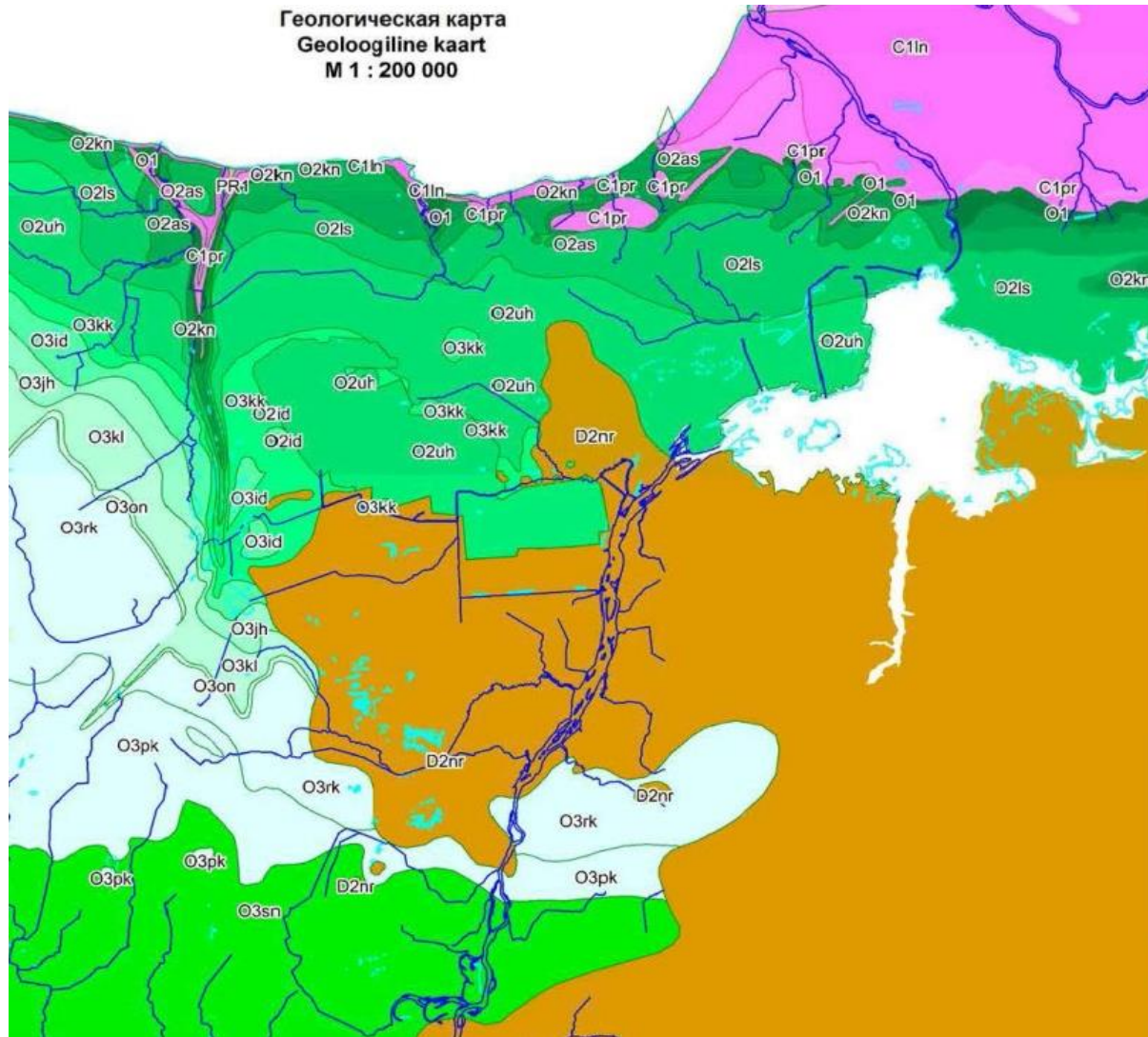


# **Eesti – Vene piiriülese põhjavee seire**

Rein Perens  
Eesti Geoloogiakeskus

- Piiriüleste põhjaveekihtide ühise seireprogrammi koostamine ja sellekohase andmevahetuse korraldamine on olnud viimastel aastatel Eesti-Vene piiriveekogude kaitse ja kasutuse ühiskomisjoni seire, hinnangu ja rakendusühtsuste töörühma oluline tegevus.
- Piiriüleste põhjavete ratsionaalne kasutamine ning kaitse reostuse ja liiga suure veevõtu eest omavad suurt tähtsust mõlema riigi piirialade sotsiaal-majandusliku arengu seisukohalt.

# Eesti – Vene piiriülese mõjuga põhjavee ala geoloogiline kaart



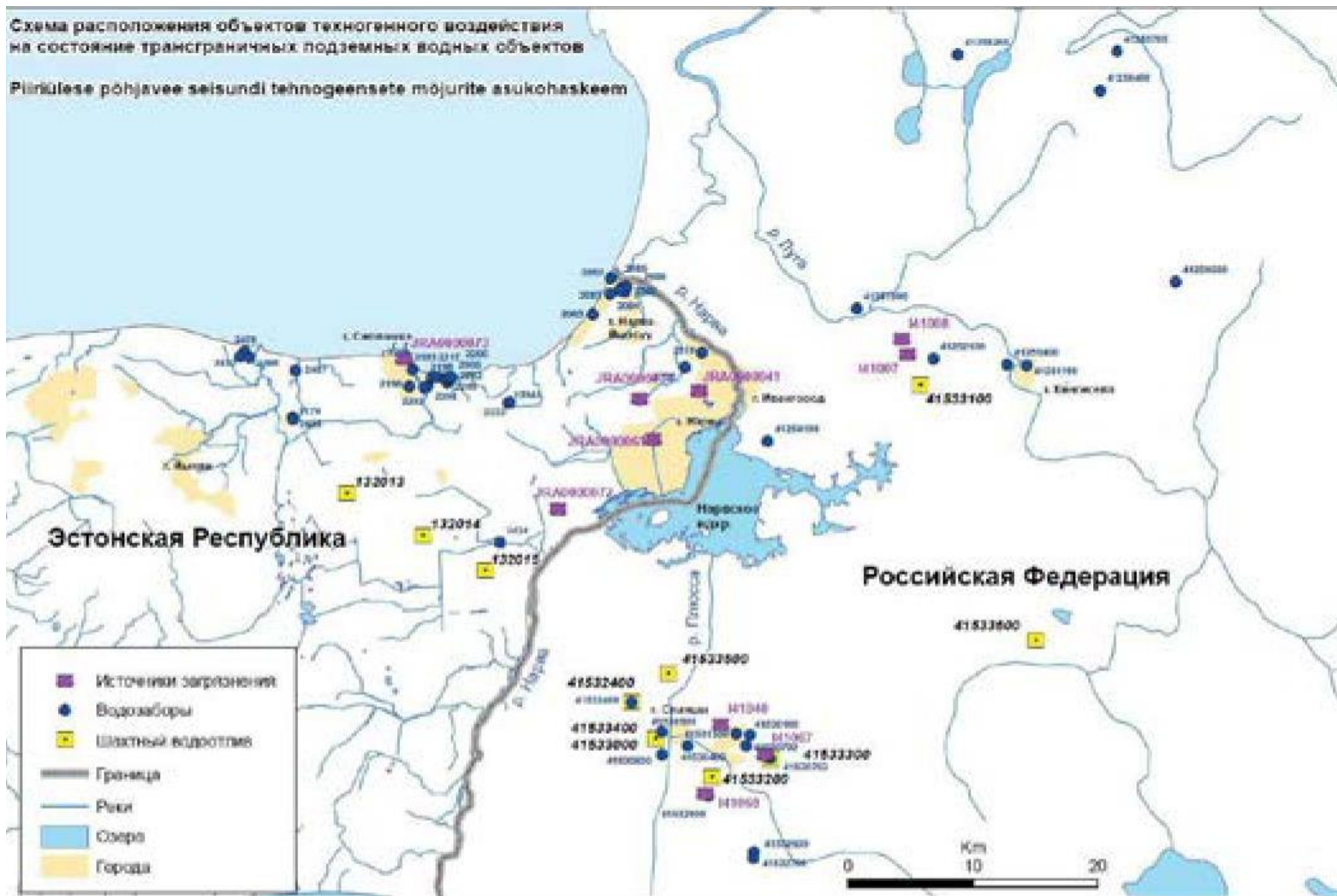
# Eesti – Vene piiriülese mõjuga põhjavee ala hüdrogeoloogiline kaart



- Piiriüleste põhjaveekihtide põhjavesi on mõjutatud reast tehnogeensetest faktoritest, millest tähtsamad on:
- veevõtt joogivee, olmevee ja tehnilise vee tarbeks;
- põlevkivikaevanduste veekõrvaldus;
- suurte reostusallikate (põlevkivi aherainemägede ja Narva elektrijaamade tuhamägede) esinemine.



