

## Siluri–Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogum (10)

### Põhjaveekogumi iseloomustus

Põhjaveekogumi iseloomustus tugineb Eesti Geoloogiateenistuse poolt koostatud põhjaveekogumi kontseptuaalse mudeli aruandele (Marandi jt., 2019):

Marandi, A., Osjamets, M., Polikarpus, M., Pärn, J., Raidla, V., Tarros, S., Vallner, L., 2019. *Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine*. Eesti Geoloogiateenistus, EGF:9110 Rakvere. (<https://fond.egt.ee/fond/egf/9110>),

kust leiab lisainformatsiooni lisas esitatud põhjaveekogumi kohta ning täiskirjed lisas toodud kirjanduse viidetele.

PVK nr.	Vesikond	Põhjaveekogumite grupp	Põhjaveekompleks	Maakond	Pindala (km <sup>2</sup> )
10	Lääne-Eesti vesikond	Siluri-Ordoviitsiumi	Kvaternaari, Siluri-Ordoviitsiumi	Harjumaa, Raplammaa, Järvamaa, Läänemaa, Lääne-Virumaa	5655

<b>Hüdrogeoloogiline iseloomustus</b>	<b><i>Kivimite litoloogiline koostis</i></b>	Põhjaveekogumit moodustavate kivimite valdav osa koosneb mitmesugustest Ordoviitsiumi ladestu lubjakivi ja dolomiidi erimitest, milles esinevad mergli vahekihtid ning nendel lasuvatest Kvaternaari veekihtidest. Peamised kogumi piires levivad Kvaternaari setted on soosetted (peamiselt turvas), jääjärvelised saviliivad, liivsavid ja viirsavid ning saviliiv moreen. Kvaternaari veekihtidest olulisim on Kuusalu lähedal paiknev fluvioglaatsiaalsetest setetest (erineva terasuurusega liiv ja kruus) koosnev veekiht, milles hetkel kehtiva põhjaveekogumite nimestiku alusel (Keskkonnaministri määrus 12.07.2016 nr. 75) paikneb Kvaternaari Kuusalu põhjaveekogum (nr. 30).
	<b><i>Kogumi paksus</i></b>	Paksus muutub suurtes piirides. Põhja-Eesti klindi lähikonnas on see ~10 meetrit, ent lõuna suunas suureneb 75–100 meetrini, hõlmates aluspõhja karbonaatkivimite praktiliselt vettandva ülemise osa.
	<b><i>Lasuv veepide</i></b>	Kogum kuulub ülalt esimesse valdavalt vabapinnalisse põhjaveekihti, kus väljapeetud lasuv veepide enamasti puudub. Karbonaatkivimeid katvaks kohalikuks veepidemeks võib olla moreen või jääjärveline liivsavi, mille transversaalne (ligikaudu vertikaalsuunaline) filtratsioonikoefitsient on enamasti 10 <sup>-2</sup> –1

		m/ööpäevas (Perens & Vallner, 1997). Tõhusaks lasuvaks veepidemeks on laiguti esinev viirsavi transversaalse filtratsioonikoefitsiendiga $\leq 10^{-4}$ m/ööpäevas. Ordoviitsiumi karbonaatkivimite lateraalne (ligikaudu horisontaalselt kihisuunaline) ja transversaalne veejuhtivus muutub laiades piirides sõltuvalt sügavusest, tektooniliste lõhede ja karstiõõnsuste ning murrangute olemasolust. Ordoviitsiumi karbonaatkivimitest esineb kümnete kilomeetrite ulatuses levivaid kohalikke veepidemeid, mille transversaalne filtratsioonikoefitsient on $10^{-5}$ – $10^{-2}$ m/ööpäevas.
	<b>Lamav veepide</b>	Põhjaveekogumi lamavaks veepidemeks on Siluri–Ordoviitsiumi regionaalne veepide, mille moodustavad Põhja-Eestis Türisalu kihistu argilliid, Leetse kihistu glaukoniitliivakivi, Toila kihistu savikate vahekihtidega glaukoniitlubjakivi ning kogu aluspõhja karbonaatkivimite kihistik, mis kogumi piirides lasub sügavamal kui 75–100 m maapinnast. Nimetatud sügavustest allpool väheneb järsult karbonaatsete kivimite lõhelisus ja nende veeandvus (Perens & Vallner, 1997). Siluri-Ordoviitsiumi regionaalse veepideme vertikaalne filtratsioonikoefitsient on $\sim 10^{-6}$ m/ööpäevas (Perens & Vallner, 1997)
	<b>Põhjavee survepind</b>	Survepind sõltub reljeefist ja kohalikest veepidemetest. Kui kohalike veepidemete transversaalne filtratsioonikoefitsient on väike, siis nendest allapoole jäävates kihtides on vesi survealine. Põhjavee survepind jääb harilikult 2–5 m sügavusele maapinnast. Kohalikel paekõrgendikel võib põhjavee miinimumtase olla 10–15 m sügavusel maapinnast. Rannikupiirkonnas, jõeorgudes ja Pandivere kõrgustiku jalamil ulatub põhjavee survepind kohati üle maapinna. Seal esineb tõusuallikaid ja leidub ülevoolavaid arteesiakaeve.

