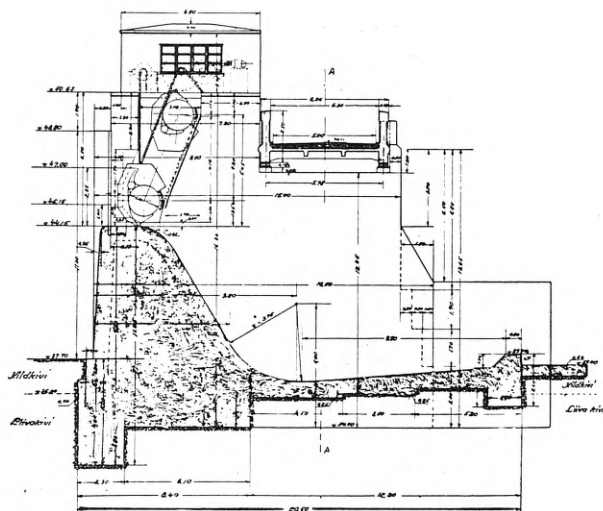
1) massiivse konstruktsiooni tõttu on see eriti vastupidav jääsurvele,

2) on lihtis konstruktsioonilt ja evib tõste-seadise ainult ühes otsas,

Jõujaama eelarve.

1. Pais	Kr. 176.900.—
2. Jõukanal ja torustikud:	
a) Raudbetoonist ülemine jõutoru	Kr. 280.800.—
b) Rauast „ „	„ 39.700.—
c) Alumine jõukanal	„ 34.000.— „ 354.500.—
3. Turbiinimaja	Kr. 20.000.—
Turbiinid, generaatorid, regulaatorid	„ 80.000.—
Veekants, ülevoolukanal, torustiku armatuur	„ 62.000.— „ 162.000.—
4. Maaala ost, kahjutasud basseini ümbruskonna soostumise eest	Kr. 40.000.—
Maantee ehitus ja basseini kalda kindlustamine maantee ääres	„ 25.000.—
Kõrgepingeliin turbiinimaja ja soojusjaama vahel	„ 3.500.— „ 68.500.—
5. Kava koostus, tehniline järelevalve, kapitali % ehituse aegu	„ 62.100.—

Kokku: Kr. 824.000.—



Joon. 4.

3) pealeasetatud klapp võimaldab vooluhulka läbilaskmist aasta suurema osa vältel ilma massiivse ja raske paisu tõstmiseta, millega saavutame kokkuvõttes ekspluatatsioonikuludes ja parema tiheduse paisul.

Eelpool nägime, et suure osa ehitus-kapitalist nõuavad veejuhtimisseadmed. Tuleb teha rida kalkulasioone nende projektamiseks majanduslikult.

Käesoleval juhul võime veejuhtimisseadme tagavarabasseini ja turbiinimaja vahel jaotada kolme ossa:

0÷1,689 km (arvates basseini) — ülemine osa,
1,689÷2,7 „ „ — keskmine „ „
2,7÷2,9 „ „ — alumine „ „

Ülemine osa evib väikese lange ja kuna siin võib ehitada kas lahtine kanal või kinnine toru, siis, silmas pidades kanali seinte ja põhja veetihteduse vajadust vett läbilaskva krundi tõttu, on tehtud võrdluskalkulasioonid vastavalt järgmistele veejuhtimisseadmete tüüpidele: (joon. nr. 5).

1) Lahtine kanal:

- a) betoonkattega,
- b) savikattega,
- c) paekivist seintega,
- d) raudbetoonist seintega.

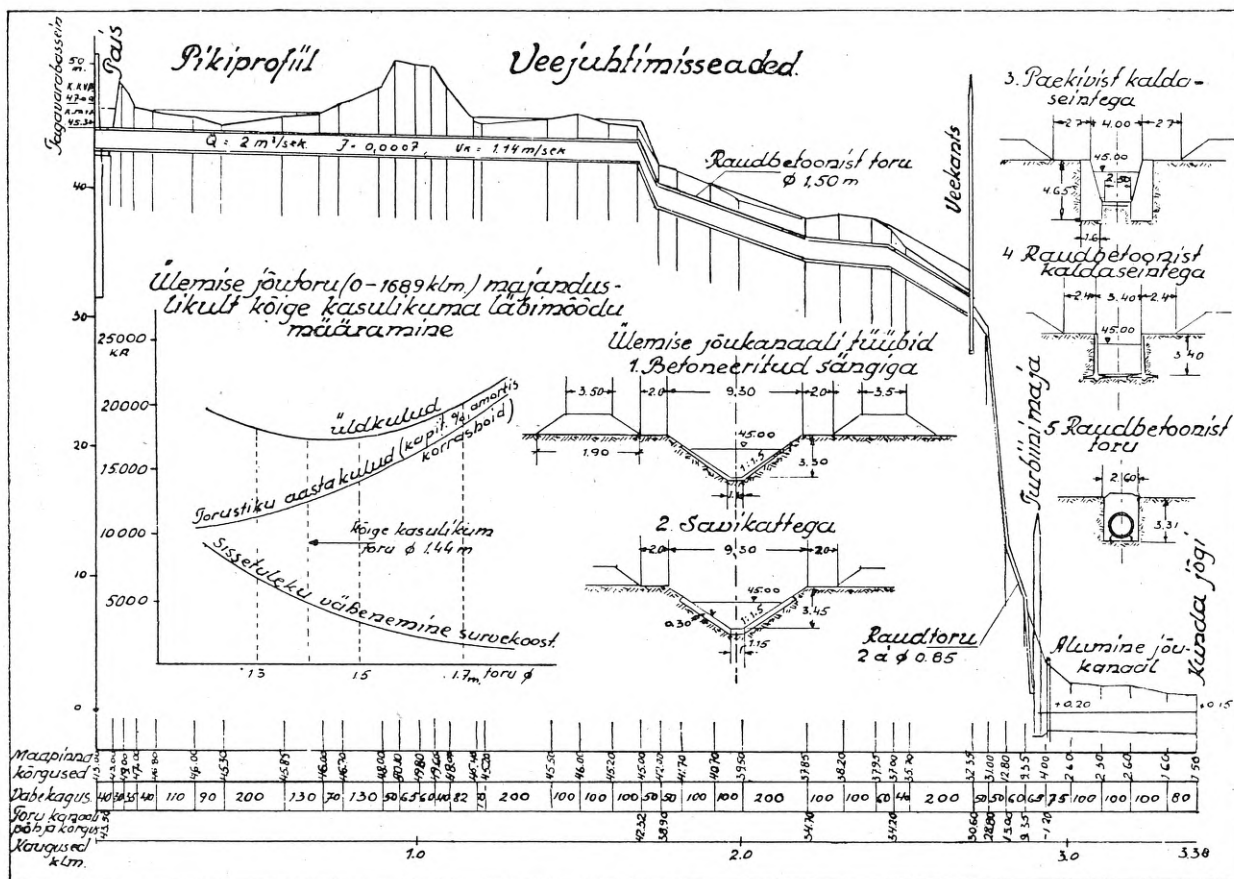
2) Maaalune raudbetoonist toru.

Kanal on projektitud nii, et tagavarabasseini veetaseme kõikumine ei avalda sellele mõju; siis tekib kanalile kevadeni püsiv jääkate, mis kergendab kanali ekspluatatsiooni ja korrashoidu. Kanali veetaseme ühel kõrgusel hoidmiseks tuleb aga kaotada langet ja seega kWtunde.

Kanali veekiiruse tingisid konstruktiivsed seisukohad. Talvel, voolamisel jääkate all, on vee kiirus 0,55 m/sek., muul ajal vähem. Toru vee kiirus on määratud vastava arvutuse järele välja minnes seisukohast, et vee kiirus on majanduslikult kõige kasulik, kui aastatulude kahanemise ja aastakulude üldsumma on miinimum, s. o.

$$\frac{d(p \cdot K + A)}{dv} = 0,$$

kus $p \cdot K$ = aastakulud, A = aastatulude kahanemine.



Joon. N. 5.

Keskmisses osas, $1,689 \div 2,700$ km, on samuti tarvitatud raudbetoontoru $\varnothing 1,5$ m, kuna alumises osas, veekantsi ja turbiinimaja vahel on võetud raudtoru, mille läbimõõt on säärane, et minimaalse läbivoolu aegu torus oleks selline vee kiirus, mille juures vesi ei jäätu. Sääraseks kiiruseks võib lugeda $0,8$ m/sek. Kuna siin on hüdrodünaamiliste löökide tõttu torustiku purunemise oht kõige suurem, siis on ette nähtud kaks toru läbimõöduga $0,85$ m.

Alumise jõukanali projektimisel oli mõõduandev asjaolu, et see töötab mere mõju all.