# Veevõtuga üle 10m<sup>3</sup>/d veehaarete skemaatiline kaart

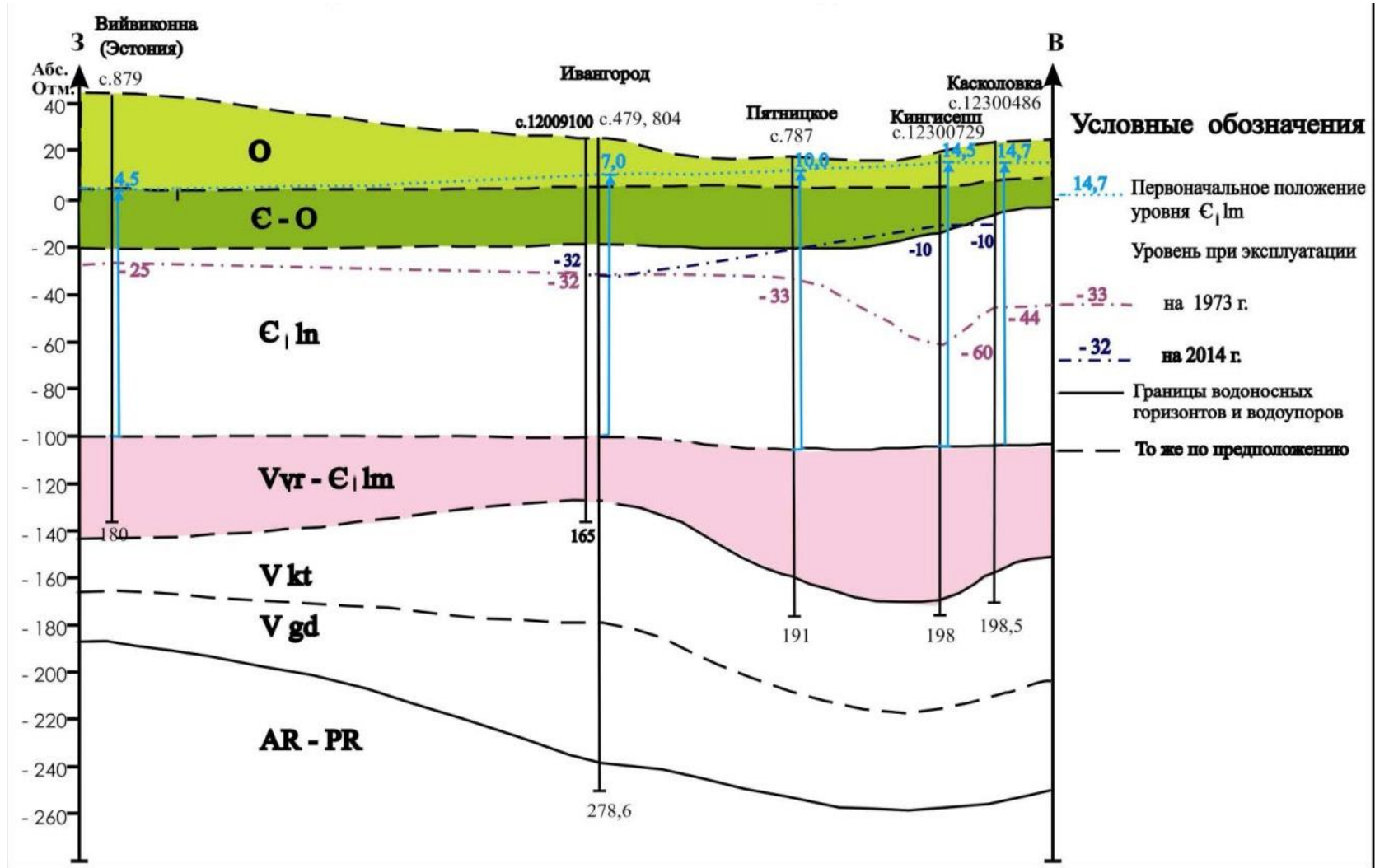


- Venemaa ja Eesti piiriäärsete territooriumide piiriülesel põhjaveel on suur tähtsus mõlema riigi piiriäärsete piirkondade sotsiaalmajandusliku arengu jaoks.
- Piiriülese põhjaveevaru ratsionaalne kasutamine, selle kaitsmine saastamise ja ammendumise vastu on võimalik üksnes mõlema poole kooskõlastatud eesmärgipäraste meetmete võtmisega.
- Meetmed tagavad elanikkonna joogiveega varustamise põhjaveeallikate säilimise.

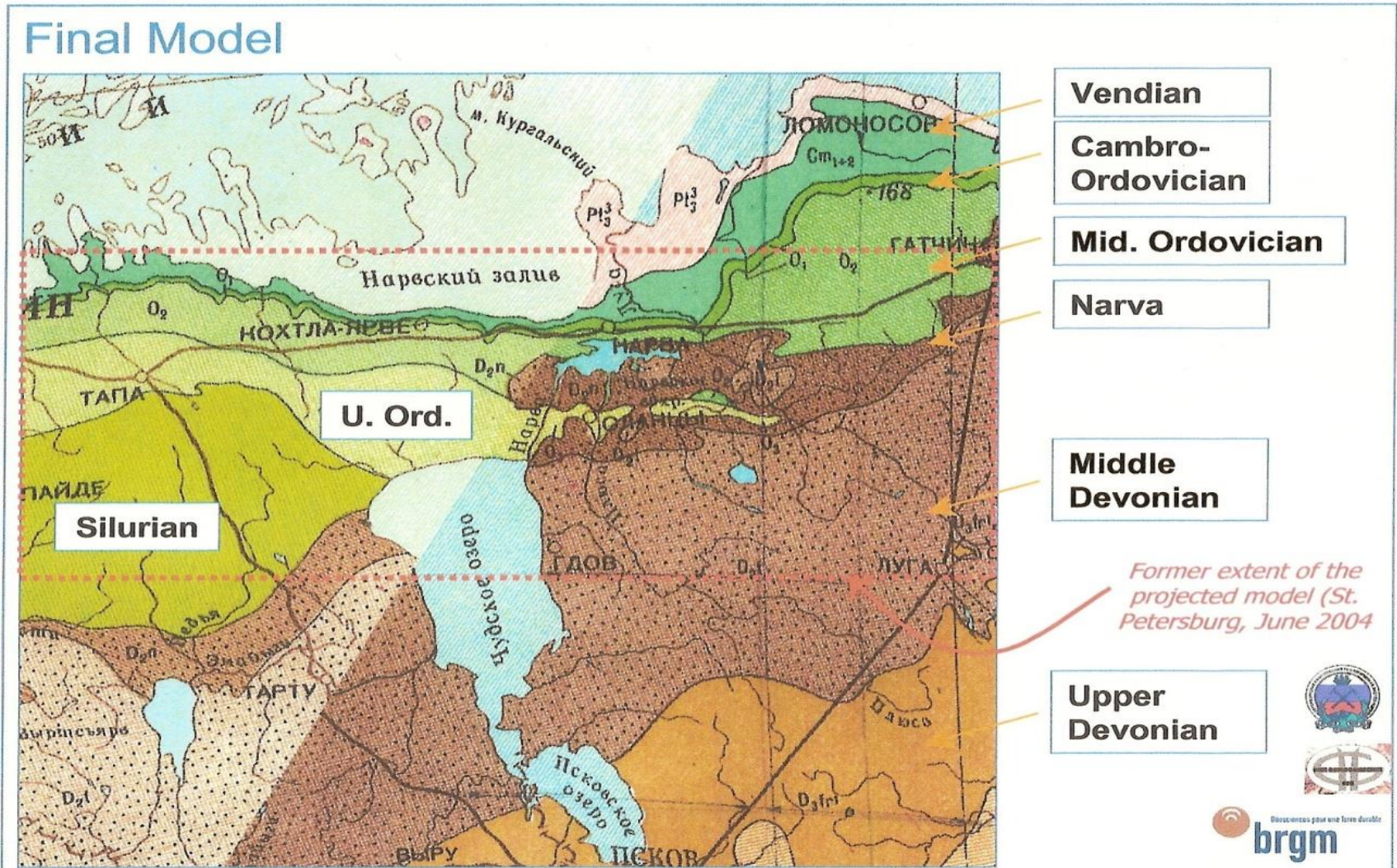
- Ühine hüdrodünaamiline mõju põhjaveele ilmneb kõige selgemalt /Voronka põhjaveekihi, mis ulatub regionaalselt katkestusteta Peterburist Tallinnani.
- Praegusel hetkel on see mõju lubatud piirides, kuid iga järsk muutus veevõtus sellest põhjaveekihi, mis toimub ükskõik kumma poole initsiatiivil, võib viia põhjavee varu märgatava ammendumiseni ja/või nende kvaliteedi halvenemiseni mõlema riigi piiriäärsetel territooriumidel.



# Piiriülese põhjavee levikuala skemaatiline hüdrogeoloogiline läbilõige liinil Sillamäe- Ivangorod- Kingissepp



# Eesti – Vene piiriülese põhjavee kavandatud geoloogilise ja hüdrogeoloogilise ühismudeli ala

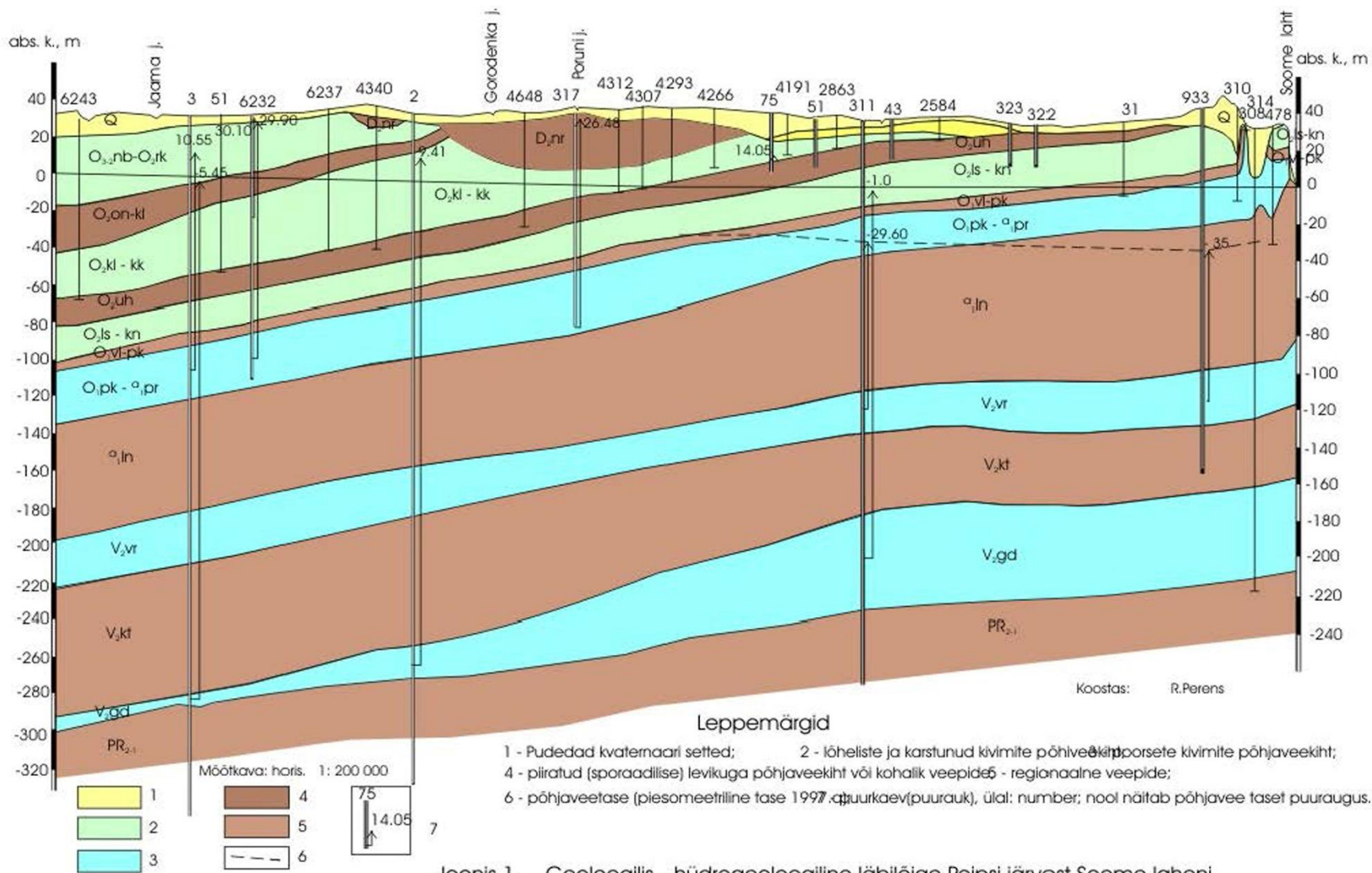


Joonis 1. Eesti–Vene piiriülese põhjavee geoloogilise ja hüdrogeoloogilise ühismudeli ala