<b>Hüdrodünaamika</b>	<b>Voolusuunad</b>	Põhjavee liikumise üldsuuna määravad Pandivere kõrgustiku ja Harju lavamaa kõrgemad osad kui põhilised veelahkmealad. Pandivere kõrgustikult ja Harju lavamaalt liigub põhjavesi valdavalt loode ja põhja suunas. Soodsate toitumistingimustega kohalikest paekõrgendikest liiguvad ülemised põhjaveevoolud kohaliku hüdrograafilise võrgu suunas (Perens jt., 2012).
	<b>Hüdrauliline juhtivus ja põhjaveevoolu kiirus</b>	Kogumile on iseloomulik vett sisaldavate lõhede ja nendega seotud veekihtide hüdraulilise juhtivuse kiire vähenemine koos kihtide lasumussügavuse suurenemisega. Eriti torkab silma vett sisaldavate horisontaalsete lõhede sage esinemine erineva litoloogilise koostisega kivimite kontaktaladel (Perens & Vallner, 1997). Maapinnast kuni 20 m sügavuseni ulatuva aluspõhja karbonaatkivimite kihistiku lateraalne hüdrauliline juhtivus on valdavalt 10–50 m/ööpäevas, sügavusel 20–50 m jääb see

		<p>vahemikku 5–8 m/ööpäevas ja sügavusel 50–100 m vahemikku 1–2 m/ööpäevas (Perens &amp; Vallner, 1997). Kõrvuti asuvate puurkaevude proovipumpamiste alusel arvatud kihtide läbilaskevõime parameetri väärtused võivad varieeruda vahemikus 50-1000 m<sup>2</sup>/ööpäevas. Valdavalt on kogumi kihtide läbilaskevõime 30–300 m<sup>2</sup>/ööpäevas. Olenevalt kivimite lõhelisusest ja karstumisest muutub poorsus enamasti vahemikus 0,02–0,06. Põhjavee liikumise tegelik kiirus on väga erinev. Maapinnalähedase karstivee liikumise kiirus võib olla 5000–8000 m/ööpäevas ja kohati isegi suurem (Koit jt., 2017). Lateraalse põhjaveevoolu kiirus jääb looduslikes tingimustes tavaliselt piiridesse 1–10 m/ööpäevas . Põhjavee liikumine mööda subvertikaalseid lõhesid sügavamatesse kihtidesse on tunduvalt aeglasem ja jääb enamasti vahemikku 0,001–1 m/ööpäevas (Perens jt., 2012).</p>
	<b>Toitumine ja režiim</b>	<p>Põhjavesi toitub sade- ja lume sulavetest kõikjal, kus põhjavee vabapinna kohale jääb pinnase aeratsioonivöö. Savika pinnakatte puhul, eriti viirsavide levikualadel ja madalsoodes on põhjavee toitumise intensiivsus suhteliselt väike. Põhjavee toitumine ja looduslik piesomeetriline režiim sõltuvad eelkõige sademete hulgast ja õhutemperatuurist. Tavaliselt võib aasta jooksul täheldada põhjavee tasemete kahte sesoonset maksimumi ja miinimumi. Esimesed seostuvad kevadise lumesulamise ja sügise rohkete sadudega. Minimaalseid tasemeid tingib põhjavee toitumise vähenemine suvel, kui sademed peaaegu ei jõua põhjavette suurenenud aurumise ja taimede kasvuga seotud niiskuse transpiratsiooni tõttu. Veetasemete kõikumise suurimad amplituudid, kuni 3 m, esinevad kohalikel veelahkmeteks olevatel paekõrgendikel. Survelise põhjaveevoolu transiit- ja väljealadel pole survepinna aastane kõikumisamplituud harilikult suurem kui 0,5 m.</p>