Et mere taseme madalseisu ajal mitte kaotada imikõrgust turbiinis, on kanal projektitud nii sügav, et kõige madalamal meretaseme seisul imitoru ots oleks vee all. Meretaseme normaalseisul on veetase turbiinikambris $+0,20$ m ja kanali suubumisel jõkke $+0,15$. Sellest kohast kuni mereni on jõe lange 4 cm, nii et meretaseme ordinaar on kõrgusel $+0,11$; peaks aga olema $0,00$; see vahe on tekkinud Kroonlinna ja Tallinna vahelise loodimisvea tõttu, mille suurus Kunda kohal on $+0,11$ (v. A. Vellner. Ülemaalsed loodimised. 1923. a.).

Järgnevalt on toodud projektitud veejuhtimiseadme survekaod normaalse vooluhulga $Q = 2,00$ m³/sek. läbivoolamisel:

Jämevõres	0,06 m
Peenvõres	0,06 „
Jõutoru sissevoolul	0,07 „
Raudbetoonist surutorustikus	1,89 „
Rauast „	0,78 „
Torustiku sihimuutmistest	0,04 „
Torustiku armatuuris, veekantsis	0,05 „
Kokku	2,95 m.

$$H_{\text{geod.}} = 47,00 - 0,15 = 46,85$$

$$H_{\text{bto}} = 47,00 - 0,20 = 46,80$$

$$H_{\text{neto}} = 46,80 - 2,95 = 43,85 \text{ m}$$

Maksimaalse vooluhulga $Q = 2,55$ m³/sek. voolamisel on survekadu $5,00$ m.

$$H_{\text{neto}} = 46,80 - 5,00 = 41,80 \text{ m.}$$

Jõujaama väliskasutegur

$$H_{\text{br.}} = 46,80$$

$$\eta_1 = \frac{H_{\text{geod.}}}{H_{\text{br.}}} = \frac{46,85}{46,80} \cong 1,00.$$

$$H_{\text{geod.}} = 46,85$$

Jõujaama sisekasutegur normaalse vooluhulga töötamisel

$$H_{\text{neto}} = 43,85$$

$$\eta_2 = \frac{H_{\text{neto}}}{H_{\text{bruto}}} = \frac{43,85}{46,80} = 0,935.$$

$$H_{\text{bruto}} = 46,80$$

Maksimaalse vooluhulga töötamisel

$$41,80$$

$$\eta_3 = \frac{41,80}{46,80} = 0,89.$$

$$46,80$$

Esitatud kalkulatsioonid näitavad, et veejõu kasutamisel Kunda jõe alamjooksul on kõige otstarbekohasem lange koondada ühte astmesse Kunda mõisa ja jõe suu vahele, juhtides vesi turbiniile torustiku kaudu.

Tagavarabasseini korraldamisel võib aga olla variatsioon. Jõe keskjooksul on olemas topograafilisi eeldusi veel teise basseini korraldamiseks, mille väljaehituskalkulatsioonide soodsa tulemusena võib olla jõujaama võime suurenemine ja kWh hinna alanemine, kusjuures tarbekorral võib ka esimese basseini veetaset hoida väiksemal kõrgusel.

Olude ühtluse tõttu peaks ka teiste Soomelahe vesikonna jõgede veejõu kasutamisküsimuste lahendamisel Kunda veejõujaama skeem andma soodsaid tulemusi.

N. OLL: DAS WASSERKRAFTWERK KUNDA.

Verfasser beschreibt einen Entwurf zur Ausnutzung der Wasserkraft des Unterlaufes des Flusses Kunda. Zur Zeit bestehen daselbst 3 kleinere Wasserkraftwerke. Durch Aufstauung des Wassers oberhalb und Zusammenfassung der Kraft in einer Stufe ist ein Gefälle von $H_{\text{netto}} = 43,85$ m erreichbar, was bei einem 6-monatlichen Abfluss von $Q = 2,0$ m³/s eine Wasserkraft von 1050 PS ergibt. Der Ausbau würde auf 1 PS gerechnet 785 Estn. Kronen zu stehen kommen. Die verfügbare Wasserkraft könnte voll ausgenutzt werden von der daselbst bestehenden Portlandzementindustrie, wobei der kWh-Preis sich mit 1,59 Sent/kWh berechnen liesse, was ungefähr gleich ist den Heizungskosten der bestehenden Dampfkraftanlage, in welcher Brennschiefer zur Heizung verwandt wird.

Kolmas ülemaailmaline jõukonverents.

Rahvusvahelise Orusulgude Komisjoni teine kongress.

Ins. J. Veerus, I. K.

I.

Käesoleval aastal, 7.—12. septembrini oli Washingtonis koos III Ülemaailmaline Jõukonverents. Need jõukonverentsid peetakse iga kuue aasta järgi — esimene peeti 1924. a. Londonis, teine 1930. a. Berliinis, kolmas tänavu Washingtonis. Tänavune jõukonverents peeti loosungi all „Rahvuslik Jõumajandus“ ja seal käsitleti jõumajanduslikke küsimusi mitte ainult tehnilisest küljest, vaid rahvuslikust seisukohast seoses sotsiaalsete ja rahvamajanduslike probleemidega. Tänavuse Ülemaailmalise Jõukonverentsi programm erineb seetõttu mõningal määral eelmiste omist, kus

päevakorras olid peamiselt puhttehnilised küsimused. Jõumajanduse korraldamisel praegusel ajal tuleb koos tehniliste probleemidega lahendada administratiivseid ja majanduslikke küsimusi. Ameerika Rahvuslik Jõukomitee lähtudes nendest seisukohtadest koostas tänavuse Ülemaailmalise Jõukonverentsi programmi järgmiselt:

1. Jõumajanduse füüsikalised ja statistilised alused; tehnilised, rahvamajanduslikud ja sotsiaalsed alused jõumajanduse suunamiseks.

2. Kütteinete tootmise organiseerimine.

3. Elektrit ja gaasi valmistavate ettevõtete organiseerimine ja reguleerimine.

4. Üleriiklikud ja kohalikud plaanimajanduslikud tööd rahvuslike jöuallikate võimalikult soodsaks kasutamiseks.

5. Eriküsimusi plaanimajanduse teostamisel.

6. Energia jaotuse ratsionaliseerimine.

7. Rahvuslik poliitika jöuallikate kasutamisel ja energia tootmisel.

Üksikutes riikides jöumajanduslik areng ja jöumajanduse suunamine teostub muidugi erinevalt; seetõttu Ameerika Jöukomitee koostas juhtnöörid üksikute riikide jöukomiteede referaatide esitamise kohta, et oleks võimalik võrdlus ja vaidlus. Vaatamata erinevustele üksikute riikide jöumajanduse korraldamisel oli jöukonverentsil elav sõnavahetus nende küsimuste käsitlemisel, kuna küsimused on aktuaalsed igal pool. Teooriatest ja abstraktsetest tehnilistest käsitlustest on käesoleval konverentsil üle mindud tegelikkude tööde ja reaalsete kavade käsitlemisele jöuallikate kasutamisel riigi ja rahva tarveteks. Igal rahval on siin võimalik anda ja teatada teistele omi andmeid, kuid teisest küljest igalühel on ka õppida teistelt. Aruanded jöukonverentsi töödest ei ole veel ilmunud. Peatume siiski lähemalt jöukonverentsil arutamisel olnud küsimuste juures, vastavalt Ameerika Rahvusliku Jöukomitee poolt ülesseatud juhtnööridele, järgmiste asjaolude tõttu:

Võrdlemisi paljudes riikides insenerikond pühendab senisest suuremal määral tähelepanu mitte üksi tehniliste probleemide tehnilise külje lahendamisele, vaid tehniliste probleemide korraldamisele seoses rahvamajanduslike ja ühiskondlike nõuetega. Jöumajanduse korraldamisel tõusevad need nõuded eriti esile ning neil kaalutlustel III Ülemaailmaline Jöukonverents, mis küll domineerivalt koosnes inseneridest, viis kokkutuleku raskuspunkti tehnilis-majanduslike ja tehnilis-ühiskondlike probleemide arutamisele ning lahendamisele.

Juhtnööride kohaselt pidi Washingtonis tulema käsitlemisele jöumajanduse rahvusliku ja rahvusvahelise statistika avaldamine. Rahvuslik jöumajanduse statistika peab haarama andmed kõikide loodusvarade kohta, kuid baseeruma täpsematele ja uurimustega põhjendatud andmetele. Senini olla liiga palju opereeritud oletatavate andmetega. Statistiliste andmete avaldamiseks on koostatud ühtlustabelid ja antud ühtlasmõõdud. Statistika ei tohi piirduda ainult jöuallikate ja energia tehniliste andmete loetlusega, vaid tuleb ka koondada statistikasse andmed kütteainete ja jöutarvituse jaotuse kohta rahva seas, samuti jöutoodangu kohta tööstuse ja põllumajanduse produktsiooni suhtes, ühesõnaga andmed, mis karakteriseerivad jöuallikate ja jöutoodangu hulka rahvamajanduslikust seisukohast. Rahvusvahelise statistika avaldamine peaks sündima võrdlust võimaldavatel alustel.

