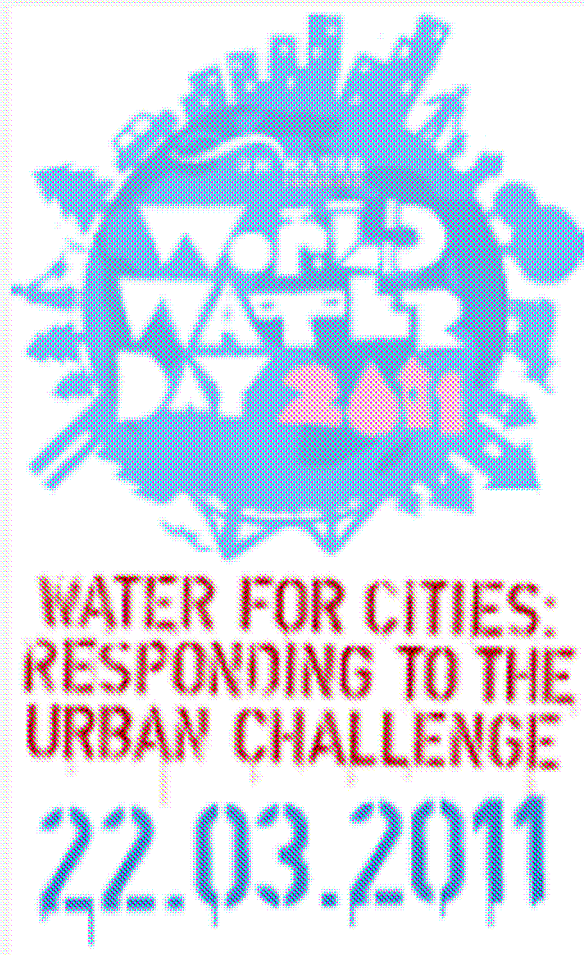


2011.a. Veepäev



Tweets on World Water Day
#worldwaterday



1995 – Women and Water

1996 - Water for Thirsty Cities

1997 - The World's Water: Is There Enough?