<b>Põhjavee koostis</b>	<b>Keemiline koostis</b>	<p>Põhjaveekogum on looduslikes tingimustes valdavalt esindatud kaltsiidi ja dolomiidi lahustumisel tekkinud Ca-HCO<sub>3</sub> tüüpi veega, sisaldades mineraalaineid 0,3–0,5 g/L. Laiguti esineb ka Ca-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub> ja Na-HCO<sub>3</sub> tüüpi põhjavett.</p> <p>Põhjaveekogumist tehtud vähesed isotoopkoostise määrangud (Savitskaja jt., 1997; Raidla jt., 2016) näitavad, et valdavalt on kogumi isotoopkoostis sarnane maapinnalähedastes põhjaveekihtides leviva tänapäeva sademete infiltreerumisel tekkinud põhjavee isotoopkoostisega (<math>\delta^{18}\text{O}</math> väärtused vahemikus –11,8 kuni –14,7‰; Savitskaja jt., 1997; Raidla jt., 2016). Nende väärtuste järgi kuulub kogum aktiivse kuni mõõduka veevahetuse vöösse. <math>\delta^{18}\text{O}</math> väärtused <math>\leq -14\text{‰}</math> viitavad</p>
-------------------------	--------------------------	--

		<p>aeglasemale veevahetusele ja on omased veekihtide neile osadele, mis paiknevad kogumi toitealadest kaugemal või geoloogilises läbilõikes sügavamal (Pärn, 2018).</p> <p>Joogiveena kasutamisel on kõige sagedamini probleeme kogumis oleva vee suure loodusliku rauasisaldusega (keskmiselt ~0,7 mg/L), mis harva vastab joogivee kvaliteedinõuetele (Sotsiaalministri määrus 31.07.2001 nr 82). Kohati valmistavad probleeme ka ammooniumi (kuni 3 mg/L) ja fluori (kuni 1,6 mg/L; Karro &amp; Uppin, 2013) joogiveele lubatud piirväärtustest suuremad sisaldused. Nitraatide sisaldus on üldiselt väike jäädes keskmiselt ~4 mg/L</p> <p>Ohtlike ainete sisaldused on valdavalt alla määramispiiri või kehtestatud läviväärtuse (Erg &amp; Tamm, 2018). Suuri naftasaaduste, benseeni, fenoolide ja PAHide sisaldusi on täheldatud jääkreostusobjektide (nt. 2006. aastal Kose-Risti ABT, Riisipere ABT) mõjupiirkonda jäävates kaevudes.</p> <p>Kogumi põhjavesi vastab enamasti joogiveeks kasutatava põhjavee I või II kvaliteediklassile olenevalt vee raua ja ammooniumi sisaldusest (Sotsiaalministri määrus 02.01.2003 nr 1).</p>
	<p><b><i>Keemilise koostise kujunemise kontseptuaalne mudel</i></b></p>	<p>Põhjavee looduslikku keemilist koostist on mõjutanud karbonaatsete mineraalide lahustumine ja vähemal määral ka püriidi oksüdatsioon ja orgaanilise aine oksüdeerumine. Põllumajanduses kasutatavate mineraalväetiste ja sõnniku toimel on suurenenud põhjavee nitraatide kontsentratsioon looduslikult tasemelt 0-5 mg/L väärtusteni kohati kuni 80 mg/L.</p>

**Seotud vooluvee-  
ökosüsteemid**

- Jõelähtme jõgi Silmsi ojani (Jõelähtme\_1; 1087900\_1);
- Jõelähtme jõgi Silmsi ojast karstini (Jõelähtme\_2; 1087900\_2);
- Jõelähtme jõgi karstist suudmeni (Jõelähtme\_3; 1087900\_3);
- Keila jõgi Atla jõeni (Keila\_1; 1096100\_1);
- Keila jõgi Atla jõest Keila joani (Keila\_2; 1096100\_2);
- Pirita jõgi Kuivajõest Vaskjalani (Pirita\_3; 1089200\_3);
- Pirita Vaskjalalt suudmeni (Pirita\_4; 1089200\_4);
- Tuhala jõgi (Tuhala; 1091400\_1);
- Valgejõgi Moe paisuni (Valgejõgi\_1; 1079200\_1);
- Valgejõgi Moest Pikkojani (Valgejõgi\_2; 1079200\_2);
- Vasalemma jõgi Munalaskme ojani (Vasalemma\_1; 1099200\_1)
- Vasalemma Munalaskme ojast suudmeni (Vasalemma\_2; 1099200\_2);
- Vääna Pääsküla jõeni (Vääna\_1; 1094500\_1);
- Vääna Pääsküla jõest suudmeni (Vääna\_2; 1094500\_2);
- Vanamõisa jõgi (Vanamõisa; 1095800\_1);
- Jägala jõgi Ambla jõeni (Jägala\_1; 1083500\_1);
- Jägala jõgi Ambla jõest Aavojani (Jägala\_2; 1083500\_2);
- Jägala jõgi Aavojast Soodla jõeni (Jägala\_3; 1083500\_3);
- Jägala jõgi Soodla jõest Jägala joani (Jägala\_4; 1083500\_4);
- Jägala jõgi Jägala joast Linnamäeni (Jägala\_5; 1083500\_5);
- Jägala jõgi Linnamäelt suudmeni (Jägala\_6; 1083500\_6);
- Loo jõgi (Loo; 1082100\_1).