Kütteainete toodangu organiseerimise alalt oli Washingtonis käsitlemisel kütteainete tootlemise ja ümbertöötlemise ettevõtete organisatsioon ja kuju; kütteainetööstuste rahva- ja eramajanduslikud vahekorrad; kütteainete jaotus tarvitajate vahel; vedelkütteainete tootmine kõvadest kütteainetest, eriti

õlide produtseerimine; hinna ja toodangu kontroll; kütteainete tootmise ja tarvitamise tööstuslik ja rahvamajanduslik stabiliseerimine.

Kütteainete tootlemise ja ümbertöötlemise alalt olid eriti arutlusel kõvad kütteained, õlid ja nende produktid ning looduslikud ja valmistatud gaasid.

Elektrit ja gaasi valmistavate ettevõtete organiseerimise ja reguleerimise alalt olid käsitlemisel era- ja üldkondlike elektri- ja gaasiettevõtete kujundamine, kusjuures väljuti nende ülesannetest ja kohustest; töötavate jöujaamade ühendamise võimalused ühiseks võrguks; jöujaamade konsolideerimise viisid ja abinõud; millisel kujul ja määral tuleb riiklikul võimul reguleerida jöujaamade tegevust; tingimused eraettevõttele alusel töötavate üldkondlike jöujaamade tegutsemiseks, nende õigused ja kohustused.

Kõik need küsimused on väga põnevad elektri- ja gaasitööstustele, samuti riiklikele võimudele jöumajanduse arengu otstarbekohaseks suunamiseks.

Jöumajanduse plaanikindlate korraldustööde alalt olid konverentsil käsitlemisel küsimused rahvusliku plaanimajanduse rakendamiseks energia tootmisel, selle juriidilised alused ja organisatoorne kuju; plaanimajanduse läbiviidavuse ulatus jöuküsimuste lahendamisel; andmed seni teostatud korralduste kohta jöuallikate plaanimajanduse alal.

Kogu maailmas on tuldud arusaamisele, et jöumajanduse arendamist tuleb teostada kindlate kavade järgi, et arendada igas riigis teistest sõltumatut, rahvuslikele jöuallikatele rajatud energia tootmist, vältida asjatut investeerimist jöuallikate rakendamisel tööle ja saavutada soodsamaid tingimusi tarvitajaskonnale. Meie Eestis omame küllaldaselt looduslikke jöuallikaid, nende rakendamiseks soodsalt tegevusse tuleks aga käia kindlate kavade järgi.

Plaanimajanduse teostamise eriküsimusena oli käsitlemisel veejõudude laiaulatuslikum rakendamine tööle, eriti vähemate veejõudude kavakindel kasustamine.

Veejõudude tegevusse rakendamine peaks sündima järjekindlalt, üldseuse huvides, kooskõlastatult rahvamajanduslike nõuetega. Eeltööde teostamiseks veejõudude rakendamisel tööle on vaja uurimusi ja andmeid nagu klimatoloogilised andmed, sademete ja temperatuuride kohta, hüdrograafilised andmed vee äravooluhulkade ja nende jaotuse kohta ning põhjavete kogude ja nende pinnakõrguste kohta; topograafilised kaardid ja üksikasjalised andmed veekogude, eriti jõgede kohta. Tähtis on veel, et uurimusi ja andmeid avaldavad asutised ja organisatsioonid kannaksid ka vastutust oma avalduste eest. Veejõu kasutamisele asumisel tuleb tavaliselt lahendada rida võõrandamise ja kahjutasude küsimusi. Selleks evib suurem osa riike eriseadused veejõudude kasutamise kohta. Konverentsil pidid tulema käsitlusele veejõudude kasutamise juriidilised küsimused, eriti kas veeseadused ja nende käsitlemine

on mõjunud soodustavalt või takistavalt teatud riigi veejõudude väljaehitamisele.

Vähemate veejõudude väljaehitamisele on viimasel ajal jälle pööratud suuremat tähelepanu. Leitakse soovitavaks väike-hüdrojaamade väljaehitamist kohalikkudeks põllumajanduslikeks või tööstuslikeks tarveteks, samuti säärase väiksemate rajoonide varustamiseks elektrienergiaga, kuhu ülemaaliste elektrijaamade võrkude toomine läheb kulukaks.

Energia jaotuse ratsionaliseerimise alalt olid konverentsil käsitlemisel meetodid ja rahvamajanduslikud põhimõtted elektri ja gaasi otstarbekohaseks jaotamiseks tarvitajate vahel ning ülemaaliste elektrifitseerimise küsimused.

Elektri ja gaasi hinnad koduse väiketarvituse jaoks on ikka veel suured ja koosnevad peamiselt energia jaotuskuludest. Produktiooni hinnad jõujaamades on juba tunduvalt vähenenud, kuid jaotuskulude vähendamist tuleb võtta süstemaatilisele uurimisele ja leida abinõusid kulude tegelikuks vähendamiseks.

Ülemaaliste elektrifitseerimise küsimused on juba varemalt olnud arutusel jõukonverentsidel, eriti Baselis 1926. aastal, kus käsitleti ülemaalist elektrifitseerimist peamiselt põllumajanduse elektrifitseerimise seisukohtadelt. Washingtoni konverentsil arutati ülemaalist elektrifitseerimist, kui probleemi, kuidas riigis ratsionaalselt varustada elektrienergiaga kõiki tarvitajaid, arvestades rahvamajanduslike ja sotsiaalsete tarvetega.

Eriti tulid arutusele elektrifitseerimise finantseerimise küsimused, ülemaaliste elektri- ja võrkude valdajate organisatoorne kuju, elektrivõrkude läbiviimisega seotud juriidilised küsimused; maaosade asutamine ja põllumajanduslik jõukus; elektri tarvituse kujunemine maal eriti põllumajandusliku töö tarveteks ning eraldi valgustuseks ja raadio jaoks; tariifide küsimused maal ja linnades.

Jõuallikate kasutamise ja energia tootmise rahvusliku poliitika alalt tulid käsitlemisele kokkuvõtted üksikute riikide kohta, kuivõrt tsentraliseeritult või detsentraliseeritult juhitakse kütteainete tootmist, veejõudude kasutamist, jõujaamade tegevust, uute jõujaamade kavade koostamist ning nende teostamist vastavate riiklike asutiste või eraorganisatsioonide poolt; samuti, kuidas avalik arvamine võtab osa jõumajanduse suunamisest.

Kokku võttes näeme, et jõumajanduslike probleemide organisatoorsed küsimused on praegu maailmas tõusnud esiplaanile. Tehniliselt osatakse ja suudetakse luua kõrgeväärtuslikke jõuseadmeid; küsimusi, kuidas neid aga tegelikult ehitada rohkem ja rakendada tööle inimsoo heaoluks, tuleb veel tublisti käsitleda. Meil Eestis on ülaltähendatud küsimused samuti suuremalt osalt ootamas lahendust ühel või teisel viisil. Tänavu ellu kutsutud Eesti Rahvuslikul Jõukomiteel tuleb asuda kiirele tööle nende küsimuste lahendamisel ja seega rajada meie jõumajanduse edasine areng kindlatele suunadele.

II.

Üheaegselt Ülemaailmalise Jõukonverentsiga, peeti **Washingtonis Rahvusvahelise Orusulgude Komisjoni teine kongress**. Nimetatud komisjoni esimene kongress peeti Stokholmis 1933. aastal, kusjuures arutlusel olid järgmised küsimused:

1. Betooni- või kivimüüridega tammide kohta:

- a) vanadusvigasuse nähted betoonmüüridega tammidel,
- b) sisetemperatuur ja selle kujunemine kivimüüridega tammidel.

2. Muldtammide kohta:

- a) uurimismeetodid muldtammidele kohaste ehitusainete määramiseks,
- b) vee muldtammidesse ja aluspinda imbumise füüsikaliste seaduste uurimine.

Teisel kongressil olid arutlusel küsimused, mis sisuliselt kujunevad esimese kongressi küsimuste jätkamiseks ja üksitamiseks.

1. Eritsemendi küsimus.

Tarvilikud on uurimused eritsemendi sortide kohta, mis oleksid kohased orusulgude ja veepaisutusehitiste ehitamiseks; eriti, milliseid teadmisi on olemas portlandtsemendi tarvitamise kohta, arvestades betooni halvenemisega vee mõju tõttu tsemendile; missuguseid eritsemente on tarvitatud ning nende keemilised, füüsikalised ja mehaanilised omadused; missugused kavad on tulevikus eritsemendide tarvitamise kohta.

2. Uurimused kokkutõmbem-, nihke-, ja paisumisvõukide mõju üle veetihedusele.

Kokkutõmbevõukid täidavad omi ülesandeid orusulu müüri ehituse ajal ja lühemat aega ka peale ehitamise lõppu, kuna nihke- ja paisumisvõukide ülesanne on vältida nihkeid müüris temperatuuri ja koormatuse vaheldusel, seega nad on tarvilikud alati. Kokkutõmbevõukid tuleb kinni tsementida, kui müüri kokkutõmbenähted on möödunud. Uurimisi tuleks läbi viia nende võukide tarvilikkuse ja kasulikkuse igakülgselt selgitamiseks.