# Põhja - lõunasuunaline geoloogilis – hüdrogeoloogiline läbilõige



Joonis 1. Geoloogilis - hüdrogeoloogiline läbilõige Peipsi järvest Soome laheni

# Piiriülese mõjuga ala hüdrogeoloogilised üksused

Система <i>Loadeiti</i>	Отдел <i>Loadeiti</i>	Горизонт (в части каверны - шайты) <i>Loade</i>	Индекс <i>Indeks</i>	Мощность, м <i>Puikoms, m</i>	Литологическая колонка <i>Litoloogiline kolonk</i>	Водяной горизонт или комплекс (Кель) <i>Hüdrogeoloogiline üksus (Kelt)</i>	Водяной горизонт или комплекс (Кельман) <i>Hüdrogeoloogiline üksus (Kelmans)</i>	Примечание <i>Märkusid</i>
Четвертичный <i>Quaternary</i>			Q	0,5 – 77,0		Четвертичный водный комплекс <i>Quaternary veekompleks</i>	Четвертичный водный комплекс <i>Quaternary veekompleks</i>	не имеет трансграничного значения <i>ei oma piiriülest mõju (kaardil ei kujutata)</i>
Девонский <i>Devon</i>	Средний (D) <i>Kest (D)</i>	Наровский <i>Narva</i>	D <sub>nr</sub>	кити 31,5		Спорадический водный комплекс Наровский горизонт <i>Sporadiline veekompleks Narva veekihid</i> Наровский водоупор <i>Narva veepide</i>	Девонский водный комплекс <i>Devoni veekompleks</i> Наровский водоупор <i>Narva veepide</i>	не имеет трансграничного значения <i>ei oma piiriülest mõju</i>
Ордовикский <i>Ordovician</i>	Верхний (O <sub>1</sub> ) <i>Ülem (O<sub>1</sub>)</i>	Пиргуский <i>Pirgu</i>	O <sub>1</sub> pr	36,3–47,3		Пиргуский водный слой <i>Pirgu veekiht</i>	Ордовикский водный комплекс <i>Ordovician veekompleks</i>	трансграничный подземный объект (Ордовикский водный комплекс) <i>piiriüle mõjuga põhjaveeobjekt (Ordovitsiumi veekompleks)</i>
		Вормиский <i>Vormsi</i>	O <sub>1</sub> vr	6,05–14,0		Вормиский слабый водоупор <i>Vormsi nõrk veepide</i>		
		Набола-Райверский <i>Nabala-Räivere</i>	O <sub>1</sub> rb	28,6–43,9		Набола-Райверский водный слой <i>Nabala-Räivere veekiht</i>		
		Кайваский <i>Kaivaste</i>	O <sub>1</sub> rk	8,0–13,3		Кайваский водоупор <i>Kaivaste veepide</i>		
		Оандуский <i>Oandu</i>	O <sub>1</sub> oa	0,70–4,95		Оандуский водоупор <i>Oandu veepide</i>		
		Кейла-Налваский <i>Keila-Nalva</i>	O <sub>1</sub> kl	7,0–15,5		Кейла-Налваский водный слой <i>Keila-Nalva veekiht</i>		
		Кельва-Айде <i>Keelva-Aide</i>	O <sub>1</sub> kb	6,5–13,6		Кельва-Айде водоупор <i>Keelva-Aide veepide</i>		
		Ильме-Ильме-Айде <i>Ilme-Ilme-Aide</i>	O <sub>1</sub> id	2,47–9,35		Ильме-Ильме-Айде слабый водоупор <i>Ilme-Ilme-Aide nõrk veepide</i>		
		Кууртулакский <i>Kuurtalake</i>	O <sub>1</sub> kk	6,30–19,15		Кууртулакский водный слой <i>Kuurtalake veekiht</i>		
		Укууский <i>Ukusa</i>	O <sub>1</sub> uh	9,75–20,5		Укууский водоупор <i>Ukusa veepide</i>		
		Ласнамааский <i>Lasnamäe</i>	O <sub>1</sub> ls	5,8–12,5		Ласнамааский водный слой <i>Lasnamäe veekiht</i>		
		Алланский <i>Alama</i>	O <sub>1</sub> as	1,17–5,80		Алланский водоупор <i>Alama veepide</i>		
		Куудаский <i>Kuudaste</i>	O <sub>1</sub> ku	5,15–9,0		Куудаский водоупор <i>Kuudaste veepide</i>		
		Аламский <i>Alama</i>	O <sub>1</sub> al	1,85–6,0		Аламский водоупор <i>Alama veepide</i>		
Аламский <i>Alama</i>	O <sub>1</sub> al	0,05–2,6		Нижне-Ордовикский водоупор <i>Alama-Ordovitsiumi veepide</i>				
Аламский <i>Alama</i>	O <sub>1</sub> al	0,15–18,7		Нижне-Ордовикский водоупор <i>Alama-Ordovitsiumi veepide</i>				
Кембрийский <i>Kambrian</i>	Нижний (K <sub>1</sub> ) <i>Alam (K<sub>1</sub>)</i>	Пиргуский <i>Pirgu</i>	K <sub>1</sub> pr	11,5–21,95		Ордовикско-Кембрийский водный комплекс <i>Ordovitsiumi-Kambriumi veekiht</i>	Ордовикский водный комплекс <i>Ordovician veekompleks</i> Кембрийско-Ордовикский водный комплекс <i>Kambriumi-Ordovitsiumi veekompleks</i>	трансграничный подземный объект (Кембрийско-ордовикский водный комплекс) <i>piiriüle mõjuga põhjaveeobjekt (Kambriumi-Ordovitsiumi veekompleks)</i>
		Локати-Лонтовский <i>Lõkati-Lõnova</i>	K <sub>1</sub> ln	31,8–45,2		Локати-Лонтовский водоупор <i>Lõkati-Lõnova veepide</i>		
Висский <i>Vidja</i>	Верхний (V) <i>Ülem (V)</i>	Котлиньский <i>Kotlina</i>	V <sub>1</sub> st	29,9–44,9		Воротковский водный горизонт <i>Vorontski veekiht</i>	Домовиско-воротковский водный комплекс <i>Dovomiskovi-Vorontski veekompleks</i> Котлиньский водоупор <i>Kotlina veepide</i> Котлиньский-домовиский водный комплекс <i>Kotlina-Dovovi veekiht</i>	трансграничный подземный объект <i>piiriüle mõjuga põhjaveeobjekt</i> не имеет трансграничного значения <i>ei oma piiriülest mõju</i>
			V <sub>1</sub> st	13,2–36,0		Котлиньский водоупор <i>Kotlina veepide</i>		
			V <sub>1</sub> st	11,7–45,9		Гомовский водный горизонт <i>Gdovi veekiht</i>		
			V <sub>1</sub> st	26,6–46,5		Гомовский водный горизонт <i>Gdovi veekiht</i>		
Мезо-Палео-Процерианский <i>Meso-Paleo-Proterian</i>			PR <sub>1</sub>	186+		Воды кристаллического фундамента <i>Kristalse aluskerro põhjavee</i>	Воды кристаллического фундамента <i>Kristalse aluskerro põhjavee</i>	не имеет трансграничного значения <i>ei oma piiriülest mõju</i>



Литология: 1 - морена; 2 - известняк; 3 - доломит; 4 - мергель; 5 - алевроит; 6 - песок и песчаник; 7 - глина; 8 - гнейс и гранит  
 Litoloogia: 1 - morena; 2 - lubjakivi; 3 - dolomiit; 4 - mergel; 5 - aleuroit; 6 - liiv ja liivakivi; 7 - sav; 8 - gneiss ja graniit



- Piiriüleste maapõuesiseste veeobjektide seire eesmärk on saada usaldusväärset teavet Venemaa ja Eesti piiriäärsete territooriumide põhjavee olukorrast, tagamaks selle haldamist ja ratsionaalset kasutamist elanikkonna ja majandusobjektide veega varustamiseks, ning põhjavee kaitset ammendumise ja saastumise eest.

## **Piiriülese põhjaveeseire ülesanded:**

- piiriülese põhjavee seisundi kohta käivate andmete saamine, kogumine, töötlemine ja analüüs;
- piiriülese põhjavee seisundi hindamine ja selle muutuste prognoosimine;
- piiriülese põhjavee seisundit mõjutavate looduslike ja tehnogeensete protsesside arengu õigeaegne väljaselgitamine ja prognoosimine;
- põhjavee varu ja selle muutumise arvestamine;
- riigivõimuorganite, organisatsioonide, maapõuevarade kasutajate teavitamine piiriülese põhjavee seisundi muutustest.



- Piiriülesed veekihid Venemaa-Eesti piiriäärsele territooriumil, mille osas on vaja teostada ühine põhjaveeseisundi seire on:
  - Lomonossovi-/Voronka põhjaveekiht;
  - Ordoviitsiumi - Kambriumi põhjaveekiht;
  - Ordoviitsiumi põhjaveekompleks.

Seireprogramm näeb ette riiklike keskkonnakaitseorganite vastastikust informeerimist piiriüleste põhjaveekihtide seisundis aset leidnud muutustest

# Vaatlusvõrk

**Venemaa** piiriäärsel territooriumil tegutseb 22 vaatlusvõrgu punkti Lomonossovi-/Voronka Kambriumi-Ordoviitsiumi ja Ordoviitsiumi põhjaveekihtides, neist 5 seirekaevu on varustatud automaatse teabekogumise ja säilitamise süsteemiga põhjavee taseme kohta.

**Eesti** piiriäärsel territooriumil tegutseb 27 vaatlusvõrgu punkti Lomonossovi-Voronka Kambriumi-Ordoviitsiumi ja Ordoviitsiumi põhjaveekihtides, neist 23 seirekaevu on varustatud automaatse teabekogumise ja säilitamise süsteemiga põhjavee taseme ja temperatuuri kohta.