Ajaloolised mõõtmised on kogumiga seotud vooluveekogude bilansi põhjavee osakaaluks näidanud järgmist:

- Kogumis Jõelähtme\_3 16% (perioodil 1951-1958);
- Kogumis Keila\_2 35% (perioodil 1923-1965);
- Kogumis Pirita\_4 17% (perioodil 1923-1938);
- Kogumis Valgejõgi\_1 58% (perioodil 1946-1965);
- Kogumis Vääna\_1 31% (perioodil 1952-1965);
- Kogumis Vääna\_2 31% (perioodil 1952-1965).

	<p><b>Seotud seisuveeökosüsteemid ja karstiobjektid</b></p>	<p><i>Seisuveeökosüsteemid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allikajärv (Peraküla Allikajärv; VEE2019300);</li> <li>• Hindaste järv (VEE2028600);</li> <li>• Järlepa järv (VEE2030100);</li> <li>• Kahala järv (VEE2001600);</li> <li>• Klooga järv (VEE2005500);</li> <li>• Köverjärv (Jussi Köverjärv; VEE2008000)</li> <li>• Limu järv (VEE2006500);</li> <li>• Linajärv (Jussi Linajärv; VEE2007800);</li> <li>• Lindjärv (VEE2031100);</li> <li>• Maardu järv (VEE2005910);</li> <li>• Mustjärv (Jussi Mustjärv; VEE2007710);</li> <li>• Pikkjärv (Jussi Pikkjärv; VEE2007900);</li> <li>• Punamäe järv (VEE2030800);</li> <li>• Rahkjärv (VEE2031000);</li> <li>• Rummu Läänekarjäär (VEE2005520);</li> <li>• Rõõsa järv (VEE2030400);</li> <li>• Suurjärv (Jussi Suurjärv; VEE2009300);</li> <li>• Tölinõmme järv (VEE2005600);</li> <li>• Tänavjärv (VEE2028300);</li> <li>• Valgejärv (Turvaste Valgejärv; VEE2029000);</li> <li>• Veskijärv (Nõva Veskijärv; VEE2028400);</li> <li>• Väinjärv (Jussi Väinjärv; VEE2007700).</li> </ul> <p><i>Põhjaveekogumist sõltuvad olulised karstiobjektid:</i> Harju lavamaal on paeses aluspõhjas rohkesti karstilehtreid ja -lõhesid, mille kaudu sula- ja sadevesi neeldub vahetult maapõue. Pinnakattesse infiltreeruv vesi jõuab pinnaveekogudesse läbi viimaste põhjasetete kas Kvaternaari setetest või otse aluspõhjust.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahisilla karstijärvik</li> <li>• Kose-Risti Hundikuristik</li> <li>• Nõmme kurisu</li> <li>• Kustja karstijärvikud</li> </ul>
	<p><b>Seotud maismaaökosüsteemid</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahtra soostiku madalsoolad;</li> <li>• Rabivere soo madal- ja siirdesoolad;</li> <li>• Paraspõllu allikasoo;</li> <li>• Tuhala-Tammiku allikasood;</li> <li>• Valgejärve allikasoo;</li> <li>• Suurearu soo;</li> <li>• Rätla-Kiviloo-Paasiku madalsood.</li> </ul> <p>Põhjaveekogumist sõltuvate maismaaökosüsteemide peamiseks mittehega seisundi põhjuseks on kuivendus ja turbakaevandamine.</p>

<b>Seisundi hinnang</b> (Hartal projekt, 2014b)	<b>Koguseline seisund</b>	Hea
	<b>Keemiline seisund</b>	Hea
	<b>Üldseisund</b>	<b>Hea</b>