3. Uurimused betoon- või kivitammide müüride silumuse kohta.

4. Aluspinnase ainete geotehnilised uurimused.

Aluspinnase ainesed ja nende mõju paisumüüride, eriti muldtammide ehitamisele nõuab üksikasjalist uurimist.

5. Muldtammide stabiilsuse arvutus.

Pealeselle tulid käsitlemisele järgmised teadaanded:

- a) Vaatlused olevate veetammide juures vee läbiimbumise kohta tammi kehast ja vundamendist.
- b) Uurimismeetodid paisumüüride vastupidavuse määramiseks, eriti sisesurve uurimiseks.

- c) Vaatlusandmed valmistest valubeton-plokkidest valmistatud orusulgude kohta.
- d) Vaatlusandmed veetammide kohta, mis on valmistatud voolavasse vette lastud kivi-plokkidest.
- e) Millised on parimad abinõud „pinnapragunemiste“ vältimiseks?
- f) Orusulgudega kujundatud veebasseinide limastumise küsimused, limastumise suurus ja selle vältimine.

Orusulgude kongressil käsitlusel olnud küsimused olid kõik puhttehnilised.

J. VEERUS: DRITTE WELTKRAFTKONFERENTS. ZWEITER KONGRESS DER INTERNATIONALEN TALSPERRENKOMMISSION.

Verfasser behandelt das Programm der den 7.—12. Sept. d. J. in Washington stattgefundenen Weltkraftkonferenz, auf welcher die Kraftfragen vorwiegend vom volkswirtschaftlichen Standpunkt betrachtet wurden. Gleichzeitig mit der Weltkraftkonferenz fand in Washington der Zweite Kongress der internationalen Tal-sperrrenkommission statt, wo die auf der zweiten Konferenz in Stockholm im J. 1933 angeregten Fragen einer weiteren, eingehenderen Behandlung unterzogen wurden.

Tehnika teateid.

V. LÄÄNEMEREMAAD HÜDROLOOGIDE KONVERENTS HELSINGIS 9.—13. JUUNIL 1933.

Konverentsile oli esitatud 94 kirjalikku ettekan-net, nendest Eesti poolt 8. Kogu esitatud materjal jagu-neb 18 distsipliini, vastavalt allpooltoodud konverentsi otsustele.

Eestist võtsid konverentsist osa ametlikkude esin-dajatena A. Vellner, E. Avik ja K. Kirde ning veel G. Aaver, K. Hommik, E. Leppik, O. Maddison, V. Paavel, E. Tilzen ja A. Vihma. Eesti poolt olid esitatud konverentsile järgmised ettekanded: 1) A. Vellner ja K. Hommik, Beitrag zur Erforschung von Flussgebieten Estlands; 2) G. Aaver, Zur Bestimmung der wahrschein-lichen Werte des 5 tägigen Maximalabflusses der Vege-tationsperiode; 3) H. Riikoja ja A. Vellner, Limnolo-gische Untersuchungen in Estland; 4) L. Rinne ja A. Vellner, Die Wasserstände und Eisverhältnisse des Narva-flusses; 6) K. Kirde ja A. Vellner, Matériaux de la part de l'Esthonie sur le bilan de la Baltique; 7) E. Til-zen, Der Einfluss des Windes auf den Fliesswiderstand breiter Ströme; 8) K. Kirde, Rainfall in Tartu.

Konverentsi presiidiumis oli Eesti poolt A. Vellner. Peaarundjaks küsimuses „Jõesängi arenemisprotsessid ja uhtainete liikumine“ oli konverentsi organisatsiooni-büroo poolt määratud dr. ins. E. Leppik.

Konverents oli eeskujulikult ettevalmistatud Soome organisatsiooni-büroo poolt Läänemeremaade Hüdroloogi-liste Konverentside Alalise Büroo kaasabil. Referaate oli võimalik esitada vaid konverentsi kava kindlates raamides. Järve-, soode- ja põhjavee uurimiste ning Läänemere hüdroloogilise bilansi kohta oli saadetud konverentsist osavõtjatele maadele küsimusleht, millega läks korda ko-guda väärtuslikke andmeid ühise kindla kava järgi. Teis-tes konverentsi kavas ettenähtud küsimustes oli referenti-dele antud teemade käsitlemisel rohkem vabadust. Kon-tinentaalhüdroloogia alalt leidis kõige elavamalt käsitle-mist äravooluküsimus, kuigi sel alal veel suur töö ees sei-sab. Merehüdroloogia alal pöörati erilist tähelepanu jää-küsimustele, mis evib ka suure tähtsuse meie laevasõidule. Tagasihoidlikumalt oli V. konverentsil käsitletud hüdro-meetria, hüdrofüüsika ja hüdromehaanika.

VI. Läänemeremaade hüdroloogide konverents pee-takse 1938. a. Saksamaal. Säärane lühike ajavahemik on tingitud sellest, et hoiduda kollisiooni sattumast Rahvus-vahelise Geofüüsika Koondise Hüdroloogia Sektsiooni is-

tangutega, mis peetakse üle kolme aasta (käesoleval aas-tal septembris Inglismaal).

Aja vähesuse tõttu järgneva konverentsini palub konverentside Eesti kuraator, ins. A. Vellner juba praegu alata ettevalmistustega eelmise konverentsi kava koha-selt, arvesse võttes alltoodud V. konverentsi otsuseid. VI. konverentsi töökava ilmub loodevasti käesoleva aasta lõpul.

Konverentsi otsused.

Kontinentaalhüdroloogide sektsioon.

I. Äravool: 1) On soovitat käsitleda äravoolu-küsimust ka järgnevatel konverentsidel, kusjuures muu-seas tuleb arvesse võtta vesikonna järvpindala mõju.

2) On soovitat uurida küllastusdefitsiidi ja kon-densatsiooni igapäevast perioodi.

3) Palutakse ankeedi korraldamise komisjoni (Ko-lupaila, Rengqvist, Rundo) esineda maksimaalsete ära-vooluhulkade kohta Konverentside Alalisele Büroole vas-tava ettepanekuga.

II. III. ja VI. Järvede-, soode- ja põh-javee-uurimised Läänemeremailt: Kon-verents tunnustab ankeedi väärtuslikke tulemusi järvede-, soode- ja põhjavee-uurimiste kohta.

IV. Põhjavee uurimised.

1) On soovitat põhjavee uurimistel korraldada ka pinnase niiskuse ja pinnases seotud vee seisukorra uuri-misi.

2) On soovitat, et maades, kus puuduvad kesk-asutised põhjavee uurimiseks, edendataks sellekohaseid töid ja teostataks ühtlaselt.

3) On soovitat, et maad, kes juba on suutnud kor-raldada põhjavee uurimisi, esineksid järgnevale hüdroloo-gide konverentsile referaadiga tarvituselevõetud menet-luste ja saavutatud tulemuste kohta.

V. Väikeste vesikondade hüdro-loogilised uurimised: On soovitat uurida väi-kestes vesikondades metsade raiumise ja kuivendustööde mõju, arvesse võttes meteoroloogilisi, kliimatoloogilisi ja topograafilisi olusid ning järvede pindala, pinnase läbi-tungivust, vegetatsiooni jne.

VI. Jõesängi arenemisprotsessid ja uhtainete liikus:

1) On soovitat edaspidi edendada uhtainete uuri-mist eesmärgiga jõuda lähemal ajal selgusele jõgede poolt Läänemerre transporditava uhtainete hulga kohta.

2) On soovitatav kontrollida referaadis 6 B kirjeldatud menetlust põikloike-moodulite määramiseks mõõdetud jõesängide vastavate võrdlevate arvutuste reaga ja esineda selliste arvutuste tulemustega VI. hüdroloogia konverentsile.

3) On soovitatav korraldada sügavusmõõtmisi sildade juures sildade mõju selgitamiseks jõe loomulikule režiimile.

VII. Jõgede jää- ja talirežiim: On soovitatav jõgede talveolude uurimisel pöörata erilist tähelepanu jäätekkimise füüsikalisele aspektide peale.

Merehüdroloogia sektsioon.

IX. Läänemere hüdroloogiline bilanss. Läänemere hüdroloogilise bilanssi selgitamiseks on soovitatav,

1) et pidevalt jälgitaks vee vahetust Läänemere ja Kattegati vahel,

2) et korraldataks otseseid mõõtmisi Läänemere auramise kohta, mis seni puuduvad,

3) et korraldataks sademete mõõtmisi ulgumerel,

4) et kõigi Läänemere mareograafia jaamade vee-pindade mõõtmiste tulemused oleksid kasutada iga 4 tunni tagant (s. t. kellaaegadel 0, 4, 8 h. jne. Gr. a. j.),

5) et üle kogu Läänemere toimetataks vähemalt üks kord aastas ligikaudu ühel ja samal ajal hüdroloogilisi mõtmisseriaid, nagu need on juba teostatud Läänemere põhjapoolses osas.