1998 - Groundwater: the Invisible Resource

1999 - Everyone Lives Downstream

2000 - Water for the 21st Century

2001 – Water for Health

2002 - Water for Development

2003 - Water for the Future

2004 - Water and Disasters

2005 - Water for Life 2005 – 2015

2006 - Water and Culture

2007 - Coping with Water Scarcity

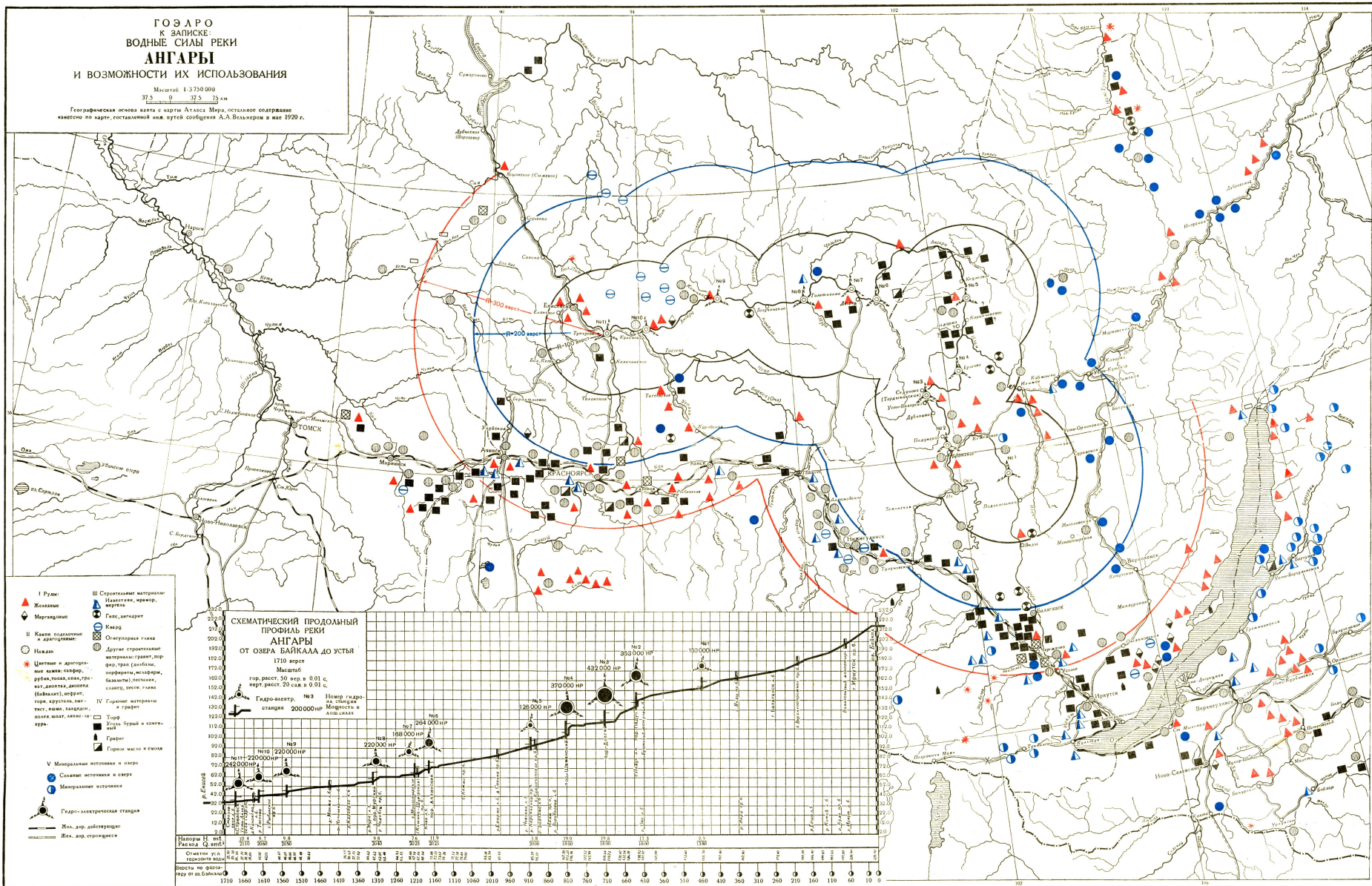
2008 - Sanitation

2009 - Transboundary waters

2010 - Clean Water for a Healthy World

RAHVUSVAHELISE VEEPÄEVA TEEMAD

Angara jõe veejõu kasutamise plaan. Koostanud August Velner, 1920



Eesti veeolude ajalised muutused

Arvo Järvet

Tartu Ülikooli geograafia osakond

**Milline on veeolude
pikaajaline muutus?**

**Kas esineb korrapärane
muutus?**

**Milline võib olla muutuse
mõju veemajandusele?**

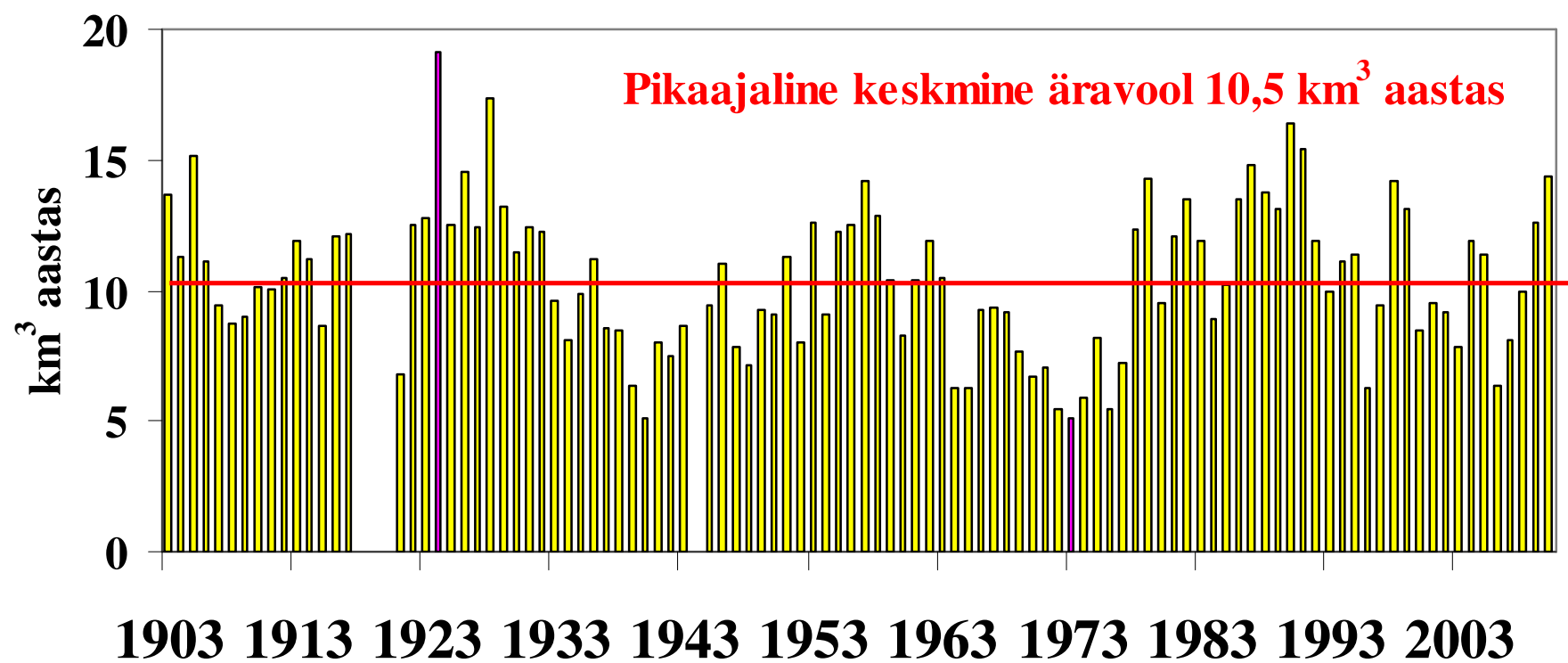


Na

as



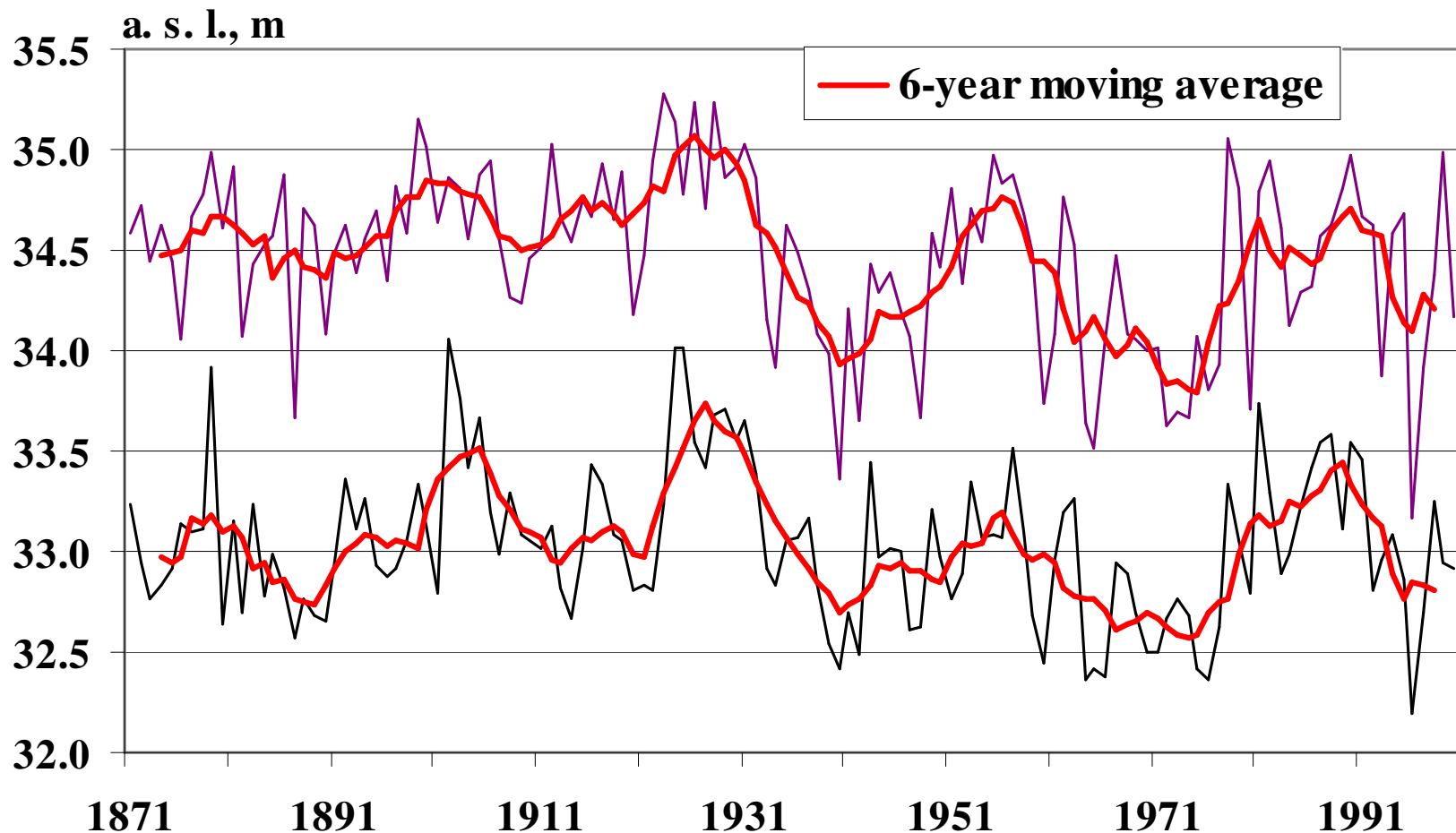
Narva jõe pikaajaline äravool Vasknarvas



Veetase

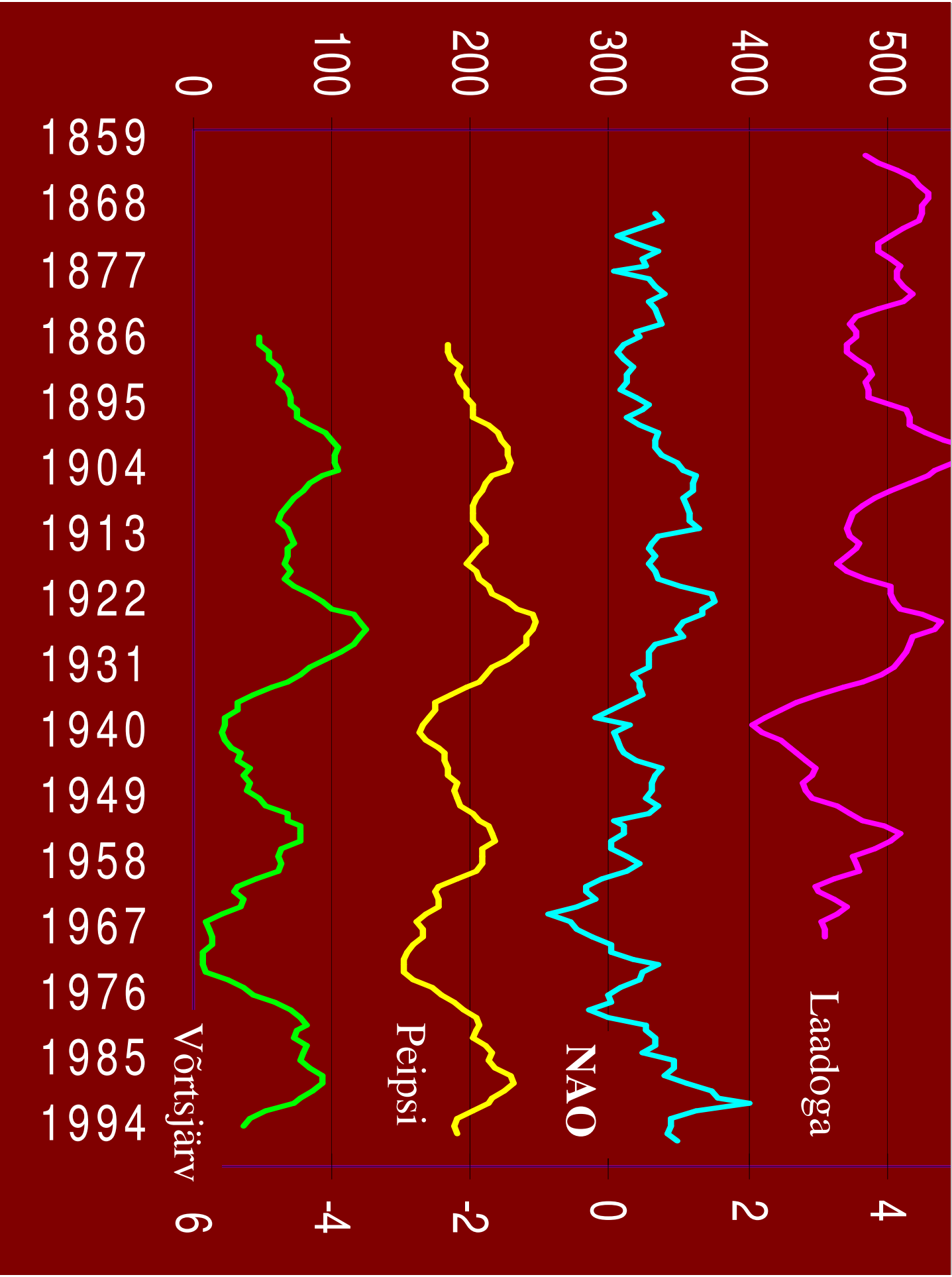
Keskmine muutus aastas **1.4 m** $\approx 1/2^*$
H kesk. sügavus
Abs. muutus **3 m** $>$ H kesk. sügavus