<b>Põhjaveevarud</b> (m <sup>3</sup> /ööpäevas)	<b>Looduslik ressurss</b>	756654
	<b>Põhjavee kinnitatud varu</b>	3510
	<b>Põhjaveevõtt 2018. a</b>	4859
	<b>Kasutuses olev vaba põhjavee kogus veehaaretele 2018. a</b>	1473
	<b>Minimaalne looduslik vaba ressurss</b>	753144
	<b>Minimaalne looduslik kasutatav veehulk 2018. a</b>	751795

Lähtudes põhjaveele avalduvast koormusest ja ohust on põhjaveekogumile kehtestatud järgmised läviväärtused (Kem 2019a):

<b>Põhjaveekogumi number</b>	<b>Põhjaveekogum</b>	<b>Saasteaine</b>	<b>Ühik</b>	<b>Saasteaine sisalduse läviväärtus põhjavees</b>
10	Siluri-Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogum	Ühealuselised fenoolid	µg/l	1
		Naftasaadused	µg/l	20
		Benseen	µg/l	1
		Summa PAH	µg/l	0,1

## Põhjaveekogumi keemilise ja koguselise seisundi hinnang

### Põhjaveekogumi keemilise seisundi hinnang

TEST 1. Põhjaveekogumi taustainformatsioon ja test põhjaveekogumi kui terviku üldise keemilise seisundi hindamiseks

Esimese sammuna (Tabel 1) teostatakse seireandmete koondamine ja arvutatakse oluliste saasteainete kohta kogu vaatlusperioodi (2014-2019. a.) keskmine sisaldus põhjaveekogumi kõikides seirepunktides ning võrreldakse neid vastavate läviväärtuste (LV) või piirväärtustega (PV). Tabelisse on koondatud kõik seireperioodi jooksul analüüsitud kvaliteedinäitajate määrangud (v.a. pestitsiidid), näitajate loend varieerub põhjaveekogumite lõikes.

**Tabel 1. Põhjavee kvaliteedinäitajate 2014-2019. a. keskmised väärtused võrrelduna põhjaveekogumile kehtestatud lävi- (LV) ja piirväärtustega (PV). Puurkaevu koodi taha on märgitud kaevu mõjuraadius (% PVK pindalast)**