X. Läänemere temperatuuri, sooluse ja alkaalsuse uurimiste ühtlustamine:

1) On soovitatav, et korraldataks regulaarseid, usaldusväärseid pinnavaatlusi, püüdes saavutada vaatluste täiuslikkust.

2) On soovitatav, et vaatluste tulemused avaldataks niipea kui võimalik ja et ühesuguseid vaatlusi koondatakse tabelitesse ühesarnaselt.

3) Konverents võtab teadmisele Läti algatuse Riia lahe hüdroloogia igakuise määramise kohta ja tunnustab selle algatuse väga soovitavaks, sest nähete täpne selgitus kujundab tähtsa lüli Läänemere keskmise osa ja üldse Läänemere uurimisel.

XI. Läänemere pinnalained. Nenditakse, et Läänemere pinnalainete uurimine, mis nii teoreetiliselt kui ka praktiliselt evib suurt tähtsust, nõuab korraldamist. Seepärast soovitakse, et Läänemeremaade edaspidised hüdroloogia konverentsid pööraksid tähelepanu arengule sel alal.

XII. Merepõhi ja tema uurimine.

1) On soovitatav, et Läänemere põhja uurimata osades korraldataks sedimentide põhjalikku uurimist võimalikult teadistuse 12 A kirjeldatud menetluste järgi.

2) On soovitatav, et sadamate ehitusel korraldatud puurimiste tulemuste võimalikult kasustatakse hüdroloogiliste ja geoloogiliste olude uurimiseks.

3) On soovitatav, et kontrollitaks teadistus 12 B antud valemite uhtainete liikuse kohta Läänemere mitmesugustel randadel ja selle kontrolli tulemused ette kantakse järgneval konverentsil.

XIII. Läänemere jääolud ja nende uurimine.

1) On soovitatav, et jääolude üldine karakteristika koostataks iga aasta ühistel alustel.

2) On soovitatav välja töötada jääliikide liigitus geneetiliselt seisukohalt silmas pidades selle kasutatavust jääteadmete edasiandmisel laevasõidu otstarveteks.

3) On soovitatav koostada instruksioon jää liikide, jää liikuse ja jää omaduste defineerimiseks.

4) On soovitatav, et praktiline jääteenistus võimalikult korraldataks säärase alustel.

5) On soovitatav täiendada jää raportimist uurimis-sõitude läbi lennukitega.

6) Konverents pöörab ettepanekuga Mereuurimis-instituudi poole Helsingis, et ta koostaks töökava võrreldavate andmete saamiseks ja Läänemere talirežiimi üldpildi saamiseks.

Hüdromeetria, hüdrofüüsika ja hüdromehaanika sektsioon.

XIV. Jõesängitakistus: On soovitatav korraldada jõesängitakistuse selgitamiseks põhjalikke hüdraulilisi uurimisi jõukanalitel, milles olud võimalikult lähenevad looduslikele.

XVI. Suurvee rändamine: On soovitatav koguda järgnevas hüdroloogia konverentsiks võib olla Hüdroloogia Konverentsi Alalise Büroo kaudu Riias ankeedi teel andmed üksikutes Läänemeremaades tarvitatavate suurvee ennustus- ja signaalimismenetluste kohta.

XVII. Hüdromeetrilised teadumused: On soovitatav, et ankeedi teel III. konverentsiks kogutud materjal veepindade ja äravoolu mõõtmiste kohta täiendataks ja avaldataks. Palutakse Konverentside Alalist Bürood see töö teostada.

XVIII. Sademete mõõtmised: On soovitatav korraldada võrdlevaid vaatlusi mitmesuguste mõõtmisriistade tüüpide abil, võrdluseks tarvitades ühist normaalmõõtjat (näiteks Koschmieder'i harivihmamõõtja) ning läbi viia vaatlusi kondensatsiooni kohta maa pinnal ja uue lume joonte mõõtmisi.

E. L.

I EESTI EHITUSPÄEV.

Ehitusasjanduse ühingu algatusel ja kutsel astus kokku 31. VIII. 1936 kell 10 Insenerikoja ruumides I Eesti Ehituspäev umbes 60 osavõtjaga arhitektidest, inseneridest, ehitustehnikutest ning tegelastest muudelt ehitusaladelt.

Koosoleku avas Ehitusasjanduse Ühingu esimees, teedeministri abi K. Jürgenson, kes tervitas kokkutulnuid ehitustegelasi, konstateeris Ehituspäevade vajadust ühiste arusaamade süvendamiseks ning soovis I Eesti Ehituspäevale edu. Päeva juhatajaks valiti K. Jürgenson, abijuhatajaks arhitekt K. Böläu ning protokoll koostajaks arhitekt A. Jürvetson.

Esimesena refereeris dr. ins. E. Leppik, kes andis ülevaate Eesti linnade veevarustuse ning kanalisatsiooni seisukorra ning nende heaolu parandamisvõimaluste kohta (referaati vt. lk. 179-186).

Teisena refereeris Tartu Ehitajate Ühingu esimees ehitustehnik Johannes Kompus ehitusmeistrite ettevalmistamisest ning ehitusmeistrite ja õppinud tööliste kutseõiguste kaitse vajadusest; praegu pole need kutsed kuidagi kaitstud ning kutseta tegelased ei olegi huvitatud kutseõiguste omandamisest, kuna ka ilma nendeta saab ehk paremini läbi.

Sellele järgnes sõnavõtt Tehnika Instituudi professorilt Leo Jürgensonilt; ettekandja rõhutas vaja-

dust kohandada ajanõuetele praegu kehtivaid ehitussea-
dusi; üldiselt peaks pööratama enam tähelepanu Rootsile,
kus ehitustegevus areneb peaaegu samades tingimustes
nagu meilgi; tuleks võtta uurimise alla põlevkivituhka,
pilliroogu, meriheina jms. aineid kui ehitusmaterjale; on
tarvilik välja töötada ning kehtima panna ametlikud nor-
mid ehitusosade vee- ning tulekindluse kohta.

Referaatidele järgnesid läbirääkimised ning Ehi-
tuspäev otsustas:

I. Linnade tervisehoiuliste olude paran- damise alal.

1. Eesti asulate heaolu vesivarustise ja kanalisat-
siooni alal ei vasta kultuurilistele, tervisehoiulistele ja
tehnilistele algnõuetele, välja arvatud mõne suurema
linna oma, kus veevarustuse ja kanalisatsiooni korralda-
mise alal on juba teatavaid tagajärgi saavutatud.

2. Veevarustuse ja kanalisatsiooni korraldamine
omavalitsuste poolt peab toimuma kindla kava alusel vas-
tava riikliku keskasutise korraldusel ja järelevalvel.

3. Kui omavalitsused ei suuda omal jõul asuda vee-
varustuse ja kanalisatsiooni teostamisele, tuleks luua sel-
lekohaste seaduste ja määruste alusel veeühinguid asu-
late elanikkude varustamiseks joogi- ja tarbeveega ning
pinna- ja reovete eemaldamiseks asulate piirest, tarbekor-
ral võimaldades mainitud ühingutele odavaprotsendilise
laenu saamist.

II. Ehitusmeistrite ettevalmistamise alal.

1. Ehituse alal töötavad meistrid ning õppinud töö-
lised tuleb allutada sellekohasele kaitseseadusele.

2. Ehituspäeva juhatusel tuleb astuda sammusid,
et ehitusmeistrite ettevalmistuse küsimust kaalutaks põh-
jalikult ning järgmiseks Ehituspäevaks oleks koostatud
üksikasjalised ettepanekud selle teostamiseks.

3. Vanematele, praegu kutseta ehitus-oskustöolis-
tele tuleb kergendada katsude sooritamist, korraldades
nendele kursusi, astudes samme vajaliku kirjanduse väl-
jaandmiseks ning välja töötades ehitustehnilise oskussõ-
nastiku.

4. On soovitatav, et edaspidi ehitusmeistrite ja ehi-
tusoskustöölise ettevalmistamise korraldamisest osavõt-
miseks kutsutaks suuremal määral kui seni ehitusjärele-
valve inspektuuri tegelasi ja arhitektide ja inseneride
koondisi ning ehitusasjanduse ühinguid.

Peale ühist lõunasööki Ehituspäev külastas ühiselt
Ehitusnäitust Börsi saalis, kus vaadati väljapanekuid ning
vahetati nende kohta mõtteid.

Kell 17 järgnes autobusel ekskursioon nen-
desse rajoonidesse, kus on viimaste aastate jooksul püü-
tud korraldada ühtlasemat hoonestamist suurematel maa-
aladel; vaadati „Oma Kolde“ asundust, mis ehitati riik-
lise ehituslaenu ehitusühingu poolt; linnavalitsuse poolt
püstitatud kooselamuid Nurme tänaval, kus konstateriti
roheliste istanduste puudulikkust; Preesi tänaval tüüpi-
liste projektide järgi püstitatud elamuid; Maasika—Vaa-
rika tänava elamuid, mis ehitatud võistlusel auhinnatud
projektide järgi.