# Ida – Virumaa põhjavee seirekaevude skemaatiline kaart

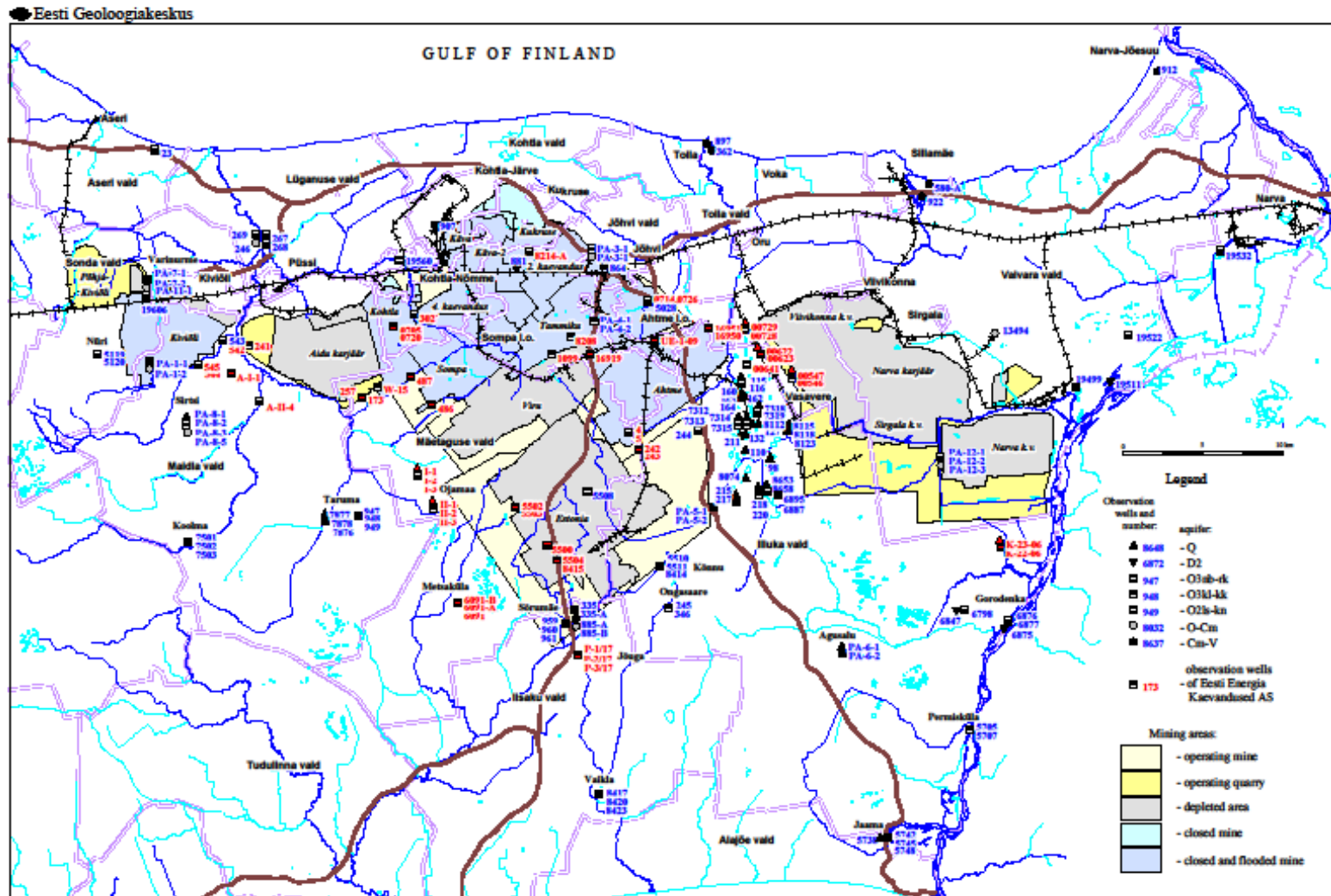
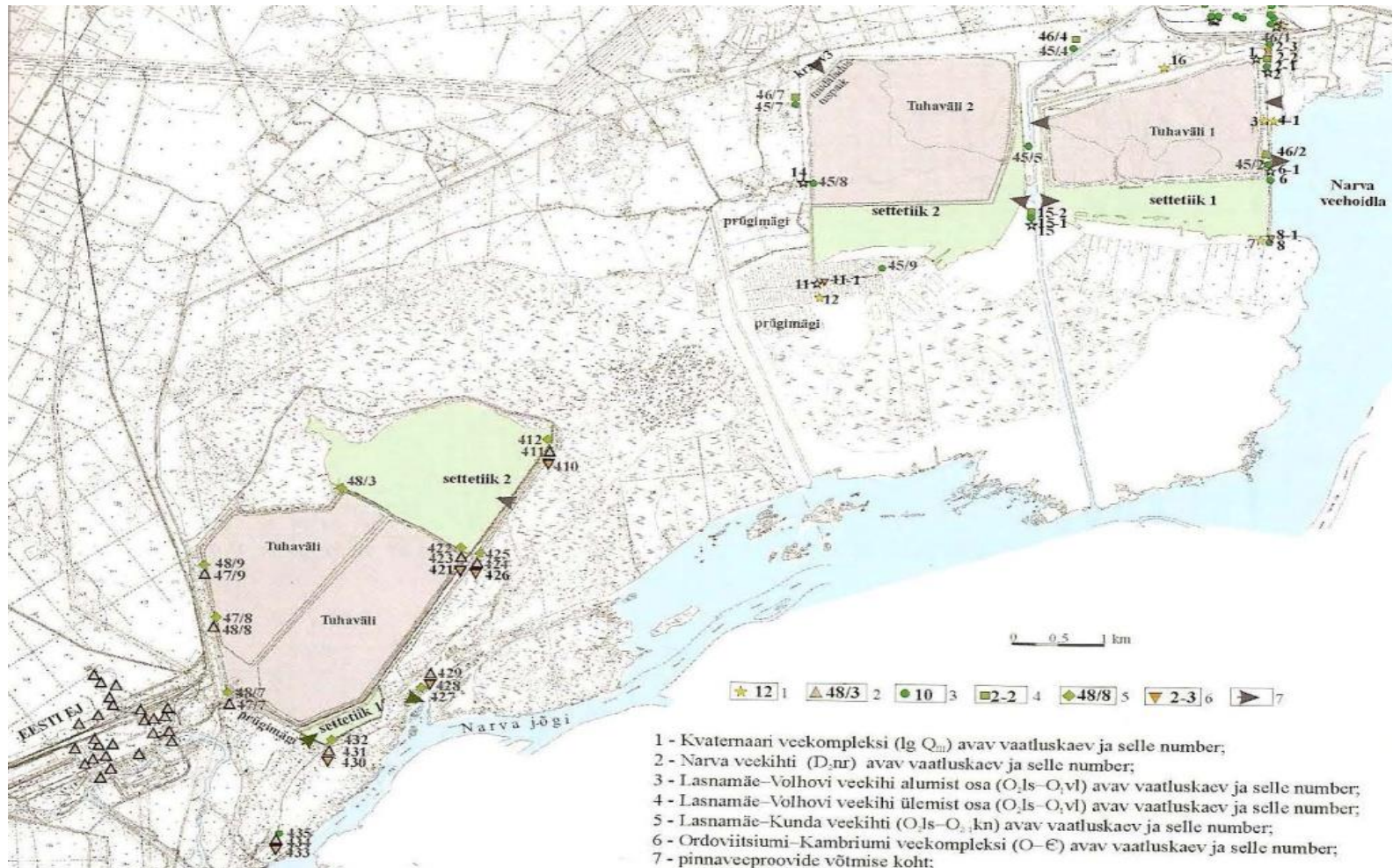


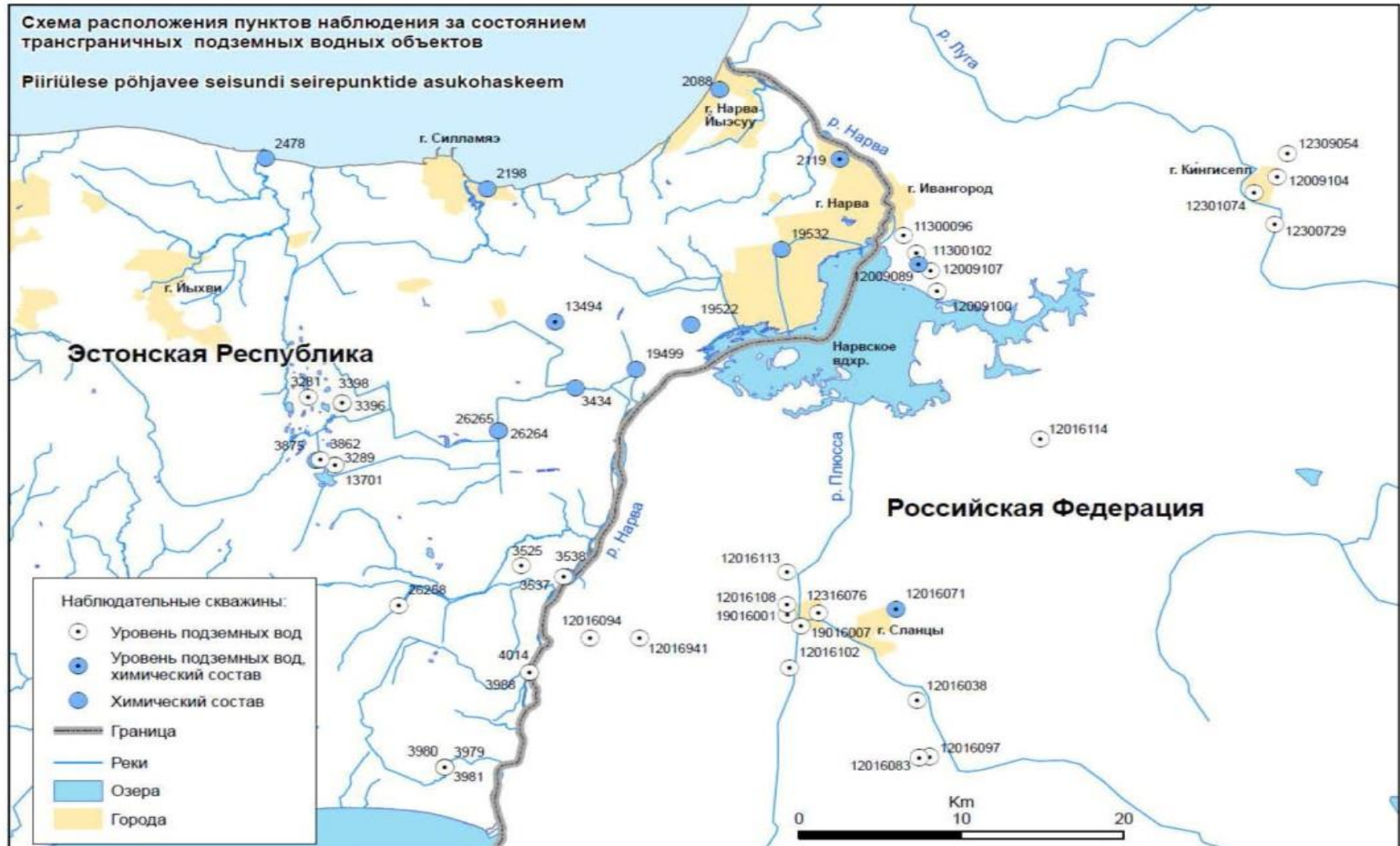
Figure . Distribution of monitoring wells of East-Viru county by observed aquifers.