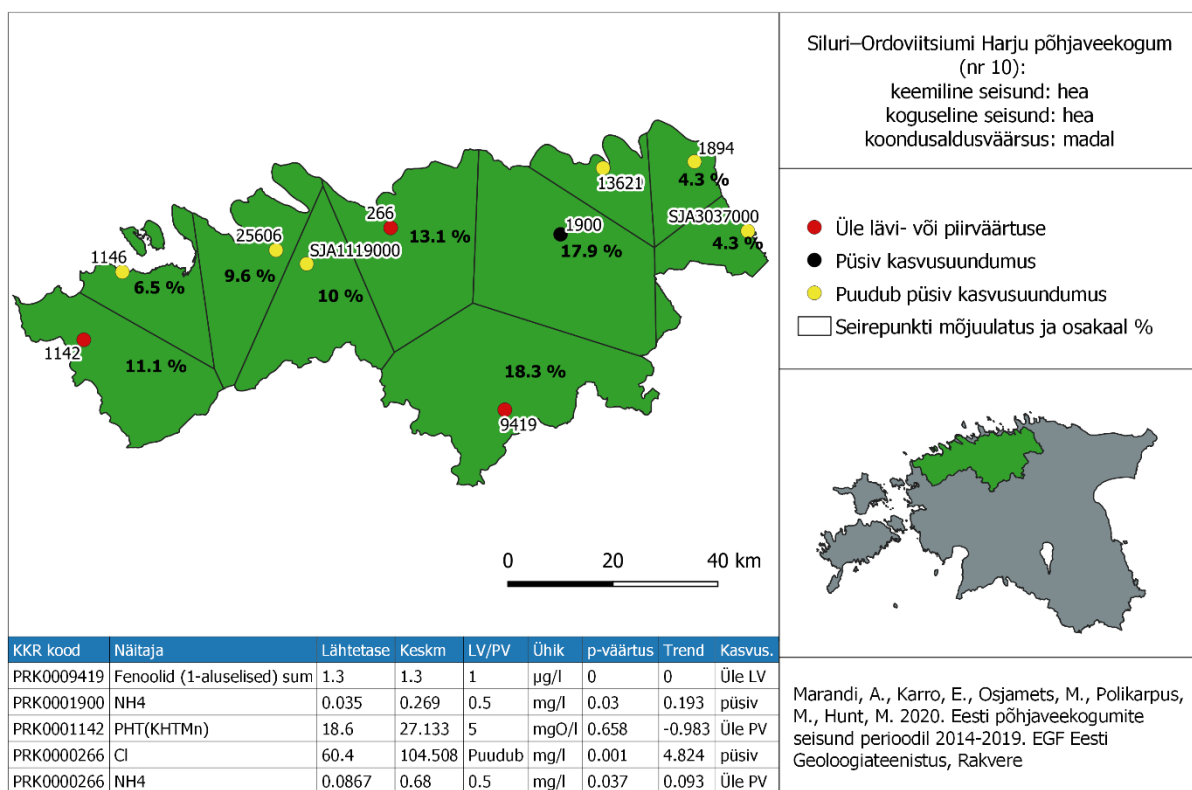
Puurkaev, %		Cl	SO4	NH4	NO3	O2	pH	PHT (KHT Mn)	As	Cd	Hg	Pb	Fenoolid (1- aluselised) summa	Nafta- saadused	Benseen	Tetra- kloro- eteen	Tri- kloro- eteen
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	-	mgO/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
		Puudub	Puudub	0,5	50	Puudub	6-9	5	100	10	2	200	1	20	1	70	70
PRK0000266	13,1	104,5	8,2	0,68	0,2	1,0	7,35	3,64	0,06	0,01	0,00	0,05	0,33			0,05	0,05
PRK0001142	11,1	5,6	1,1	0,20	0,3	0,7	7,24	27,13									
PRK0001146	6,5	136,0	77,0	0,17	0,3	2,1	7,46	3,58									
PRK0001894	4,3	14,7	6,7	0,12	0,2	1,7	7,44	1,08	0,03	0,01	0,01	0,05	0,33			0,05	0,05
PRK0001900	17,9	25,7	42,8	0,27	0,3	1,1	7,77	3,05									
PRK0009418	18,3	5,3	1,9	0,12	0,2	1,9	7,12	4,97					0,50				
PRK0009419	18,3	3,4	14,6	0,03	4,3	2,2	7,13	1,47	0,15	0,04	0,01	0,05	1,30	9,50	0,03	0,05	0,05
PRK0013619	4,9	20,2	25,1	0,07	3,3	6,8	7,00	1,00									
PRK0013621	4,9	17,6	20,3	0,03	2,2	14,3	7,05	0,77	0,29	0,10	0,01	1,00		7,50			
PRK0025606	9,6	6,2	25,7	0,04	0,3	2,4	7,20	1,10									
SJA1119000	10	17,0	29,6	0,04	18,0	8,9	7,30	3,40									
SJA3037000	4,3	3,5	41,2	0,04	1,0	4,9	7,50	5,00									
<b>PVK keskmine</b>		<b>36,2</b>	<b>21,8</b>	<b>0,18</b>	<b>1,3</b>	<b>2,7</b>	<b>7,30</b>	<b>5,50</b>	<b>0,12</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>0,29</b>	<b>0,52</b>	<b>8,93</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>

Lävi- või piirväärtuste ületamise korral jätkub seisundi hinnang keemiliste seisundi testide teostamisega, mille käigus hinnatakse muuhulgas põhjavee seisundit mõjutavate saasteainete sisalduste muutlikkust hindamisperioodi (2014-2019 a.) jooksul ning varieeruvust lähtetasemete suhtes.

Tabelist 1 nähtub, et ühes seirekaevus on ületatud NH<sub>4</sub> kehtestatud piirväärtus (0,5 mg/l), ühes keemilisele hapnikutarbele kehtestatud piirväärtus (5 mgO/l) ning ühes 1-aluseliste fenoolide summale kehtestatud läviväärtus (1 µg/l). Seire käigus kogutud algandmete koondamise ja töötlemise tulemus näitas, et põhjaveekogumis ei esine pestitsiidide osas kehtestatud piirväärtuste ületamisi.

Seisundi hindamise juhendi (European Commission 2009; AS Infragate Eesti 2013) järgi on saasteainete levik märkimisväärne siis, kui see esineb 20% või enam põhjaveekogumi pindalast või mahust. Kõigi saasteainete osas jäävad piir- ja läviväärtuse ületamised alla 20 % põhjaveekogumi pindalast (Tabel 1, Joonis 1), mistõttu on põhjaveekogum **testi 1 põhjal heas seisundis (testi usaldusväärsus kõrge)** ning analüüs jätkub järgmiste seisundit iseloomustavate testide teostamisega.