Eriti õpetlik oli Preesi tänava rajoonis teostatud
katset vaadelda; omal ajal lubati tükeldada maa-ala ainult
sel tingimusel, et hooned püstitatakse vaid tüüpiliste, sel-
leks eriti koostatud projektide järgi. Enamikus on tek-
kinud väiksemad püskatusega hooned, asetatud ka-

tuseharjaga paralleelselt tänavale; selle tõttu väiksema
erinevus katuste kallakus löikab teravalt silma. Hoone-
keste väiklane maastab rikub üldmulje rahulikkust. Püü-
e luua kaksikmaju pole hästi õnnestunud, kuna kaksikmaja
pooled on liiga erinevalt käsitletud. Naabruses asuval
Aarde tänaval nõuti täpsemalt kaksikmajade kooskõlas-
tamist ning tulemusel on märksa parem mõju. Siit võis
õpetuseks võtta seda, et üksikuid maju on tarvilik üld-
mulje parandamiseks ühendada grupphooneteks; kus see
pole võimalik, tuleb eelistada hoonete asetust katuse har-
jaga perpendikulaarselt tänavale.

Kell 19 pidas Insenerikoja ruumes H a n n o K o m-
p u s temale omases hiilgavas stiilis referaadi ajaloolisest
ning uuest elamust ning ajaloolisest ja uuest elamisstiil-
list.

Peale üldisemaid läbirääkimisi, kus elavalt arutati
nn. nopsa-süsteemi välisseinte konstruktsiooni omadusi,
lõpetati I Eesti Ehituspäev soovialaldusega, et ometigi
kord muretssetaks selgust välisseinte soojajuhtivuse küsi-
musse.

N. B.

EESTI, LÄTI JA LEEDU TEEDE TEGELASTE V. KONVERENTS: 26.–31. AUG. 1936.

Konverents avati 26. aug. Tallinnas Teedeministri
poolt. Konverentsist võtsid osa kolme riigi riigiasutiste,
omavalitsuste ja eraorganisatsioonide esindajad: Leedust
10, Lätist 10 ja Eestist 21. Konverentsile olid esitatud
16 referaati. Nende arutamiseks moodustati kolm sekt-
siooni — silla, teede ja autotranspordi. Konverentsil vas-
tuvõetud otsuste kokkuvõte on järgmine:

I. Teede sektsioon:

1. Määrata kaalu koefitsientideks: veoauto jaoks
5 t ja autobuse jaoks 6 t.

2. Uurida muhkude tekkimise põhjusi ja nende
vältimise võimalusi.

3. Võimalikult keelata teravate haakidega varus-
tatud hoburaudade tarvitamist lumeta aastaaegadel.

4. Lubada ristlemisi raudteega nurga all alates
30°, senise 45° asemel.

5. Võimalikult lahti hoida suurema liiklusega
maanteid talviseks jõuvankrite liiklemiseks.

6. Jatkata katseid teede katmise alal kruusaga, sel-
gitades selle optimaalset koostist.

7. Võimalikult katta vesimakadamteid bituumeniga.

II. Sildade sektsioon:

1. Lubatavate pingete kohta võtta aluseks Din.

2. Pöörata erilist tähelepanu vee ärajuhtimisele ja
sildade isolatsiooni korraldamisele.

3. Uurida jää rõhumist silla sammastele ja koos-
tada vastavaid norme.

4. Truupe, avausega kuni 3,0 m, ehitada maan-
teede muldkeha terves laiuses.

III. Autotranspordi sektsioon:

1. Asuda autotranspordi sundusliku kinnituse kü-
simuse uurimisele.

2. Asuda plaanikindla autobuste jaamade võrgu
asutamisele.

3. Korraldada linnades nn. „vaikse liiklemise“
(häälesignaali andmine ainult äärmisel vajadusel).

Otsustati täiendada järgneva konverentsi kava
järgmistele küsimustele:

1. Tolmu vastu võitlemine teedel. 2. Sildade avaus-
te arvutus. 3. Puusildade ehitamise vahendid.

4. Sildade tüüpilised projektid. 5. Vanemate raudbetoon-sildade kirjelduste koostamine. 6. Autobuste maksimaalse lubatava kaalu suurendamine.

Algatus VI. konverentsi kokkukutsumiseks pan-nakse Leedu peale (1937. a. Kaunases).

Konverentsi ajal korraldati ringsõit Eesti teedega tutvumiseks: Tallinn — Haapsalu — Kuivaste — Kuresaare — Kuivaste — Pärnu.

PÕHJAMAADE INSENERIDE PÄEVAST OSLOS.

Ins. A. Grauen.

Augustikuu keskpaiku tuli „Tehnika Ajakirja“ peatoimetajale meie Stokholmi saatkonna kaudu Norra inseneride Ühingu häälekandja, „Teknisk Ukeblad“i peatoimetaja ins. O. Lange poolt kutse Oslos peetavale põhjamaade inseneridepäevale 27.–29. augustil.

Insenerikoja ning EIÜ juhatuse otsuse kohaselt sõitsingi 24. VIII Stokholmi, sealt 26. VIII. — Oslosse.

Rootsi pealinnas tegin tutvumiskäigu Rootsi inseneride ühingusse — Svenska Teknologföreningen'i, kus mind tutvustati Rootsi inseneride organisatsiooniga ning nende uhke, 8-kordse majaga.

Rootsi I. Ü. pühitses hiljuti oma 60 a. juubelit; ta liikmete arv on ligi 3800, kuid ainult umbes $\frac{2}{3}$ insenerkonnast on selles ühingus. Svenska Teknologföreningen'il on 8 osakonda, ja nimelt: 1) mehaanika-, 2) elektrotehnika-, 3) arhitekturi-, 4) tee- ja vesiehituse-, 5) keemia- ja mäe-, 6) laevaehituse-, 7) tehnilise hariduse ja 8) tööstusmajanduse ja -organisatsiooni osakond.

Oslos peetud inseneridepäevast võtsid osa peamiselt Norra insenerid; insenere Taanist, Rootsist ja Soomest oli vähe. Skandinaaviamaade ning Eesti ja Läti tehnika-ajakirjade peatoimetajad võtsid ka osa.

Oslo inseneridepäeva avamispidu austas oma juuresolekuga kuninga Haakon.

Peale tavalise avamiskõne peeti pikem kõne paten-tide üle.

Peale lõunat olid ekskursioonid: ehitussektsioonil: 1) uue raekoja ehitusele, kus demonstreeriti ka vibrobetooni; 2) Oslo mustaveetorustiku ja -seadmetega tutvumiseks.

Elektrisekts. — telefoni- ja kaablivabrikusse ja linna jõujaama.

Keemiasekts. — margariinivabrikusse ja t. keemiatehastesse.

Mehaanikasekts. — Oslo tähtsamates meh. tehastes ja laboratooriumitesse.

Õhtul arutati üldiseid kutsehuvilisi küsimusi. Järgmisel päeval peeti referaate, milledest oleks mainida:

Ehit. sekts.: Kõlasummutamine, Uued ripp-sillad, Betooni plastilisest deformatsioonist; elektrisekts.: Kaugu-nägemine¹⁾, Kaablitehnika, Uued vaatepunktid majade kütmise kohta elektriga; keemiasekts.: Norra rauamaa-kide uurimused, Norra põletisega varustamise probleem, Sulfitpiiritus; mehaanikasekts.: Puit ja süsi autokütteks,

¹⁾ Sõnast kaug, g. kau = Ferne; sellest kuhu-käa-ne „kaugu e. kausse“. Sõnad kaugelenägevus ja kaug-nägevus ei sobi siin, sest tähendavad Weitsichtigkeit'i. Ka genitiivne liitsõna kaunägemine e. kaugusenägemine ei kõlba, sest ei nähta ju kaugu üldse, vaid ainult seda, mis kaus on ekraani ees. Võiks ka ütelda kausse-nägemine, kuid ühtesattuvuse tõttu on vähem sobiv. Ka kaugusse-nägemine ei ole küllalt sobiv, sest sõna kaugus tarvita-takse rohkem mõõteses mõttes.

Elekterkeevitamine, Norra autotööstuse arenemise tingi-musi.

Olgu tähendatud, et Norras, vaatamata ta kõrgele elustandardile, bensiin maksab kõigest 25 s./l ning auto-sid on palju.

Peatoimetajatele oli korraldatud vastuvõtt erilise kava järgi, ning museas meile näidati uusimaid Oslo ehi-tisi, tehnilist muuseumi, Norra rahvamuuseumi ja elektri-näitust.