# Eesti Elektri ja Balti Elektri jaama põhjavee vaatluskaevude asendiplaan





# Piiriülese põhjaveeseire vaatluskaevude asukohaskeem



# Põhjaveeseire vaatluskaevude nimistu

№ по катастру подзем- ных вод Põhjavee- katastri nr	Код по регистру окружающей среды Kood kesk- konnaregistris	Место- положение Asukoht	Абсолютная отметка устья наблюд. скважины, м Vk. suudme absoluutkõrgus, m	Глубина интервала установки фильтра, м Filtri paigaldus- sügavus, m	Геологический индекс Geoloogiline indeks	Частота наблюдений		Координаты Koordinaadid		
						уровень подземных вод	химически й состав	северная широта põhjalaius	восточная долгота idapikkus	
										Автом.
1	2478	PRK0002478	Toila	39,61	123,0–148,5	V2vr	+	+	59°25'18,9"	27°32'11,4"
2	2198	PRK0002198	Sillamäe	22,18	118,0–143,0	V2vr	12 раз в год	+	59°23'45,3"	27°46'27,3"
3	2088	PRK0002088	Narva- Jõesuu	7,09	79,6–109,9	V2vr	+	+	59°27'04,7"	28°01'59,0"
4	2119	PRK0002119	Narva	7,00	100,0–118,0	V2vr		+	59°24'10,9"	28°09'27,8"
5	3434	PRK0003434	Eesti EJ	28,62	144,0–173,9	V2vr		+	59°16'52,2"	27°54'43,8"
6	13494	PRK0013494	Vaivara	29,40	45,58–53,73	O-C		+	59°18'36,6"	27°50'18,5"
7	26265	PRK0026265	Narva Karjäär	30,0	55,0–85,0	O-C	+		59°14'34,0"	27°46'12,0"
8	3875	PRK0003875	Vasavere	43,57	24,8–36,0	O2kk	+	+	59°13'45,9"	27°34'16,8"
9	4014	PRK0004014	Permisküla	31,76	5,0–25,2	O3-2nb-O2rk	+		59°05'19,7"	27°47'10,0"
10	3988	PRK0003988	Permisküla	31,90	25,3–77,4	O2kl-kk	+		59°05'20,0"	27°47'10,3"
11	3981	PRK0003981	Jaama	32,10	11,2–43,8	O3-2nb-O2rk	+		59°01'53,5"	27°41'20,5"
12	3980	PRK0003980	Jaama	32,21	43,8–94,5	O2kl-kk	+	+	59°01'53,5"	27°41'20,7"
13	3979	PRK0003979	Jaama	66,92	6,0–20,0	O2ls-O2-1kn	+		59°01'53,5"	27°41'20,6"
14	3525	PRK0003525	Gorodenka	34,48	43,4–62,9	O2kk	+		59°09'23,0"	27°47'04,9"
15	3537	PRK0003537	Gorodenka	28,92	38,7–57,6	O2kk	+	+	59°08'54,0"	27°49'58,5"

# Veevõtuga üle 10m<sup>3</sup>/d veehaarete nimistu

№ Jrk. nr	№ по регистру окружающей среды и кадастру подземных вод Keskkonnaregistri ja põhjaveekatastri nr	Местоположение Asukoht	Водоносный горизонт Veekiht	Координаты Koordinaadid			
				северная широта põhjalaius	восточная долгота idapikkus	L-EST	
						x	y
<b>А. Водозаборы питьевого, хозяйственно-бытового и технического водоснабжения с водоотбором более 10 м<sup>3</sup>/сутки</b>							
<b>A. Veevõtuga üle 10 m<sup>3</sup>/d joogivee, olme-majandusvee ja tehnilise vee veehaarded</b>							
1.	2476	п. Тойла	V <sub>2</sub> vr	59°25'11"	27°30'43,5"	6592386	699293
2.	2432	п. Тойла	V <sub>2</sub> vr	59°25'07,6"	27°30'17,7"	6591963	698908
3.	2488	п. Тойла	V <sub>2</sub> vr	59°25'01,8"	27°31'04,7"	6591923	699657
4.	2487	п. Вока	V <sub>2</sub> vr	59°24'21,7"	27°34'56,3"	6590776	703371
5.	2179	п. Ору	V <sub>2</sub> vr	59°22'15,2"	27°34'28,5"	6586845	703142
6.	2485	п. Ору	V <sub>2</sub> vr	59°22'09,4"	27°34'28,7"	6586665	703155
7.	2193	г. Силламяэ	V <sub>2</sub> vr	59°24'08,0"	27°44'48,5"	6590863	712725
8.	2196	г. Силламяэ	V <sub>2</sub> vr	59°23'23,8"	27°44'27,5"	6589481	712469
9.	2198	г. Силламяэ	V <sub>2</sub> vr	59°23'45,3"	27°46'27,3"	6590251	714321



# Kinnitatud põhjaveearuga veehaarete paiknemine

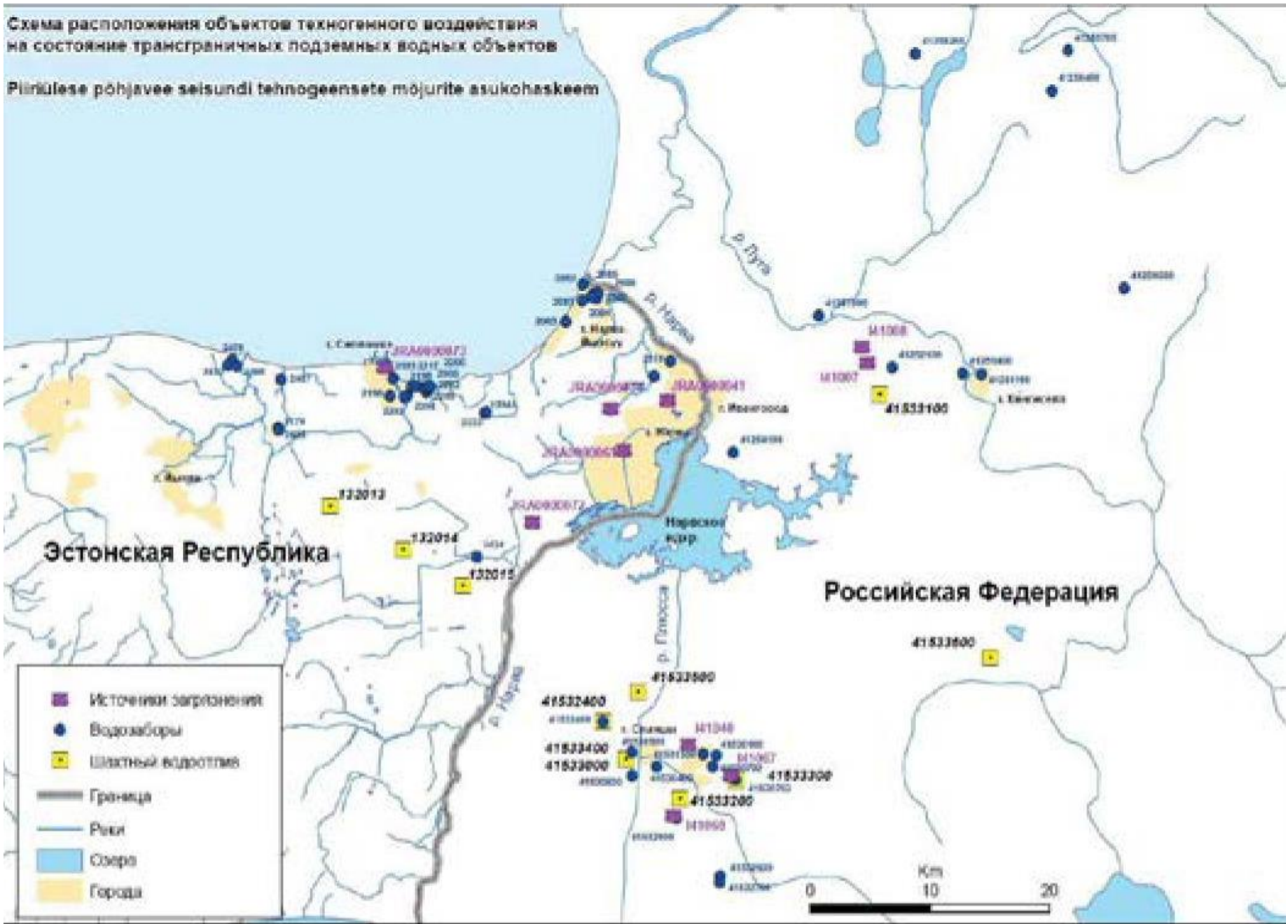


# Põlevkivikarjäärid ja põhjavee reostusallikad

№ Jrk. nr	№ по регистру окружающей среды и кадастру подземных вод Keskkonnaregistri ja põhjaveekatastri nr	Местоположение Asukoht	Водоносный горизонт Veekiht	Координаты Koordinaadid			
				северная широта põhjalaius	восточная долгота idapikkus	L-EST	
						x	y
27.	2119	г. Нарва	V <sub>2</sub> vr	59°24'10,9''	28°09'27,8''	6592327	736021
28.	2123	г. Нарва	V <sub>2</sub> vr	59°23'33,0''	28°07'57,1''	6591069	734664
29.	3434	карьер Нарва	V <sub>2</sub> vr	59°16'02,6''	27°51'20,9''	6576222	719768
<b>Б. Шахтный водоотлив из карьера горючих сланцев Нарва</b>							
<b>В. Vee ärajuhtimine Narva põlevkivikarjäärist</b>							
1.	132014	отдел Сиргала	O <sub>3</sub> кк	59°18'39,6''	27°38'42,0''	6576800	713600
2.	132013	отдел Вийвиконна	O <sub>3</sub> кк	59°16'32,5''	27°44'54,2''	6580400	707500
3.	132015	отдел Нарва	O <sub>3</sub> кк	59°14'49,9''	27°49'58,8''	6573900	718600
<b>В. Источники загрязнения подземных вод</b>							
<b>С. Põhjavee reostusallikad</b>							
1.	JRA0000073	хвостохранилища Силламяэ	-	59°24'41''	27°44'09''	6591849	712045
2.	JRA0000041	асфальтобетонный завод Нарва	-	59°22'28''	28°09'02''	6589125	735811
3.	JRA0000071	Ида-Виру нефтебаза	-	59°22'15''	28°03'58''	6588430	731043
4.	JRA0000061	золоохранилища Балтйской электростанции	-	59°20'23''	28°04'52''	6585022	732105
5.	JRA0000072	золоохранилища Эстонской электростанции	-	59°17'27''	27°56'31''	6579112	724520