Võrtsjärve aasta kõrgeima ja madalaima veetaseme muutus

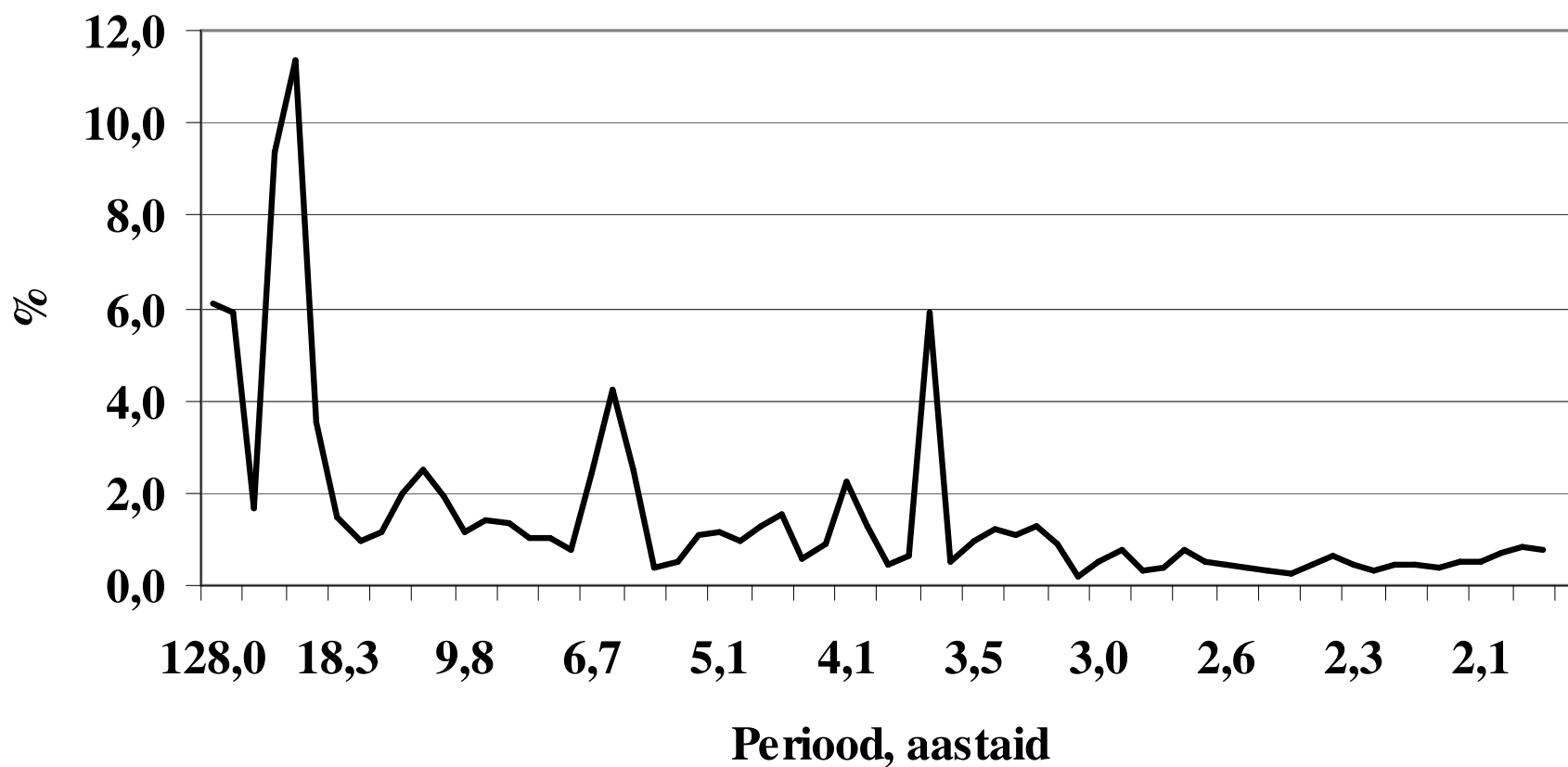


Võrtsjärv kõrge (1999) ja madala (1996) veetasemea

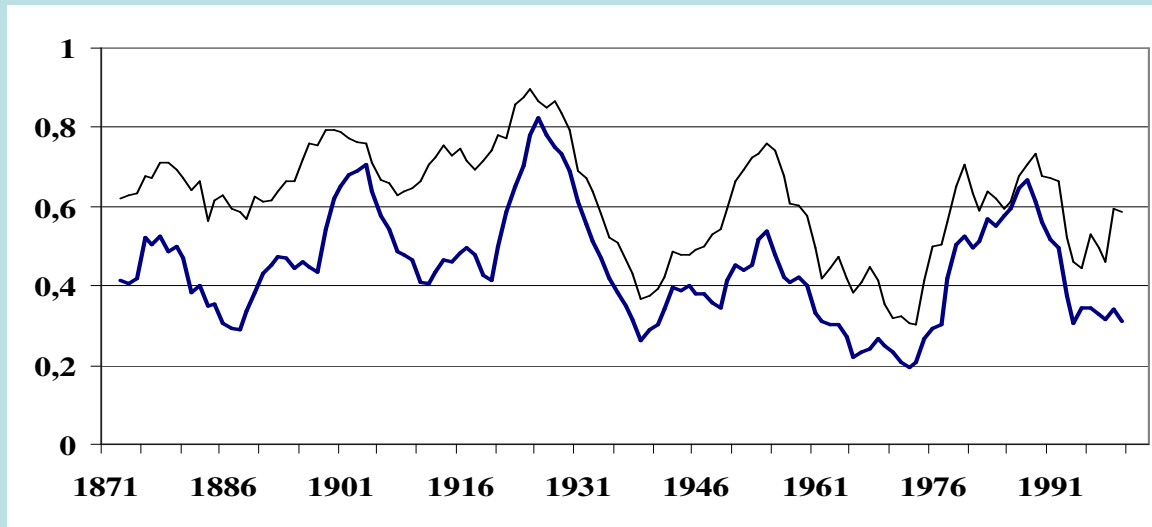




Võrtsjärve veetaseme muutuse perioodilisus



Võrtsjärve veetaseme pikaajaline muutus



$$i_n = \frac{i - i_{\min}}{i_{\max} - i_{\min}}$$

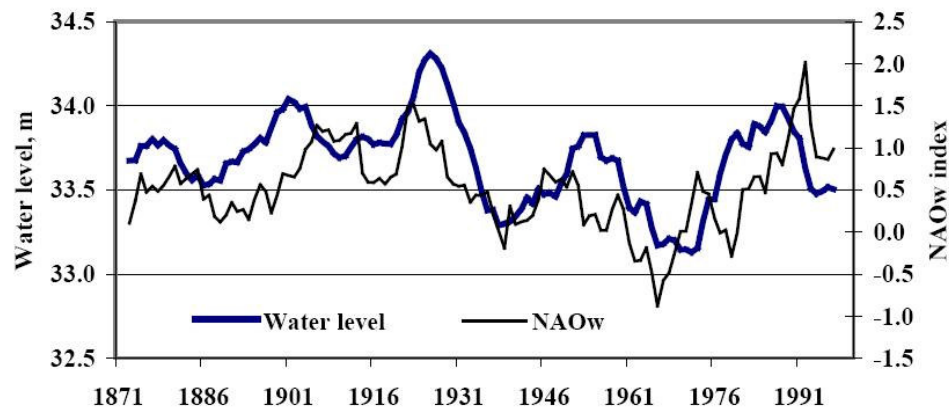
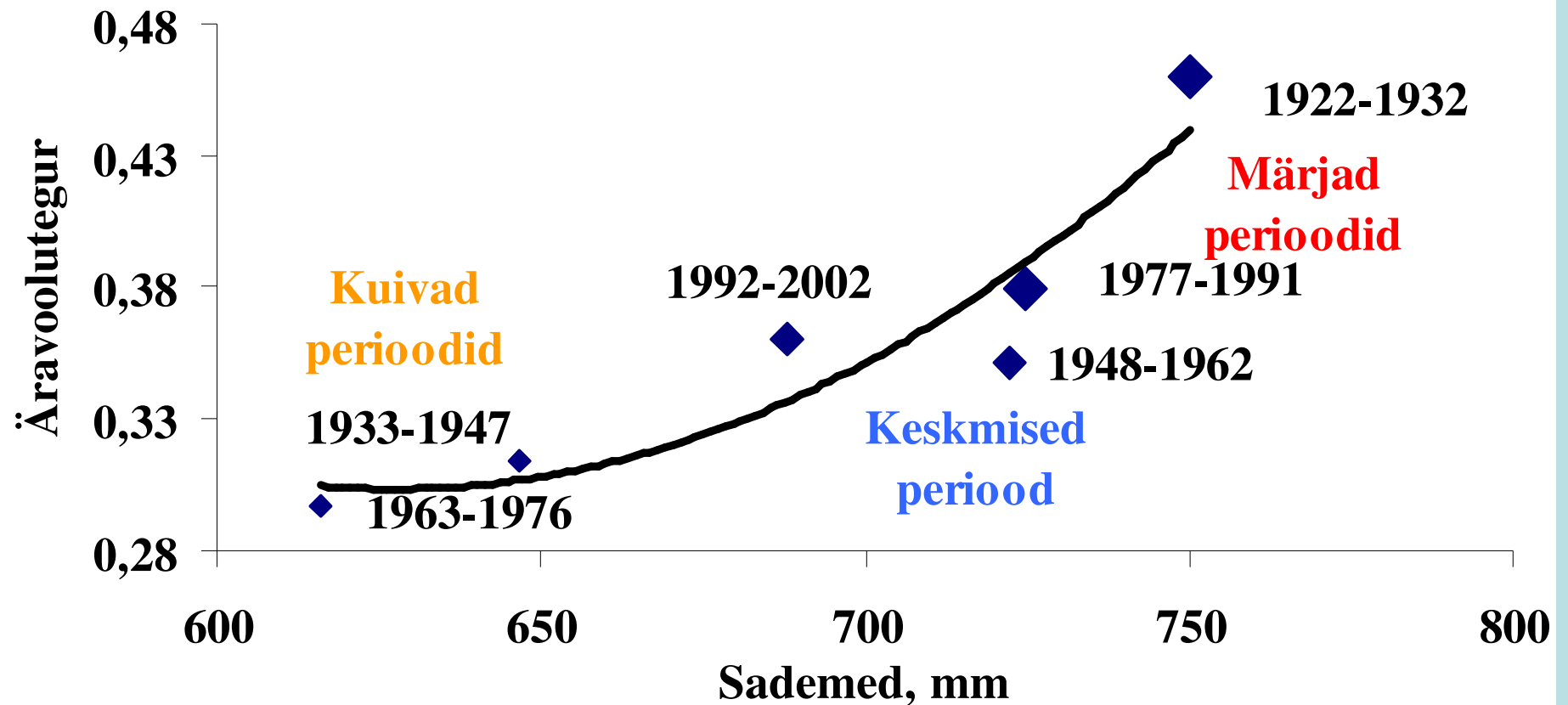


Figure 34. Relationship between NAO index for winter and annual mean water level in L. Võrtsjärve presented as 7-year moving average values.