28. VIII õhtul oli inseneride ühingus bankett, mil-lest osa võttis üle 500 inseneri ja ligi teist niipalju daame. Bankett nii väliselt, kui ka sisu poolest oli suurepäraline ning, näidates lahkete ja eluröömsate norralaste iseloomu, jättis väga kena mulje.

Järgmisel päeval oli kongressi lõpp, millest ma ei saanud osa võtta, sest peatoimetajatele korraldati välja-sõit autodel huvitavamasse Norra maanurka — Rykan'i, mis asub ca. 200 km läänepool Oslot. Seal on 1907. a. ehitatud võimsad hüdro-jaamad: Säheim, Vemork ja Frøistul, kus toodetakse kokku üle 250.000 kW. See-juures veehulk ei olegi kuigi suur, vaid vee üldkukumine on 626 m (!). Elektrivool kasutatakse peamiselt koha-peal lämmastikväetise valmistamiseks, kuna Oslosse saa-detakse voolu vaid äärmisel vajadusel. Maanteed olid väga head, vaatamata rasketele, mägedest ja soodest tin-gitud olukordadele. Kruusliiv on kõikjal saadav ja on väga hea kvaliteediga. Oslo ja Drammeni vaheline 45 km tee on täitsa moodne: asfalt ja betoon 6÷9 m lai. Uute väiksemate sildade katted tehakse nüüd Norras betoonist, s. o. tavaline silla raudbetoon-plaat tehakse kulumise ots-tarbek 5 cm võrra paksem. Sellega vähendatakse märksa silla kõrgust.

Uutest ehitustest ja ehitusviisidest Norras ja Root-sis oleks tähistada näit. raudbetoonist seinad, väljaspoolt vooderdatud kas gaasbetooniga või klinkerkividega, õhu-vahega klinkeri ja betooni vahel ca. 5 cm. Voodrikivid ühendatakse betoonseinaga 6÷8 mm armatuurrauaga. Nii näiteks ehitusel olev Oslo uus raekoda, mis on 10÷20 kordne, oli ülenisti (välis-, siseseinad ja laed) raudbetoo-nist; lähemal ajal algab välisseinte vooderdamine klinker-kividega. Eelmistel aastatel tarvitatud ehitusviis plaatide seespoolse isoleerimisega on maha jäetud, sest seinte soo-jatääravus oli madal.

MÕNDA VEEKORRALDUSEST POOLAS.

Ins. H. Lipping.

Veeolude korraldamine Poolas allub üldiselt kahele asutisele: kõiki laevasõidu huvides tarvilikku osutuvaid töid projektivad ja teostavad teedeministeeriumile alluvad asutused, samuti kuulub teedeministeeriumi juurde ka hüdrograafia instituut. Peale selle teostab teedeministee-rium ka mägestikus algavate jõgede ülemjooksude kind-lustustöid.

Kõiki põllumajanduslikust seisukohast tarvikke ve-siehitusi, jõgede reguleerimisi, kanalite ja peakraavide kaevamisi, vesiehitiste ja veejuhtmete korrashoiu järele-valvet, üldtarvlikke melioratioone ja nende järelevalvet teostab põllutöö ja agraarreformide ministeerium alluvate ametiasutiste kaudu. Nende asutiste vastavaid osakondi ja jaoskondi kogusummas võiks nimetada põllumajandus-liku veekorralduse organisatsiooniks, mille koosseisu ja ülesannete vaatlemine ongi peajoontes käesoleva kirju-tise ülesandeks.

Tööd, mis on vajalikud nii laevasõidu kui ka põllu-majanduse huvides, või mis, olles tarvilikud ühest seisu-

kohast, puudutavad aga ka teist, projektitakse ja teostatakse kooskõlas mõlemate ministeeriumide asutiste vahel. **Põllumajandusliku veekorralduse ja maaparanduse siht-jooni Poolas.**

Sel alal on ette nähtud järgmiste, peajoontes märgitud tööde teostamine:

1) Polesje vojevodstvo (end. kubermangu taoline administratiivpiirkond Ida-Poolas, pindalaga 36.668 km², elanikkonnaga 1.131.800 in.) kuivendamine ja asundamine. Polesje kujutab määratu suurt soode komplekti, mida läbib väikese langega jõgede süsteem. Kevadine suurvesi jääb suurel ulatusel seal püsima pea kesksuveni. Elamine ja põllutöö on võimaldatud ainult mineraalmaa saartel. Maapuudus on suur, rahva elamistase primitiivne ja madal. Polesje kuivendamine ja asundamine oli üks tähtsamaid ülesandeid riigi ülesehituskavas. Asutati eriline, otseselt põllutöoministrile alluv Polesje melioratsiooni projektimise büroo, kes on juba valmistanud suurejoonelisi kavandeid. Viimasel ajal on aga riigikaitsekaalutlused ajutiselt edasi lükanud selle töö teostamise.

2) Eesvoolude korraldamine, maakorraldus ühes veekorraldusega ja väiksema intensiivsusega maakuivendamine Kesk- ja Ida-Poolas. See piirkond on Vene valdusel olnud ja Vene valitsuse sihikindla poliitika järgi ei ole seal minimaalsemaidki pingutusi tehtud põllumajanduse taseme tõstmiseks. Põllupidamine sünnib seal enamikul juhtumitel ikka veel hingemaa alustel, kuigi Poola iseseisvuse kestusel on juba jõutud teha õige palju maakorralduse töid. Eesvoolude korraldamisega ja maakuivendusega on seal algust tehtud alles Poola iseseisvuse ajal ja seal piirkonnas seisab suurem töö alles ees.

3) Intensiivne maakuivendus ja veekorralduse viimistlemine Lääne-Poolas. Saksa riigi 150 a. kestnud valitsuse ajal moodustatud hea veekorralduse organisatsioon, mille viimase lülina figureeris maakonna vesiehitusamet, intensiivne põllupidamine, soodus maa reljeef ja rahva jõukus olid põhjusteks, et seal suurem osa tarvilikke töid veekorralduse ja maakuivenduse alal juba on tehtud. On üle jäänud veel maakuivenduse intensiivsuse tõstmine ja väikeste madalsoode kultiveerimine. Peamiselt selles Poola osas tõusis õige kõrgele, 1925.–1930. aastatel, põldude torutamise tuhin, mis töid suurte erabüroode õhutusel läbi viidi laenude abil. Järgnev majandusekriis viis aga maaparandajaid suurtele majanduslikele raskustele vastu, milliste paratamatult kurvast lõpust — oksjonist, päästis talundeid ainult riiklik abi laenude ümberkorraldamise kujul.

4) Jõgede vallitamine ja reguleerimine, ning maakorraldus ühes veekorraldusega Lõuna-Poolas. Mägestikus algavad jõed on riigi selles osas sageli suurte uputuste põhjustajateks ja nõuavad korraldamist. Maapiinna reljeefi tõttu maad kuigi palju liigniiskuse all ei kannata, kuid teatav kuivendamine on siiski tarvilik. Maakorralduse töid on palju teha ja need teostatakse ühes veeolude korraldamisega.

Veekorralduse ja maaparanduse organisatsioon Poolas.

Veekorralduse ja melioratsiooni kõrgemaks instantsiks on Põllutöö ja Agraarreformide ministeeriumi meliorationi ja ehituste osakond.

Sellele järgneb vojevodstvo (ligikaudne end. kubermang) valitsuse juures asuv Meliorationi ja Vesiehitiste jaoskond.

Edasi järgneb poviati (vastab ligikaudu meie maakonale) valitsuse (starovstvo) juures asuv meliorationi-vesiehitiste referent-insener.

Veekorralduse organisatsiooni ülesanded ja kohustused.

Need on põllutöö- ja agraarreformide ministri 19. III. 36 määruses üksikasjaliselt ette nähtud igale asutusele eraldi. Et aga see loetlus liig palju ruumi võtaks, puudutan neid ülesandeid ja kohustusi ainult peajoontes. **Poviat'ide meliorationi referentide ülesanded on järgmised:**

1) Veeõiguse täitmise järelevalve, veeraamatute pidamine, veeühingute tegevuse järelevalve.

2) Poviati piires kõigi veekorralduse küsimuste lahendamine, veemärkide panek ja nende järelevalve.

3) Poviati piires tarvilikkude, ühiskondliku tähtsusega vesiehitiste ja veejuhtmete projektimise eeltööde tegemine, projektide ja eelarvete valmistamine ning nende esitamine vojevodstvo valitsuse juures asuval melior. jaoskonnale.

4) Poviati piires tehtavate ühiskondliku tähtsusega või osaliselt riiklikul arvel tehtavate veekorraldusetööde juhatamine.

5) Kõigi poviati piirides asuvate üldise tähtsusega vesiehitiste ja veejuhtmete korrashoiu järelevalve.

Vojevodstvo valitsuse juures asuva meliorationi-vesiehitiste jaoskonna ülesanded:

1) Poviati melior. referendi inspitseerimine ja temalt esitatud projektide kontrollimine.