### Joonis 1. Seirepunktide paiknemine ja nende mõjuulatused ning oluliste saasteainete kasvusuundumused Siluri-Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogumis

Test 2. Test põhjaveekogumi keemilise seisundi hindamiseks soolase või muu vee sissetungi ohust lähtuvalt

Test soolase või muu vee sissetungi ohu tuvastamiseks ning selle mõju hindamiseks põhjaveekogumi keemilisele seisundile teostatakse nendes põhjaveekogumites, kus vee sissetungi iseloomustavatele kloriididele ja sulfaadile on kehtestatud läviväärtused (KeM 2019a). Siluri-Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogumi puhul ei ole nimetatud saasteainetele kehtestatud läviväärtusi, sest puudub oht soolase või muu vee sissetungiks.

**Seega on põhjaveekogum testi 2 põhjal heas keemilises seisundis. Testi usaldusväärsus on kõrge.**

Test 3. Test põhjaveekogumi keemilise seisundi hindamiseks seotud pinnaveekogumitest lähtuvalt

Põhjaveekogumiga seonduvad vooluveekogumid, nende keemiline (KESE) ja ökoloogiline (ÖSE) seisund ning ebasoodsa seisundi põhjused Eesti pinnaveekogumite seisundi 2018. aasta ajakohastatud vahehindangu järgi on toodud Tabelis 2 (Altoja et al. 2019).

**Tabel 2. Põhjaveekogumiga seotud vooluveekogumid, nende seisund ning test 3 tulemus**

vooluveekogum	KESE VMK 2013-2018	KESE põhjus	ÖSE VMK 2013-2018	ÖSE mitte hea element	ÖSE näitaja	lähim seirekaev	probleemne saasteaine	test 3
Jõelähtme_1	hea		hea					hea
Jõelähtme_2	hea		hea					hea
Jõelähtme_3	hindamata		halb	SUSE, KALA	T, EPT, H, JKI			hea
Jägala_1	hindamata		kesine	KALA	JKI			hea
Jägala_2	hindamata		kesine	KALA	puudub			hea
Jägala_3	hindamata		kesine	KALA	JKI			hea
Jägala_4	hea		kesine	KALA	puudub			hea
Jägala_5	hindamata		halb	KALA	JKI			hea
Jägala_6	halb	naftasaadused	halb	SUSE, KALA	T, H', DSFI, JKI, SPETS: Naftasaadused (2011)	1900	<b>KESE (naftasaadused). lähim kaev 1900 pole naftasaadusi määratud, kõik kogumi ülejäänud määrangud alla määramispiiri</b>	hea, madal usaldusväärsus
Keila_1	hindamata		kesine	KALA	teadmata			hea
Keila_2	halb	Hg elustikus	kesine	KALA, HÜMO	JKI, äravool, tõkestatus	9419; SJA119000; 25606	<b>KESE (hg elustikus). Kaevus nr 9419 - hg alla määramispiiri, SJA119000 ja 25606 pole hg sisaldust määratud. Kogumis tervikuna jäävad kõik määrangud alla määramispiiri</b>	hea, madal usaldusväärsus
Loo	hindamata		hea					hea
Pirita_3	hindamata		halb	KALA	JKI			hea
Pirita_4	halb	Hg ja selle ühendid, HG elustikus	hea			266	<b>lähimas kaevus on hg sisaldus 1 proovis alla määramispiiri, kogumis tervikuna jäävad kõik määratud sisaldused alla labori mp</b>	hea
Tuhala	hindamata		kesine	KALA	teadmata			hea
Valgejõgi_1	hindamata		halb	SUSE, KALA	EPT, ASPT, DSFI, JKI			hea
Valgejõgi_2	hea		kesine	KALA	JKI			hea
Vanamõisa pkr	hindamata		hea					hea
Vasalemma_1	hindamata		kesine	KALA	teadmata			hea
Vasalemma_2	hea		kesine	KALA	teadmata			hea
Vääna_1	hea		kesine	FYKE	P-üld	SJA119000; 266	<b>FYKE (P-üld). P-üld ega ka PO4 sisaldust pole kogumi seirekaevudes määratud.</b>	hea, madal usaldusväärsus
Vääna_2	hea		kesine	FYKE, SUSE, KALA	P-üld, T, EPT, H', JKI	SJA119000; 25606	<b>FYKE (P-üld). P-üld ega ka PO4 sisaldust pole kogumi seirekaevudes määratud.</b>	hea, madal usaldusväärsus

Seotud voolukogumites ei põhjustavad ebasoodsat seisundit FÜKE ja SPETS kvaliteedi-elementidest naftasaadused Jägala\_6, elavhõbe Keila\_2 ja Pirita\_4 ning fosfor Vääna\_1 ja Vääna\_2 kogumites (Tabel 2). Neid saasteained pole põhjaveeseirekaevudes sellisel määral tuvastatud, et nad võiksid pinnavee mittehead seisundit põhjustada, kuid reeglina on saasteained lähimates põhjavee seirekaevudes ka määramata või on neid määratud väga vähe (madal usaldusväärsus).