Sademe ja äravoolu vaheline seos



Veetaseme muutuse mõju suurjärvedele

Võrtsjärve veetase

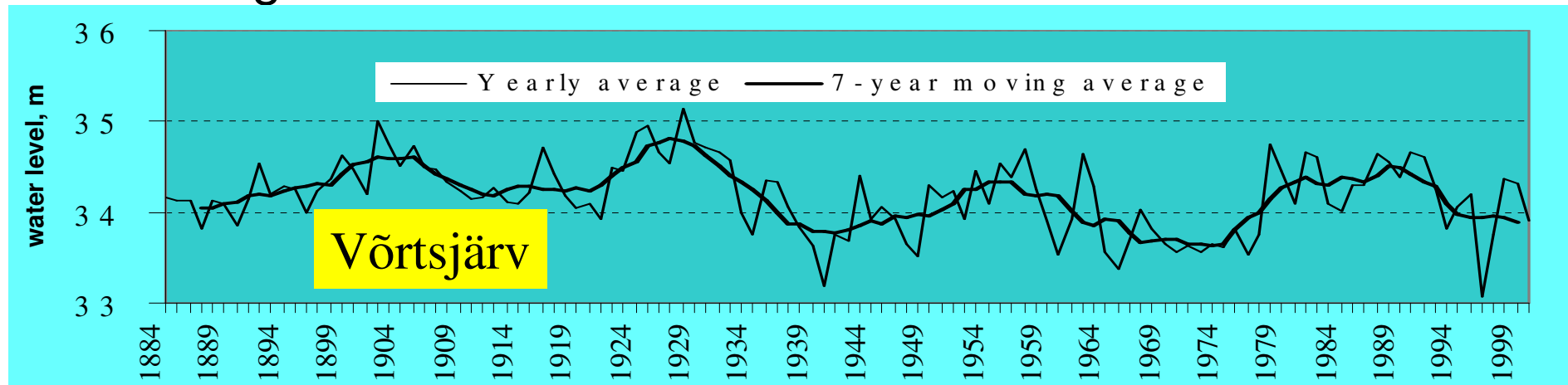
Varieerub sesoonselt 1.4m

$\approx 1/2^*$ kesk. sügavus

Abs. varieeruvus 3m

$>$ kesk. sügavus

Peipsis on veetaseme muutustel
nõrgem mõju kui Võrtsjärves



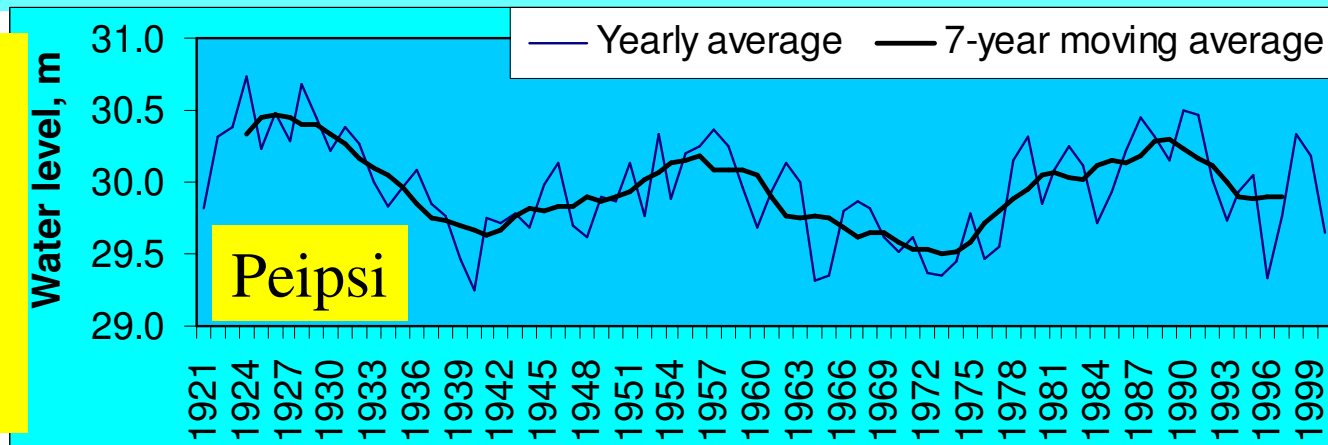
Peipsi veetase

Sesoonne var.

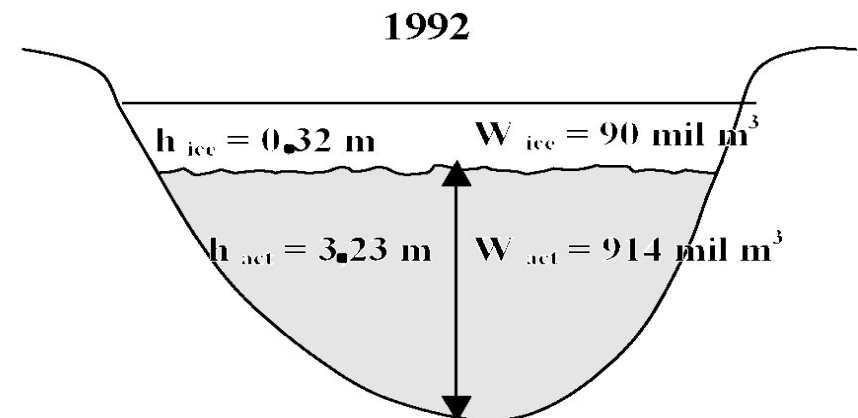
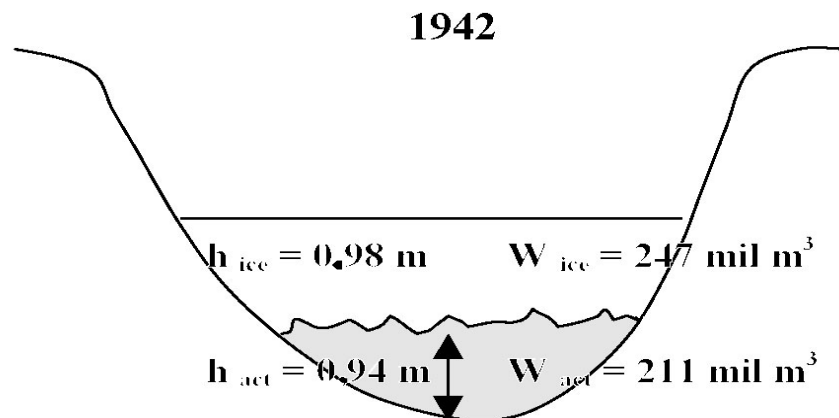
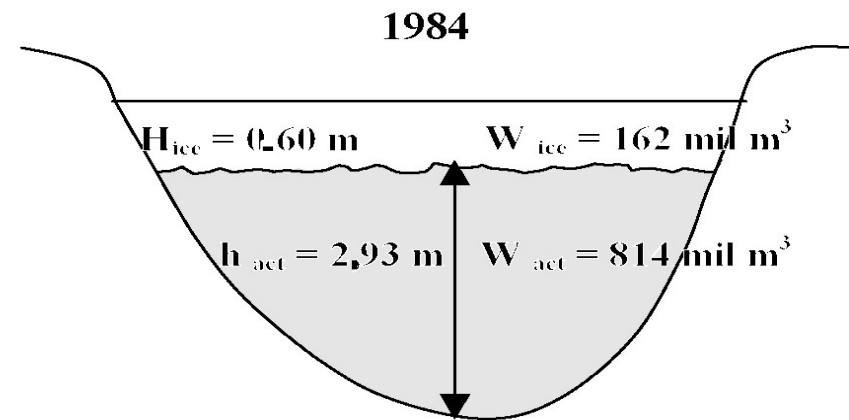
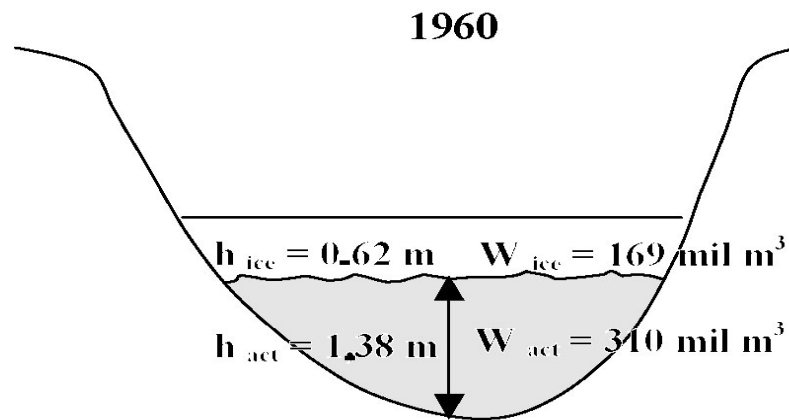
$\approx 1/5^*$ kesk. süg.

Abs. var.

$< 1/2^*$ kesk. süg.



Näiteid Võrtsjärve aktiivmahu ja passiivmahu muutuse kohta erineva talve tingimustes



Milline on miinimumäravoolu muutus?

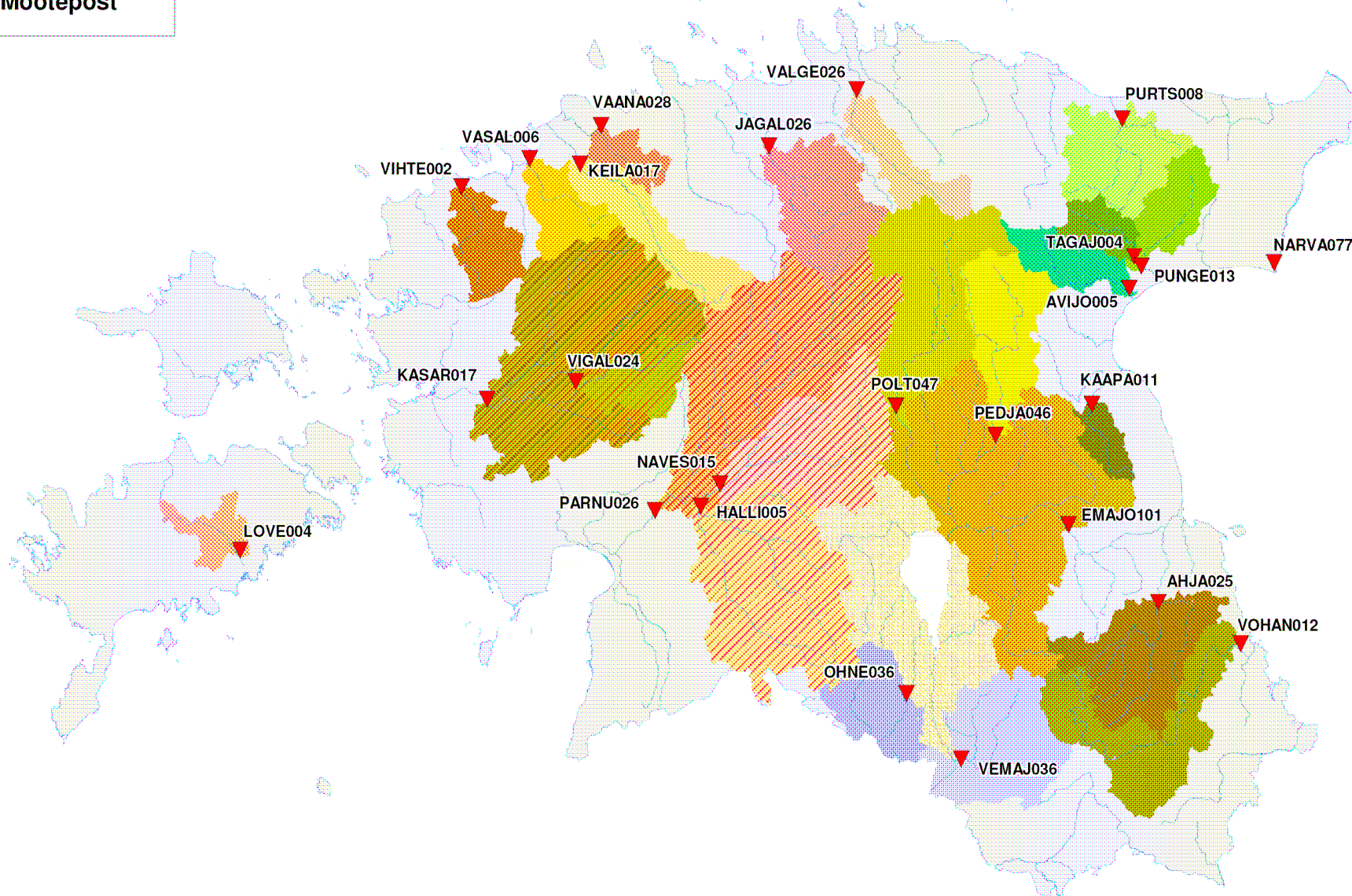
Miinimumäravoolu kui Eesti veemajanduse jaoks limiteeriva teguri uurimisega alustas Karl Hommik 1930-ndate aastate lõpus.