Схема расположения объектов техногенного воздействия на состояние трансграничных подземных водных объектов

Plüütlise põhjavee seisundi tehnogeensete mõjurite asukohaskeem

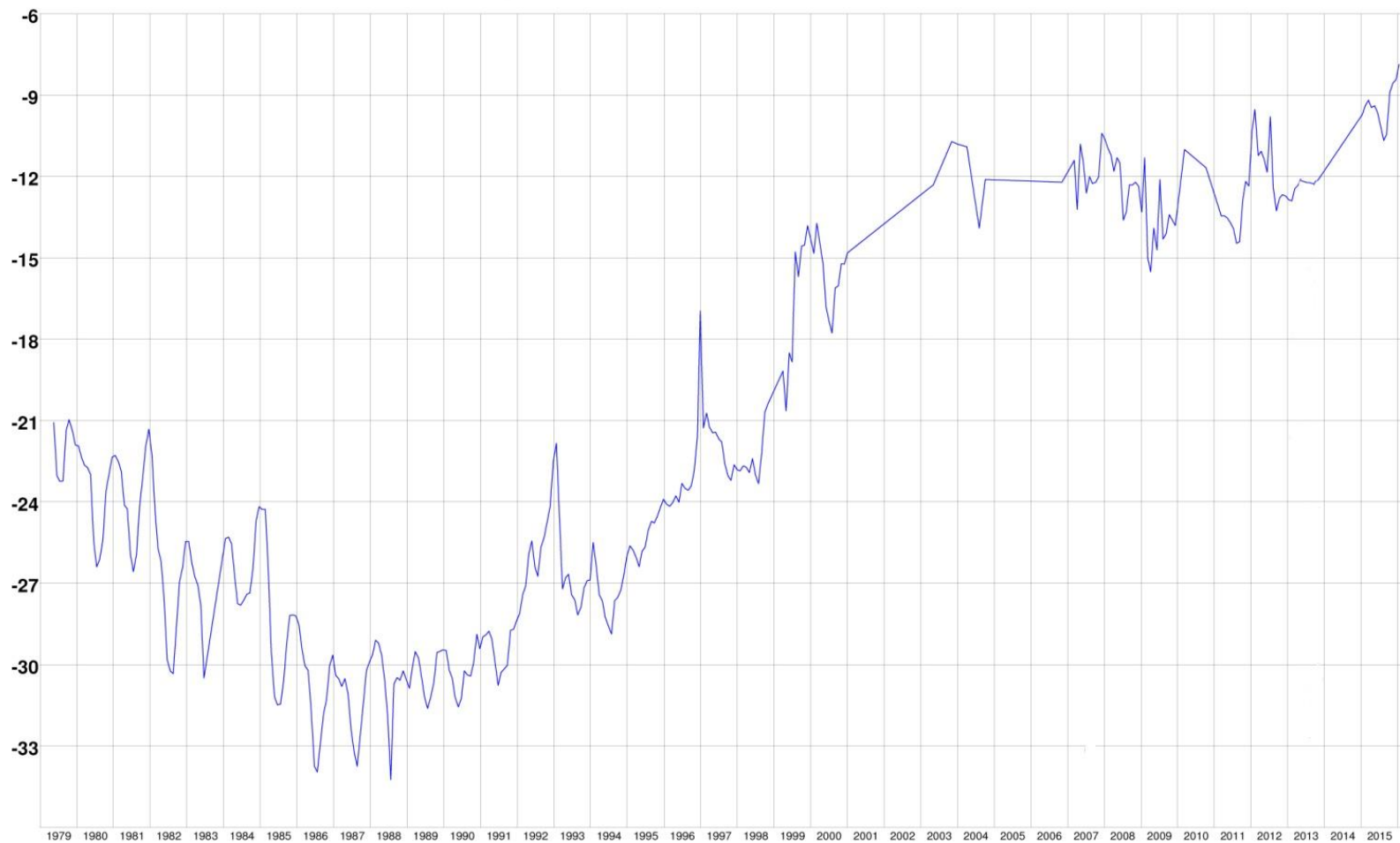




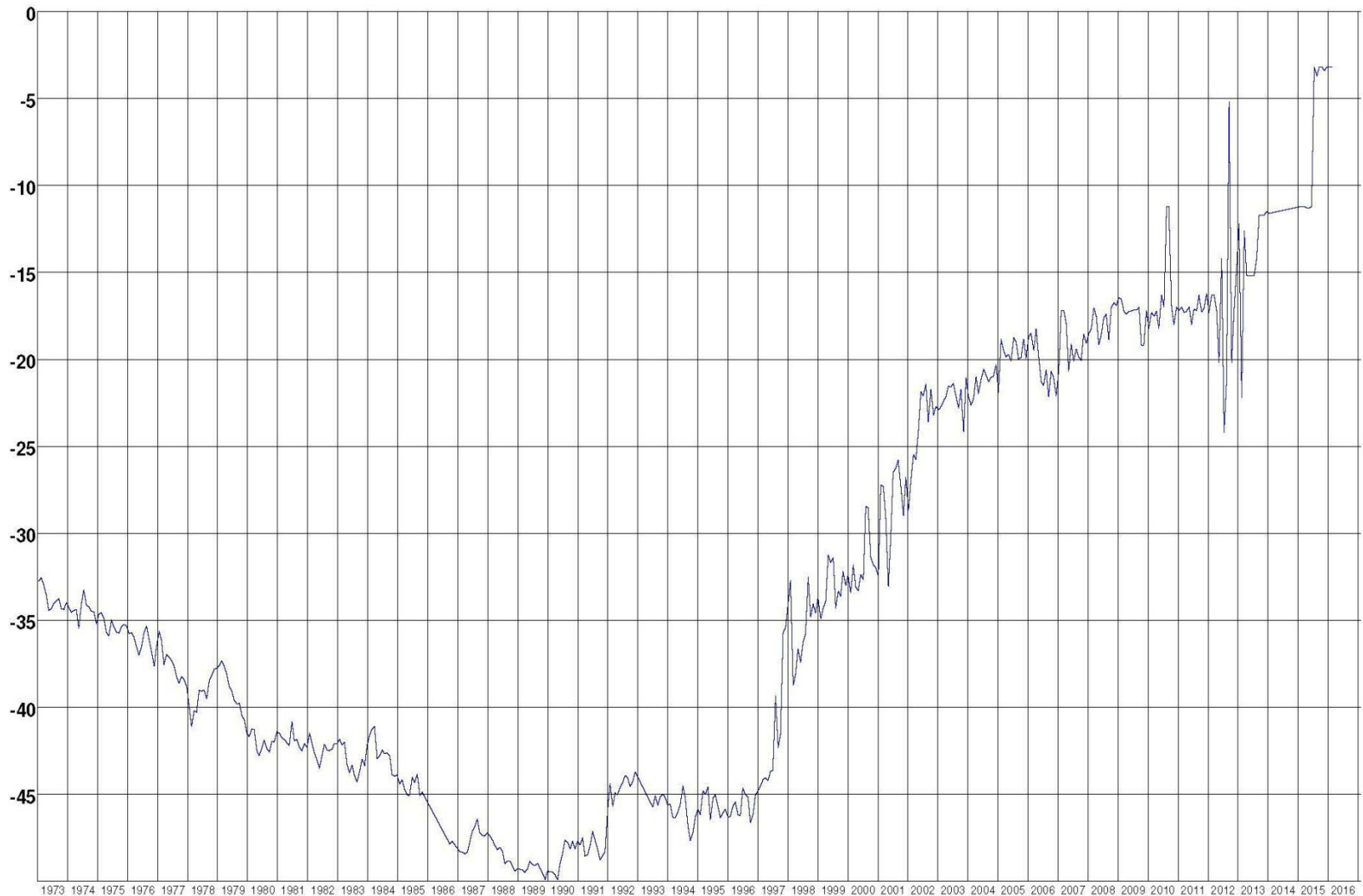
# Narva – Jõesuu veevõtt aastatel 1964 - 2013



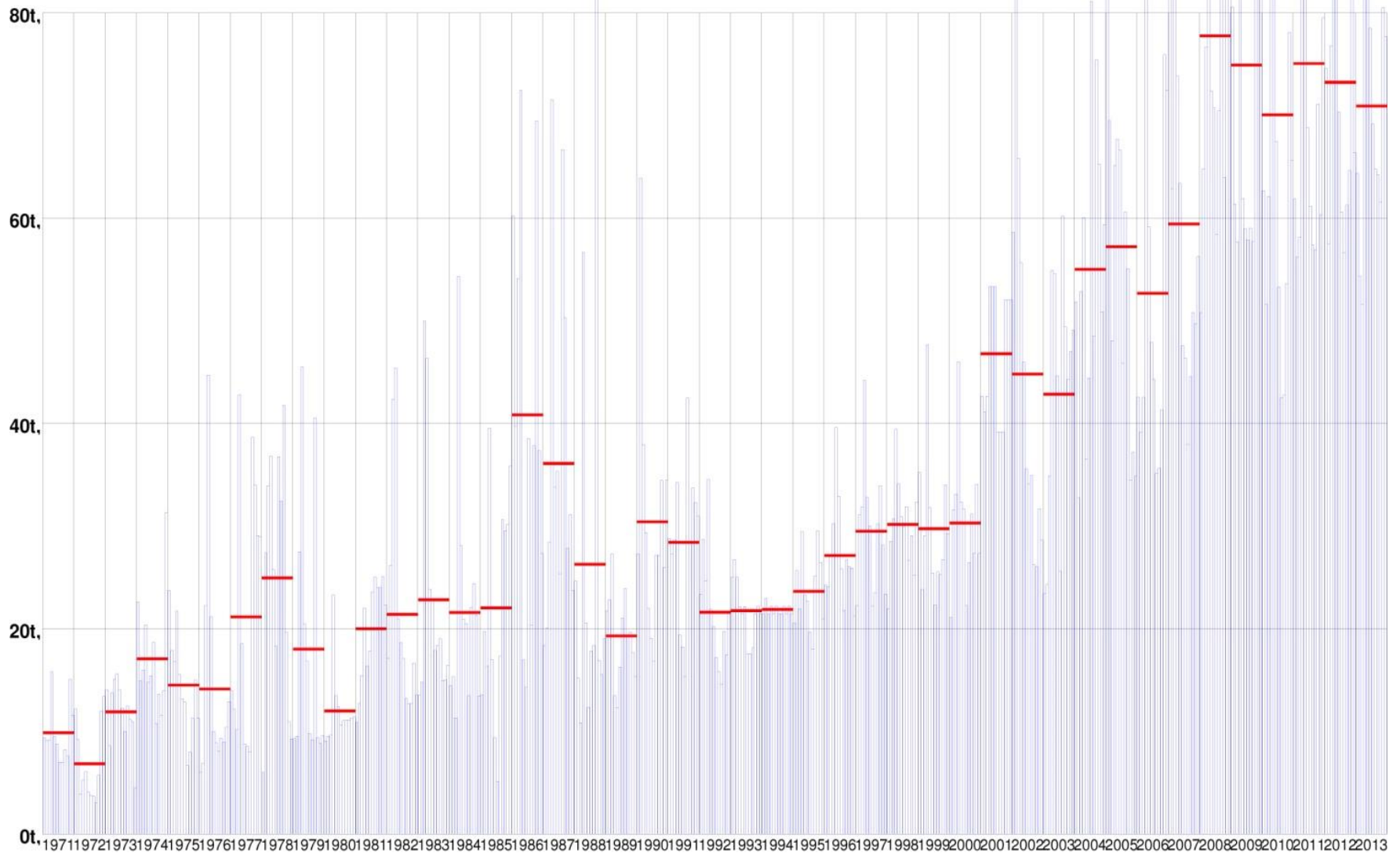
# Voronka veekihi survepinna muutused Narva - Jõesuus