2) Vojevodstvo piires tarvilikkude ühiskondlike tähtsusega vesiehitiste ja veejuhtmete projektimise eeltööde tegemine, projektide koostamine ja neile majandusliku aluse leidmine.

3) Vojevodstvo piires tehtavate vesiehituse ja veekorralduse tööde järelevalve.

4) Jaoskonna juures asub arhiiv, kuhu koondatakse teostatud projektid vojevodstvo piires.

Veekorralduse organisatsiooni poolt teostatavate tööde kulud kaetakse järgmiselt: teatavate ühiskondliku tähtsusega tööde kulusummast peavad asjast huvitatud põllupidajad tavaliselt ise maksma 20%, ülejäänud kulud kaetakse osalt poviati sejmik'u poolt määratud krediitidest, osalt vojevoda poolt määratud riigi meliorationi fondi summadest. On muidugi ka mitmeid teisi tööde finantseerimise viise.

Mõningaid statistilisi andmeid.

Alamal järgnevate, vahest suurena näivate arvude mõistmiseks peab teadma, et Poola riigi pinnasuurus on 388.600 km² ja elanike arv 33,8 miljonit inimest. Seejuures on 1921. a. rahvalugemise andmete järele Poolas 3.262.000 talundit, neist alla 5 ha pindalaga 2.211.000 talundit, 5–20 ha suuruseid 1.045.000 t., 20–50 ha suuruseid 76.000 t. Suuremaid kui 50 ha — 30.000 t.

Kui kogu riigi pindala (välja arvatud linnad) võtta üksuseks, siis on kõlvikute jaotus Poolas sarnane:

põllumajanduslikult kasutatavat maad kokku	— 67,5%
sellest põllumaad	— 49%
heinamaid	— 10%
karjamaid	— 7%
puu- ja juurvilja aedu	— 1,5%
metsa	— 22%

muid ja põllumajandusele kõlbmatut maad — 10,5%.

Läbiviidud makorraldustöid 1918. a. — 31. XII. 1935 krunditud 588.833 talundit, pindalaga 4.051.858 ha, 1. I. 36 — 31. III. 1936 krunditud 16.857 talundit, pindalaga 96.835 ha.

Üldiselt näib, et Poola riigi põllutöoministeerium on intensiivse veekorralduse tähtsuses teadlik ja püüab laiaulatusliku organisatsiooniga, aastakümneid tegemata jäänud töödega kiiresti järele jõuda.

Kroonika.

TEHNIKAINSTITUUDI AVAMINE.

K. a. 15. sept. avati Eesti vabariigi Tallinna Tehnikainstituut. Avamisele olid ilmunud riigivanem K. Päts, kaitsevägede ülemjuhataja kindral J. Laidoner, peaministri asetäitja K. Eenpalu, ministrid Jaakson, Lill ja Sternbeck, kindralstaabi ülem kindral Reek ja teised aukülalised. Vaimulikule õnnistamistalitusele piiskop Rahamäelt ja mitropolii Aleksandrilt järgnes rektori prof. Kogermani avasõna ja instituudi avamine riigivanema poolt. Omas kõnes tähendas riigivanem muu seas, et, kui tahame jääda vabaks, säilitada oma iseolemist, jõuda edasi, arenda, luua kultuuri, siis peab ka meil olema tehnika kõrgel tasemel ning see on Tehnikainstituudi ülesanne, milleks ta Eesti vabariik ja rahvas on loonud, siin peab loitma uus vaim, peavad avatama uued ideaalid, uued võimalused meie rahvale, et ta võiks seda maad, mida ta omaks tunnistab täielikult kasutada ja kõiki väärtusi sest maast välja võtta, et neid tehniliseks loominguks ära kasutada. Riigivanema kõnele järgnes aktusekõne rektor prof. Kogermannilt, kes kirjeldas tehnika kiiret arengut ja selle tähtsust ühiskondlikus elus. Rektori kõne lõppedes algasid tervitused. Esimesena sai sõna kaitsevägede ülemjuhataja kindral J. Laidoner, kes rõhutas kõrgema tehnilise hariduse korraldamise tähtsust kodumaal. Järgnesid tervitused haridusministrilt, Tartu Ülikooli prorektorilt, Tallinna abilinnapealt ja teiste esindajatelt.

Eesti Inseneride Ühingu nimel tervitas ins. A. Vellner järgmiste sõnadega:

„Tänast suupäeva Eesti insenerikond võib nimetada täie õigusega ka oma arenemisloo kaunimaks tähtpäevaks, sest iseseisev Tehnikainstituut kroonib väärikalt senised katsed inseneride järelepele ettevalmistamisel, insenerikutsel ettevalmistavale noorsoole tähistab see päev aga pööret käidud Kolgata teelt vastu selgele tulevikule.

Eesti Inseneride Ühingu näeb sellepärast erilise heameelega, et inseneride ettevalmistamise küsimus, mis kogu Eesti iseseisvuse kestel inseneride peres on püsinud pidevalt päevakorras, viimaks on lahenev täies ulatuses.

Kuid Eesti insenerikond näeb inseneri ettevalmistavas asutises mitte ainult õppeasutist, vaid enam — meie tehnilise kultuuri keskust, kust avaneb tee välja võituledele rahvusvahelisel areenil. Tartu ülikooli kogemused näi-

tavad, et meie oleme suutelised väärikalt võistleva sel areenil; end. Tallinna Tehnikumi õppetöö tulemused tõendavad, et oleme suutelised valmistama ette asjatundlikke tehnilisi jõude vastavalt tegeliku elu nõuetele, õppiva noorsoo töötahe ja andekus on pandiks, et rahvusliku tehnilise kultuuri saavutistes jõuame kord esirinda teiste kultuurirahvastega, kindlustades sellega endile tööliku iseseisvuse ja väärika elustandardi.

Tehnikainstituudi ellukutsumises, samuti riiklikes korraldustes tööstuse ja majanduse arendamisel, näeb insenerikond üldist suunavõtmist tehnikule-insenerile.

Nende kaugenägelike korralduste tunnustamise täheks on mul au Eesti Inseneride Ühingu nimel avaldada tänu ja suurimat lugupidamist riigijuhtidele eesotsas hr. Riigivanemaga ja Kaitsevägede ülemjuhatajaga.

Tehnikainstituudi valitsust eesotsas lugupeetud rektoriga palun võtta vastu Eesti Inseneride Ühingu inseneride pere südamluk tervitus ning parimad soovid Tehnikainstituudi hüvanguks. Eesti insenerikond soovib, et Tehnikainstituut areneks ning kasvaks eestvõitlejaks meie kodumaa iseseisvuse kindlustamisel ja kaitsel. Selleks tema tegelastele raugemata jõudu ja edu!”

EIÜ KLUBI TEATED.

Tuletan seega meelde kõigile EIÜ liikmetele, et Eesti Inseneride Ühingu klubiõhtud on, nagu see ka senini oli, iga reede Ühingu ruumes algusega kell 18.00. Klubi õhtutest palutakse kõiki EIÜ liikmeid ühes abikaasadega võtta osa. Klubi külalistena on teretulnud ka Eesti Keemikute Seltsi ja Eesti Arhitektide Ühingu liikmed ühes abikaasadega. Ajaviitmiseks on klubis korraldatud bridži, male, on olemas raadio grammofoniga, on võimaldatud tants, IK liikmetele on avatud uus mugav lugemistuba. Einelauas on külmad ja soojad suupisted, tee ja teised joogid. Arvesse võttes klubi avaraid ja nägusaid ruume, on see mõnusam koht omavaheliseks kooskäimiseks.

Klubi sügishooaja algus on reedel, 25. sept. s. a.

Kuna praegune elu-olu tingib seltskondlist ja omavahelist läbikäimist, siis võimaldavad EIÜ klubiõhtud seda kõige paremini.

Tervitan klubi sügisese hooaja alguse puhul kõiki seniseid ja edaspidiseid EIÜ klubi külalastajaid ja loodan igal reedel elavat osavõttu.

EIÜ Klubi vanem.

EIÜ UUED LIHKMED:

Aleksander Keskküla; Ernst Jänes.

REFERAADID EIÜ-s.

21. septembril kõneleb ins. Laviste teemil „Tselluloosi valmistamine“.

28. sept. kõneleb EIÜ esimees ins A. Vellner teemil „Külma mõju äravoolule“.

Tellimise hind: aastas — Kr. 5.00, ½ aastas — Kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti. Kuulutuse hinnad: 1 lehekülge 40 kr., ½ lk. 20 kr., ¼ lk. 10 kr. Kaantel 50% kallim. Vastutav toimetaja A. GRAUEN, tlf. 450-17, 523-57. Kaastoimetajad E. LEPPIK, tlf. 427-60/5 ja A. LAUR, tlf. 465-94. Keeleline korrektor J. ROONEMAA, tlf. 428-60/270. VÄLJAANDJA EESTI INSENERIDE ÜHING.

Ilmus trükist 22. sept. 1936.

Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühikejalg 4.