Teenekaimad uurijad olid Armin Kask ja Kustav Arukaevu



Legend:

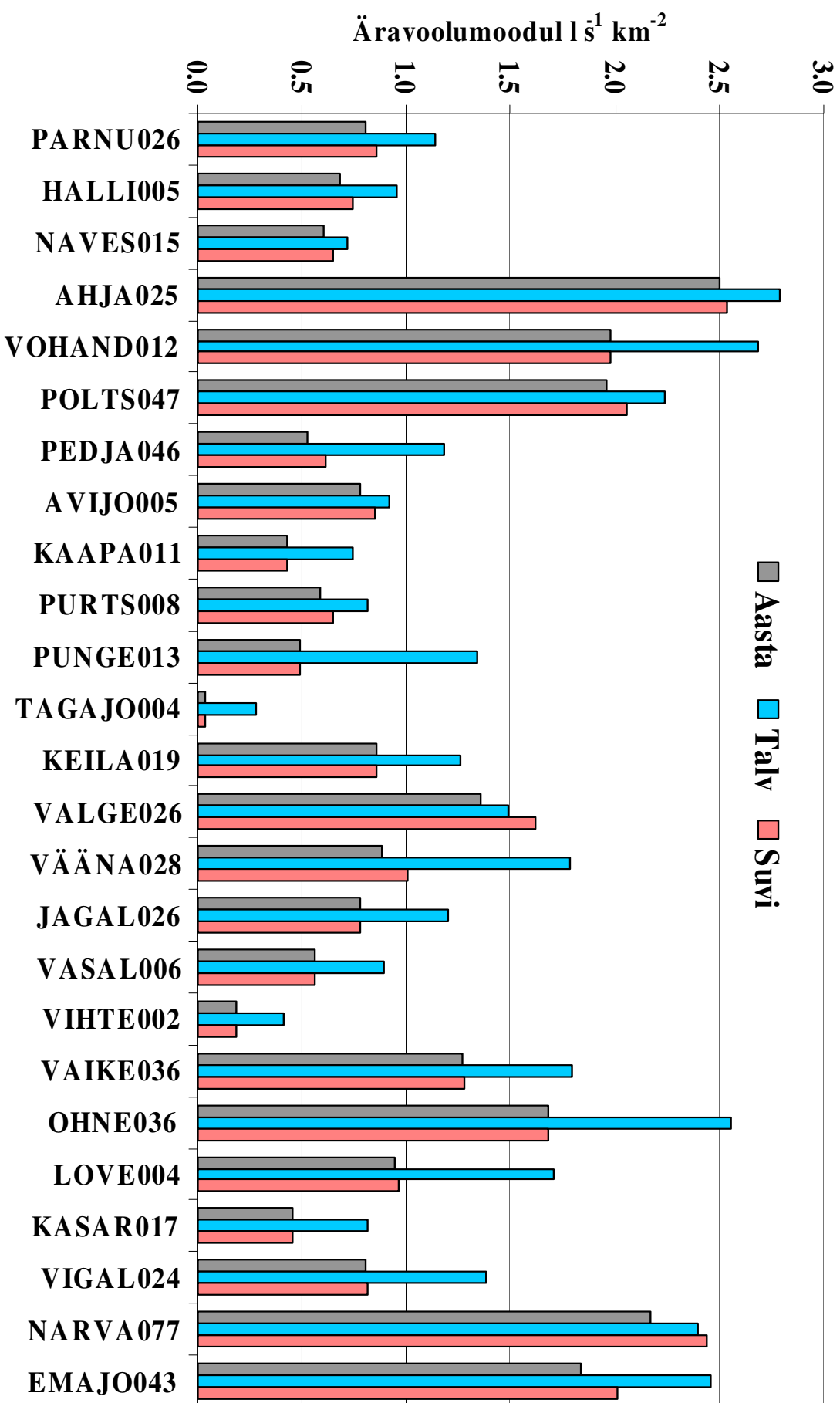
▼ Mõõtepost



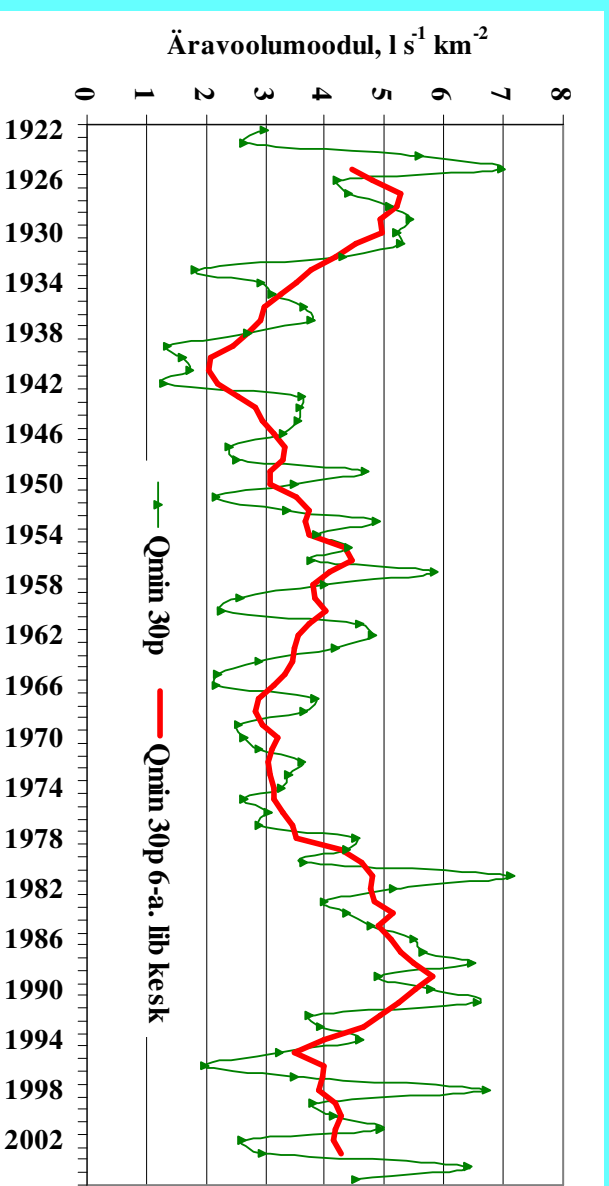
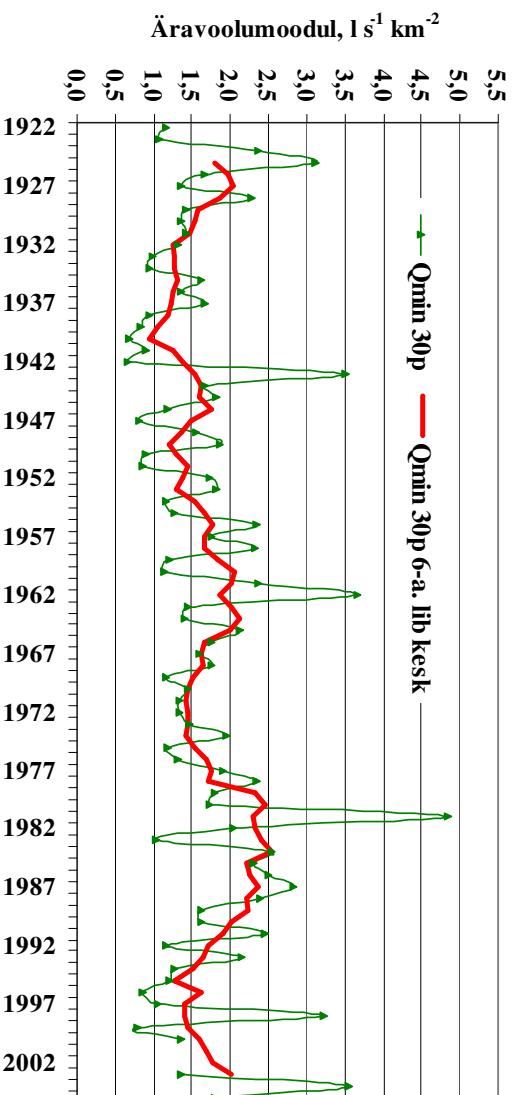
M: 1: 1 500 000

Käsitletud valglate paiknemine.