# Voronka veekihi survepinna muutused Sillamäel

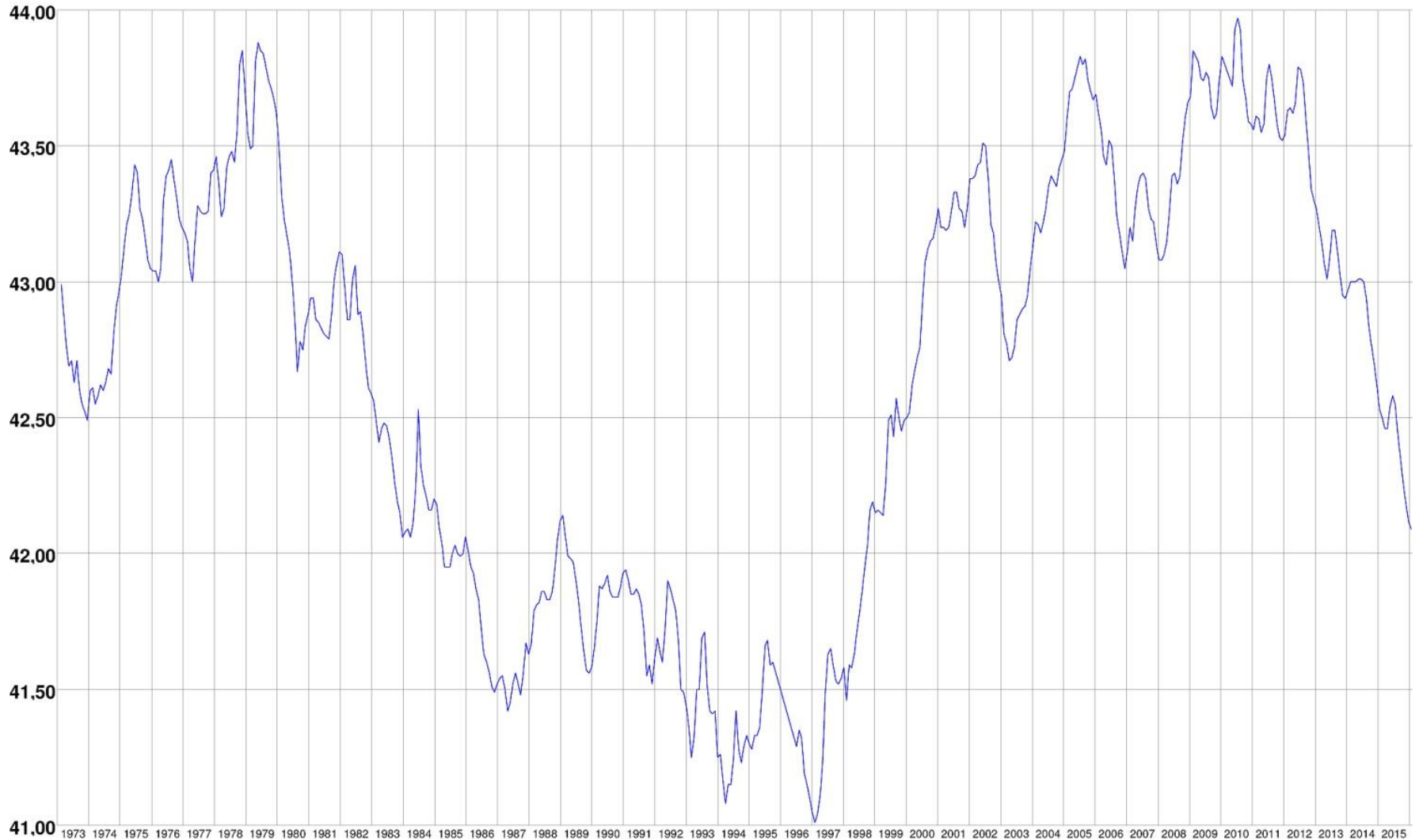


# Vee ärajuhtimine Narva põlevkivikarjäärist aastatel 1971 - 2013

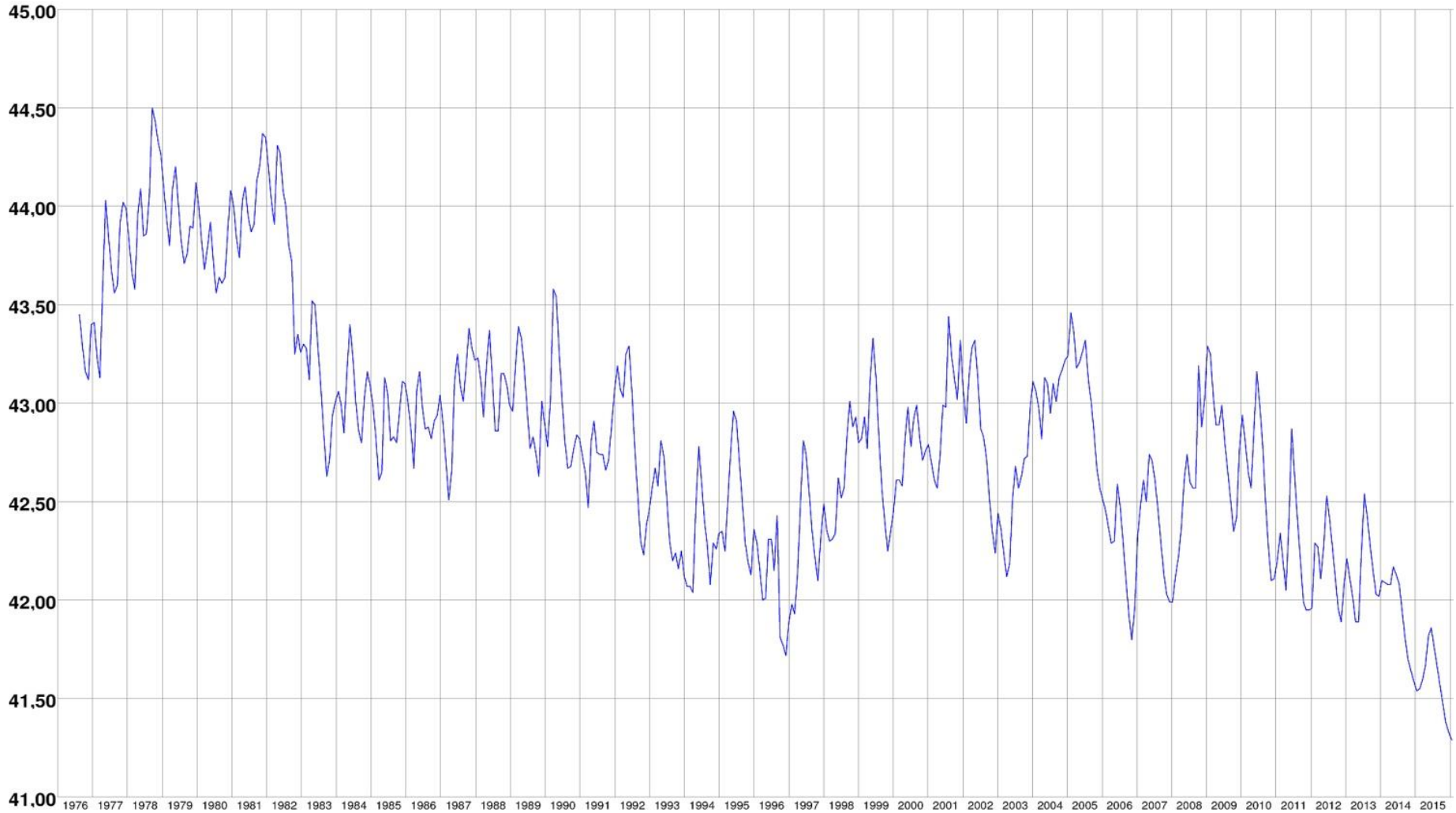




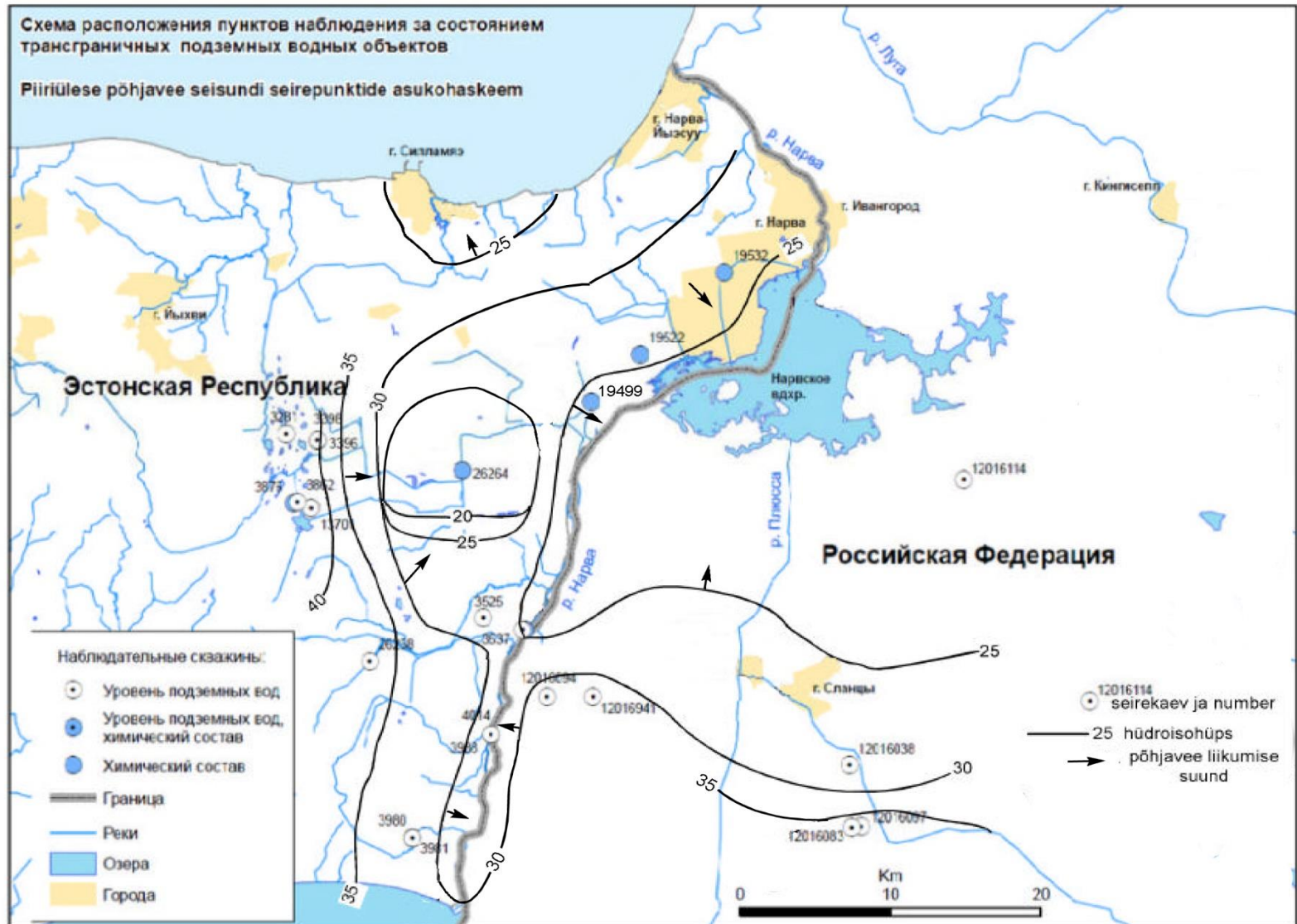
# Põhjaveetaseme muutused Lasnamäe – Kunda veekihis suletud Ahtme kaevanduse ja Kurtna järvede vahel



# Põhjaveetaseme muutused Keila – Kukruse veekihis Kurtna maastikukaitsealal Valgejärve lähedal

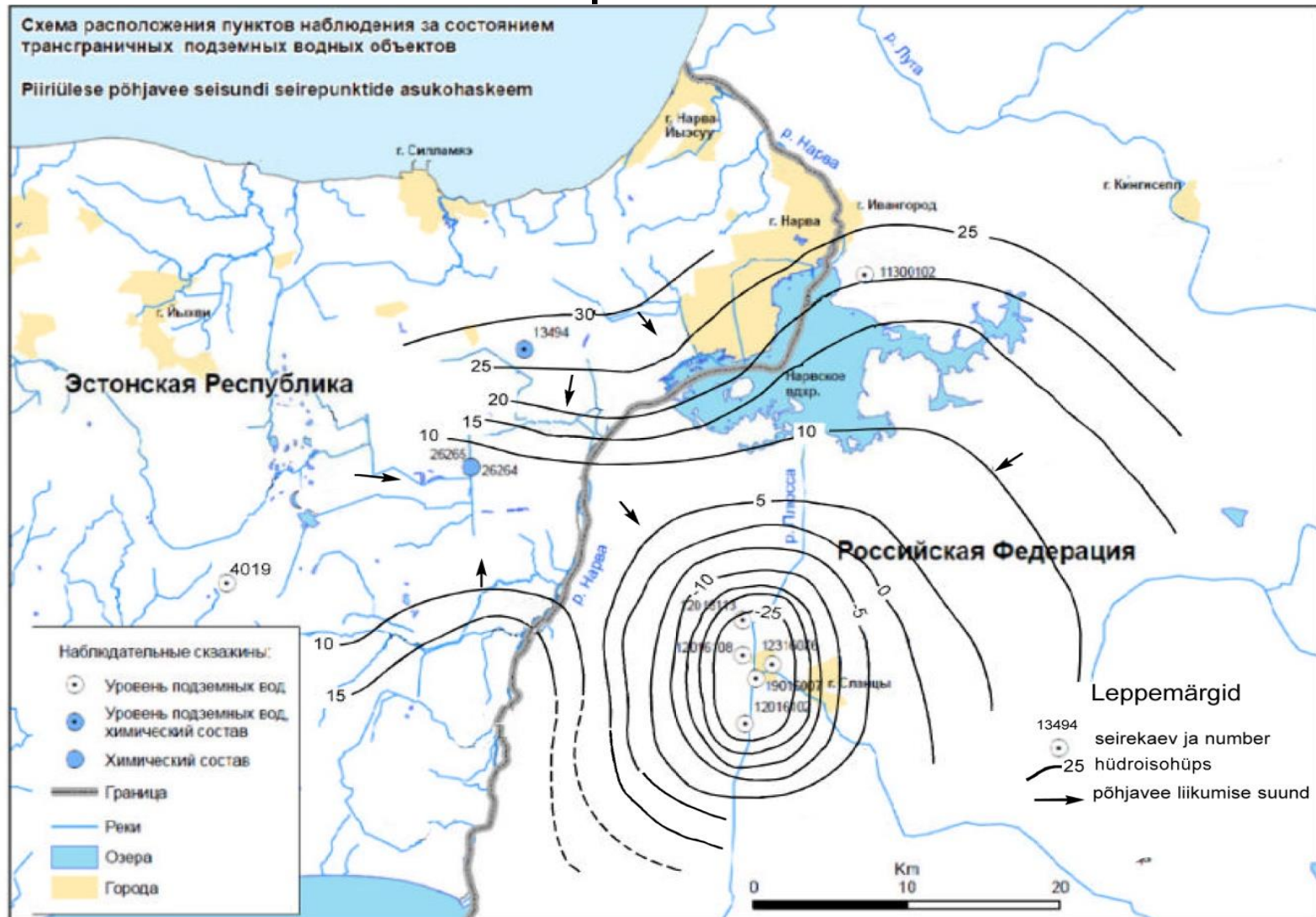