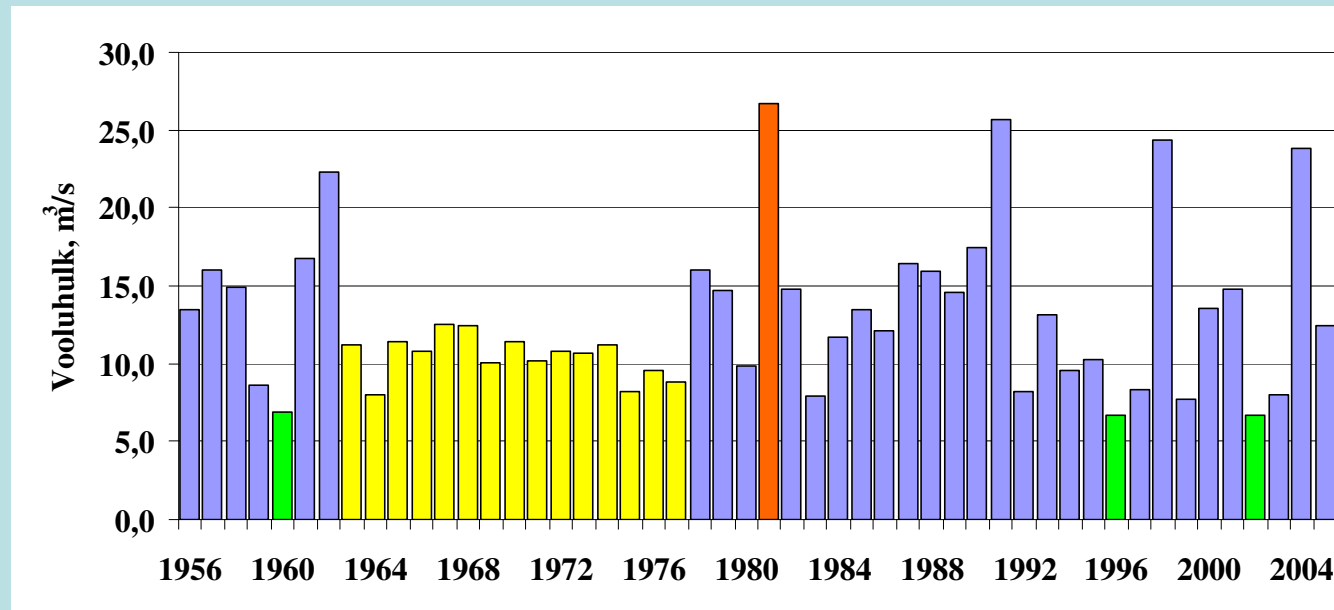
Aasta, talve ja suve 30-päevase miinimumäravoolu 95% tagatusega äravoolumoodul



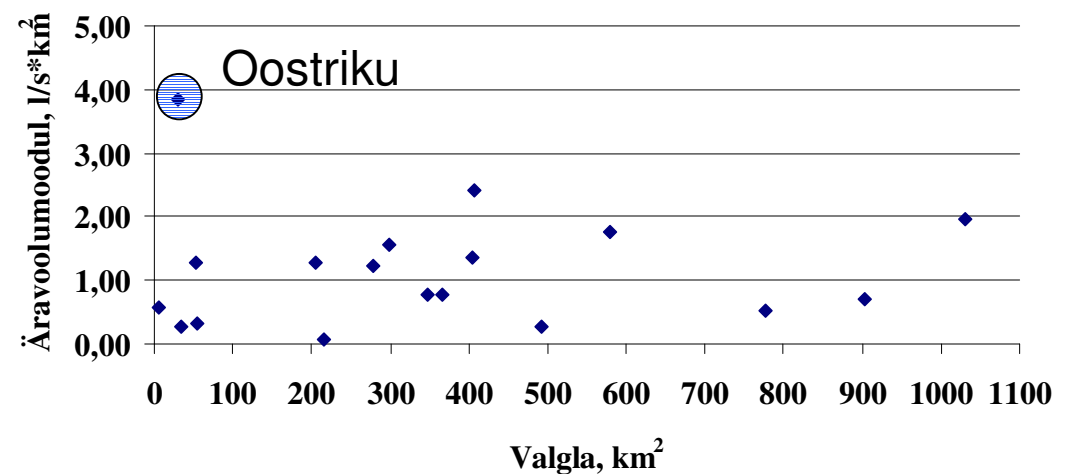
Pärnu jõe ja Emajõe miinimumäravoolu mooduli pikaajaline muutikkus



Pandivere hüdroloogilise rajooni 30-päevase miinimumäravoolu keskmine vooluhulk

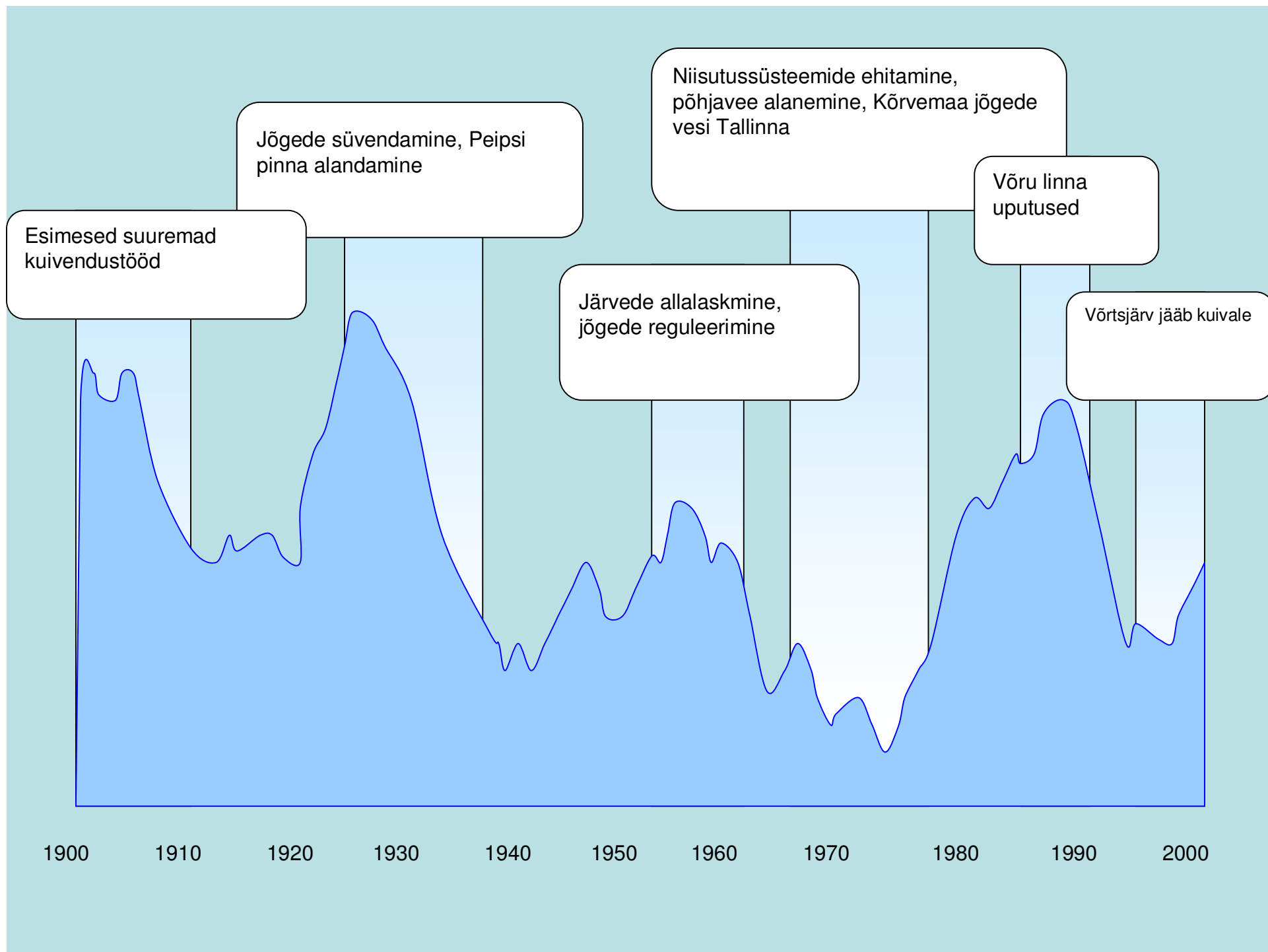


Pandivere jõgede 30-p miinimumperioodi äravoolumooduli ja valgla suuruse võrdlus



Järeldused:

- Aasta limiteerivaks madalveeperioodiks on valdavalt suvine periood. Valgejões ja Narva jõel on limiteeriv talveperiood.
- Jõgede pikaajalise miinimumäravoolu dünaamikas kajastusid suhteliselt selgesti ja korrapäraselt XX sajandi veevaesed ning veerikkad perioodid.
- Hüdroloogiliste 30-aastaste perioodide 1931-1960 ja 1961-1990 võrdluses selgus, et miinimumäravoolu moodul 95% tagatusega on olnud suurem perioodil 1961-1990. Seda nii aasta, suve kui talveperioodide lõikes.
- Kalendrikuude kaupa leitud aasta väikseima miinimumäravoolu ning 30-päevase väikseima äravoolu võrdlusest järeldus, et erinevused äravoolumoodulite vahel on väikesed jäädes vahemikku $0,002-0,23 \text{ l/s*km}^2$.



Tallinna pinnaveehaardevalgla laienemine

Pinnaveehaarde valgla suurus

- Kuni 1922 – 70 km²
- 1922 – 735 km²
- 1966 – 802 km²
- 1975 – 1300 km²
- 1987 – 1865 km²

Pinnaveehaarde valgla ületab Ülemiste järve looduslikku valglat 23 korda





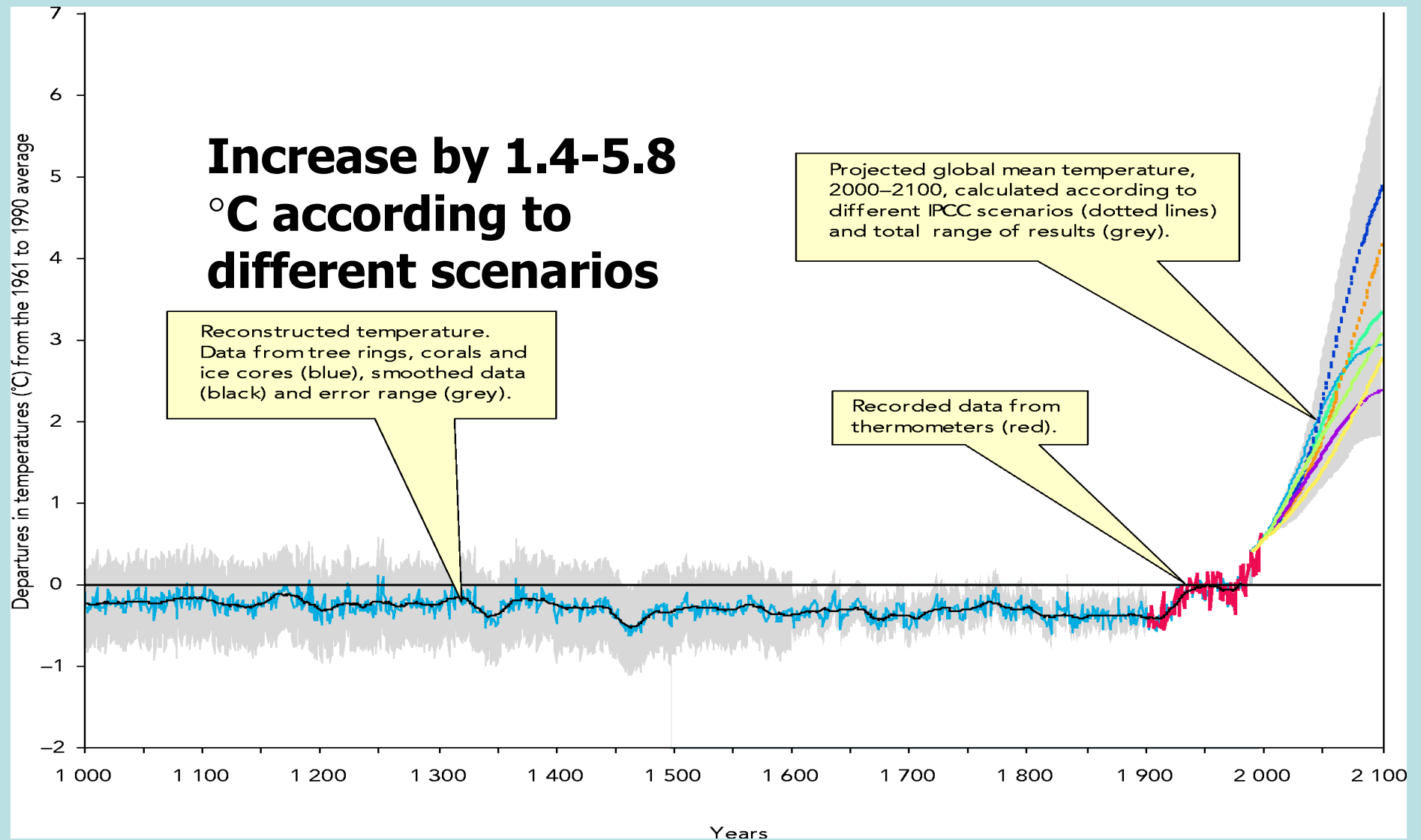
Suurvesi Tartus 2010.a. ja 1955.a.



Niisugune üleujutus ei esine seaduspäraselt



Proгноositav temperatuuri tõus kuni aastani 2100



Kliimamuutuse mõju hindamine Eesti veeressurssidele

- evapotransporatsioonile
- põhjaveele
- jõgede äravoolule
- veeoludele ja veemajandusele tervikuna



Kliimamuutuse stsenaariumite temperatuuri ja sademete muutustegurid

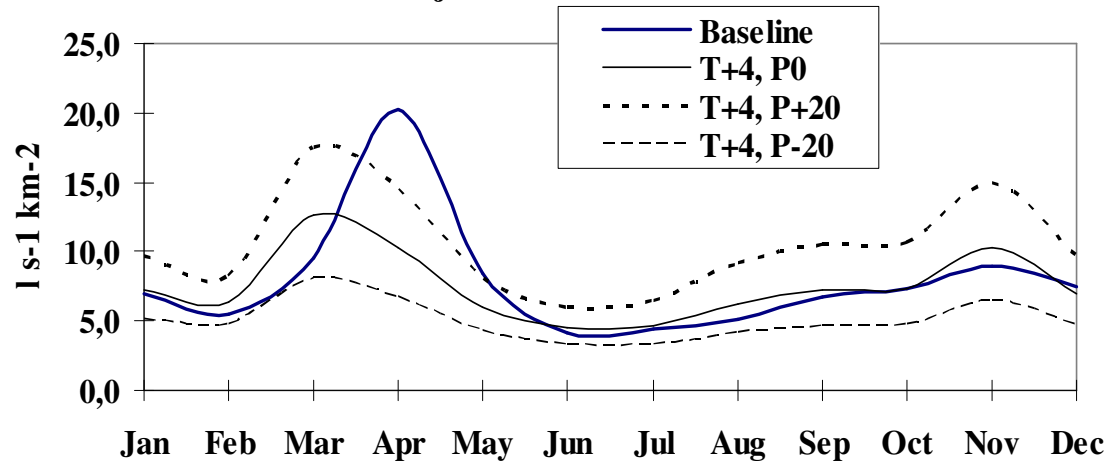
Scenario	Background	Increase of temperature, t (<i>baseline + t</i>)		Increase of precipitation, p (<i>baseline * p</i>)	
		W	E	W	E
HADMIN	IS92c + HadCM2	1.2	1.3	1.09	1.07
HADMID	IS92a + HadCM2	2.3	2.4	1.16	1.15
HADMAX	IS92e + HadCM2	3.0	3.2	1.21	1.18
HAMMIN	IS92c + ECHAM3TR	2.1	2.2	1.15	1.14
HAMMID	IS92a + ECHAM3TR	4.1	4.1	1.28	1.26
HAMMAX	IS92e + ECHAM3TR	5.0	5.4	1.37	1.34

Proгноositava kliimamuutuse mõju äravoolule

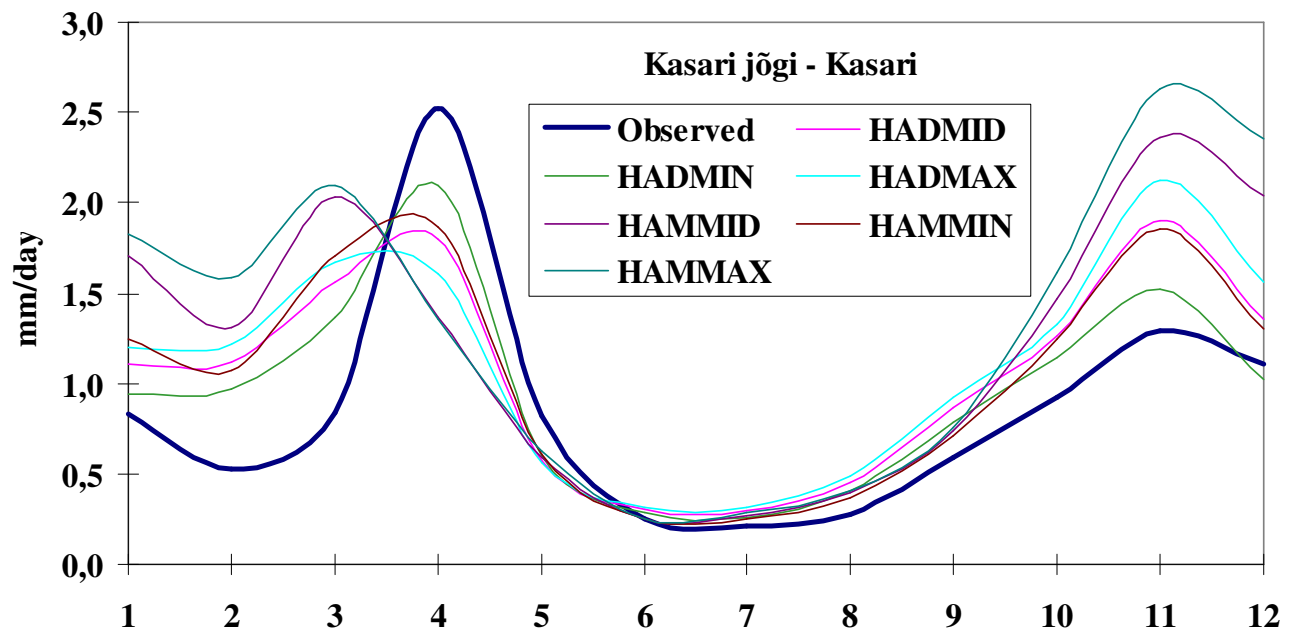
Scenario	Change of annual runoff, q (baseline * q)		Change of summer runoff, s (baseline * s)	
	W	E	W	E
HADMIN	1.15	1.18	0.96	0.98
HADMID	1.26	1.31	0.94	0.99
HADMAX	1.34	1.36	0.96	0.96
HAMMIN	1.25	1.28	0.89	0.93
HAMMID	1.45	1.46	0.80	0.91
HAMMAX	1.58	1.57	0.82	0.91
<i>Observed</i>	<i>301</i>	<i>257</i>	<i>138</i>	<i>135</i>