# Ordoviitsiumi veekompleksi hüdroisohüpside kaart



Joonis 1. Ordoviitsiumi veekompleksi hüdroisohüpside kaart

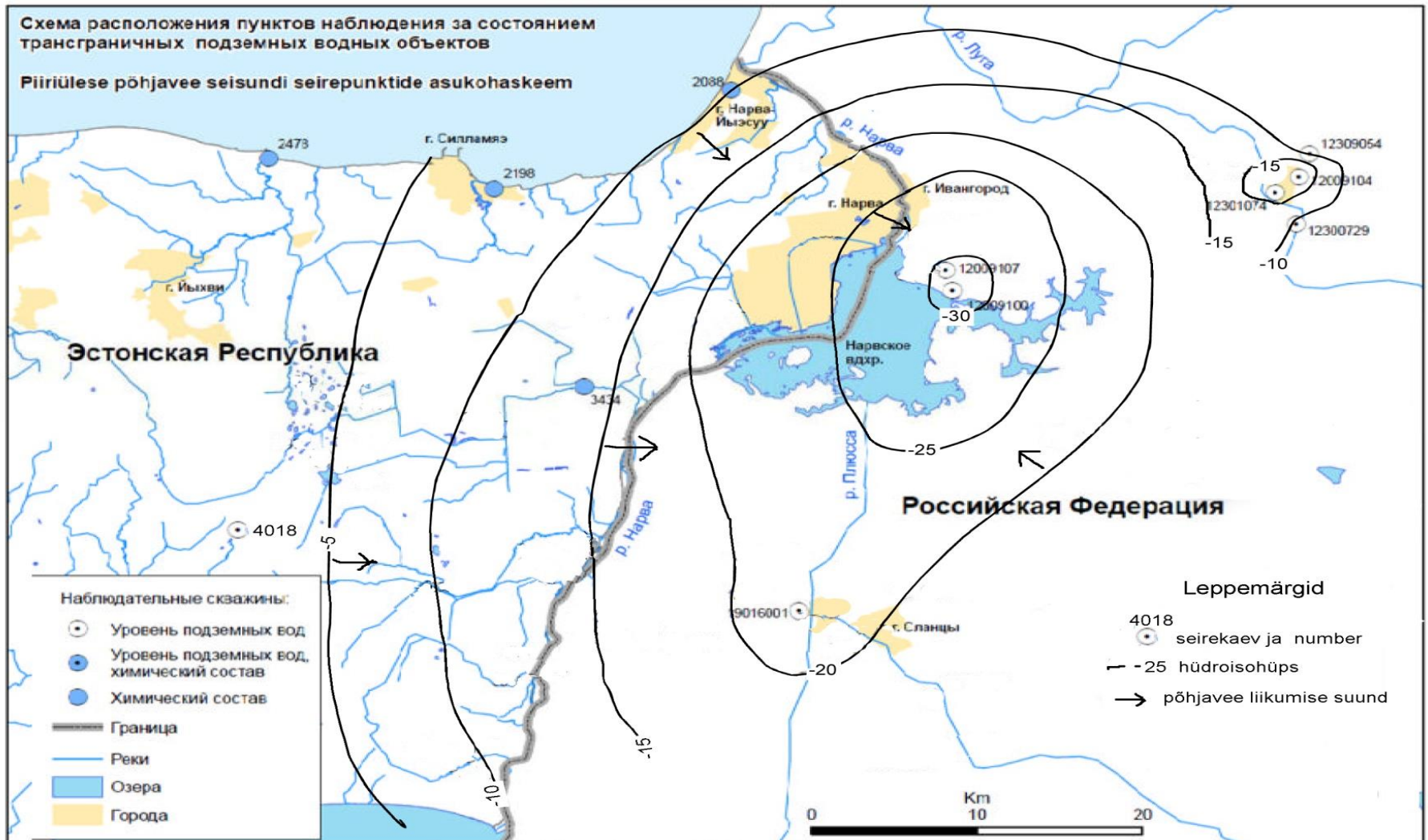
# Ordoviitsiumi – Kambriumi veekihi hüdroisopieeside kaart



Joonis 2. Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihi hüdroisohüpside kaart



# Voronka/ Lomonossovi veekihi hüdrosopieeside kaart



Joonis 3. Voronka veekihi hüdrosiohüpside kaart

Tänan