Kliimamuutuse mõju äravoolule

Väikese Emajõe kuu keskmine äravoolumoodul



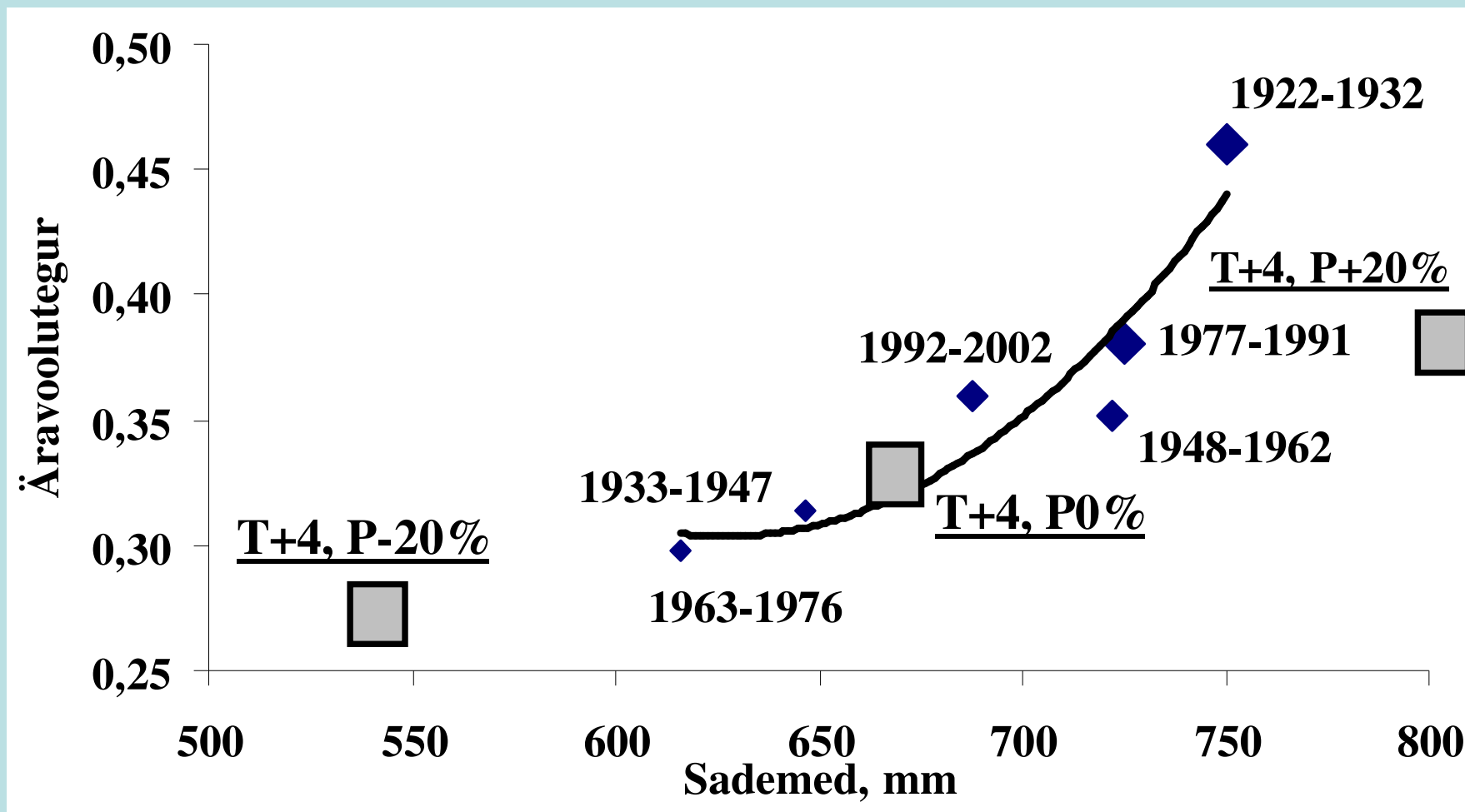
Kasari jõgi - Kasari



Muutused äravoolus

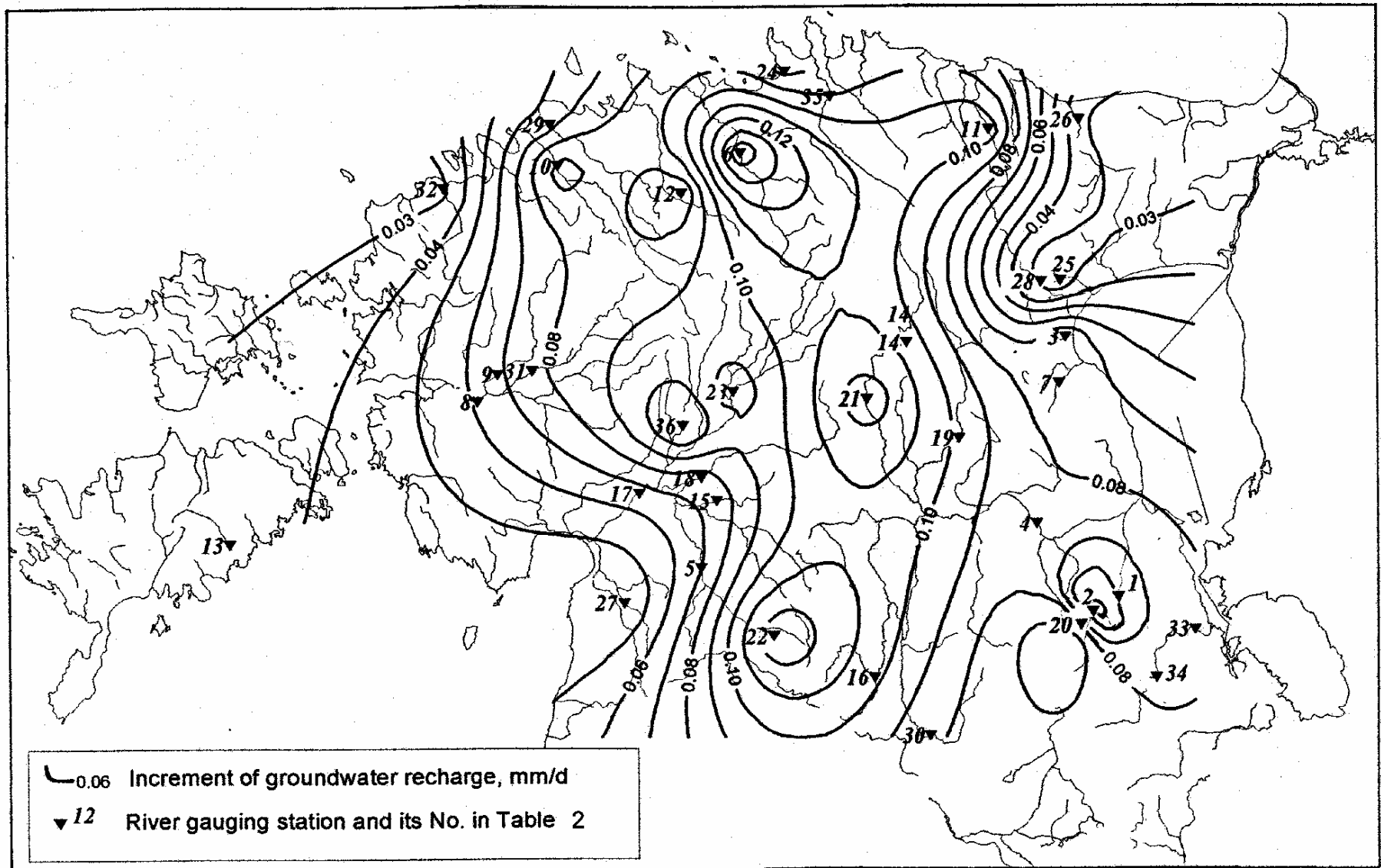
- Aasta äravool võib suureneda 20-40 % aastaks 2100.
- Suur on talveperioodi äravoolu suurenemine – 1,5 kuni 2 korda.
- Kevadine suurvesi esineb varem keskmiselt ühe kuu võrra – aprilli asemel märtsis.
- Suur on sügise äravoolu suurenemine ja Eesti läänepoolmikul võib sügise suurvesi ületada kevadist.
- Pikeneb suve miinimumäravoolu periood, mis võib põhjustada praegusega võrreldes vee vähenemist.

Erineva veerikkusega perioodide ja prognoositava kliimamuutuse tulemuse võrdlus



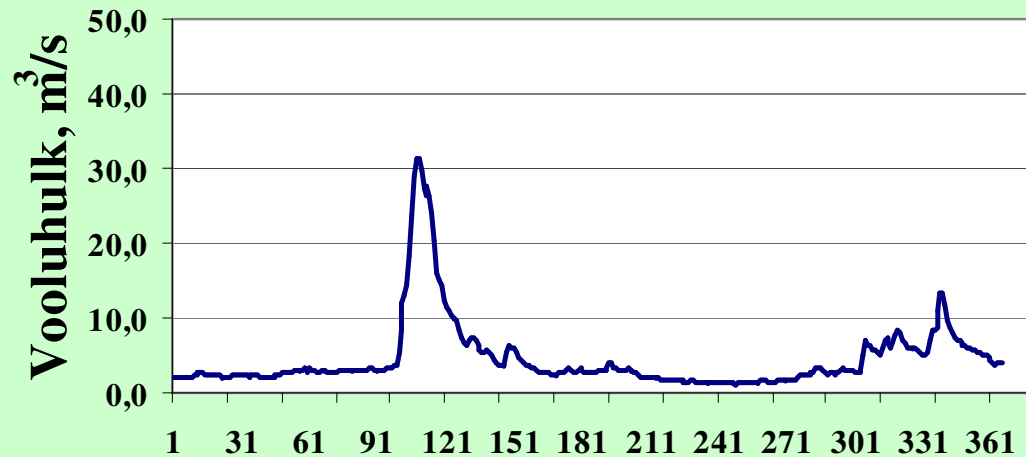


Spatial variability of increment runoff recharge calculated by scenario HAMmid



Aastad võivad olla väga erinevad

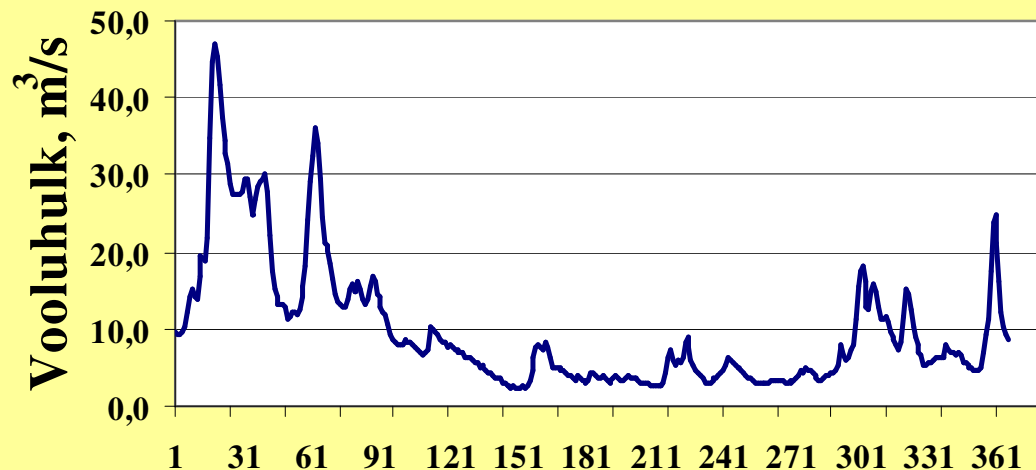
Väike Emajõgi, 1996



VEEVAENE AASTA

Keskmisele aastale sarnase
äravoolu ajalise jaotusega

Väike Emajõgi, 1989



KESKMISE VEERIKKUSEGA AASTA

Keskmisest aastast erineva
äravoolu ajalise jaotusega