Põhjaveekogumiga seonduvad seisuveekogumid, nende keemiline (KESE) ja ökoloogiline (ÖSE) seisund ning ebasoodsa seisundi põhjused Eesti pinnaveekogumite seisundi 2018. aasta ajakohastatud vahehindangu järgi on toodud Tabelis 3 (Altoja et al. 2019).

**Tabel 3. Põhjaveekogumiga seotud seisuveekogumid, nende seisund ning test 3 tulemus**

pinnaveekogumi nimi	ÖSE VMK 2013-2018	ÖSE mitte hea näitaja	ÖSE põhjus	KESE VMK 2013-2018	KESE mitte hea näitaja	lähim seirekaev	saasteaine põhjaveekogumis	test 3
Hindaste järv	hea	puudub	puudub	hindamata	puudub		puudub	hea
Tänavjärv	halb	Nüld, Püld, Secchi, pH, T, H <sup>+</sup> , ASPT, EPT, A, SUSE ÖKS	toitained	halb	Hg elustikus	1142	fosfori ja Nüld sisaldust pole kogumi seirekaevudes määratud. Lähimas seirekaevud NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> ja NH <sub>4</sub> pole kasvusuundumuses ning jäävad allapoole 75% piirväärtusi (kaevu PHT keskmine näitaja on väga kõrge 27,1 mgO/l ja eristub selgelt ülejäänud kogumi kaevudest). Lähimas seirekaevus pole Hg sisaldust määratud, kogumis tervikuna jäävad kõik Hg määrangud alla määramispiiri.	hea, madal usaldusväärsus
Veskijärv	hea	puudub	puudub	hindamata	puudub		puudub	hea
Klooga järv	kesine	N-üld, pH, EPT, ASPT		hindamata	puudub	25606	pH põhjaveele muutusteta ja iseloomulik (keskmine 7,2), Nüld ei mõõdetu. lähima kaevu NH <sub>4</sub> keskmine 0,04 mg/l ja NO <sub>3</sub> keskmine 0,3 mg/l	hea, madal usaldusväärsus

Kõik põhjaveekogumiga seotud seisuveekogumid ja karstiobjektid ei ole seisuveekogumitena arvel. Testis on hinnatud vaid neid seotud järvesid, mis on määratletud seisuveekogumitena. Põhjaveest potentsiaalselt pärineda võivate saasteainete tõttu on mitteheas seisundis Tänavjärv ja Klooga järv. Tänavjärves põhjustab halba keemilist seisundit üldlammastik ja üldfosfor ning elavhõbeda sisaldus elustikus. Fosfori ja lämmastiku sisaldust pole kogumi seirekaevudes määratud. Lähimas seirekaevus katastri numbriga 1142 ei esine lämmastikuühendite NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> ja NH<sub>4</sub> kasvusuundumust ning nende sisaldused jäävad allapoole 75% piirväärtusi. Seirekaevu PHT keskmine näitaja on väga kõrge (27,1 mgO/l) ja eristub selgelt ülejäänud kogumi kaevudest. Seirekaevus pole elavhõbeda sisaldust määratud, kuid kogumis tervikuna jäävad kõik Hg määrangud alla määramispiiri. Klooga järves põhjustavad kesist seisundit üldlammastik ning pH. Lähimas põhjaveeseirekaevus katastri numbriga 25606 on vee pH põhjaveele iseloomulik ning muutusteta (keskmine 7,2), üldlammastikku pole kaevus ei mõõdetud. Seisuveekogumite analüüsil on põhjaveekogumi seisund test 3 alusel hea, kuid madala usaldusväärsusega, kuna Hg ja kõikide toiteainete sisaldusi pole lähimates seirekaevudes põhjaveest määratud. Lähima kaevu lämmastikuühendite sisaldused on madalad, NH<sub>4</sub> keskmine sisaldus on 0,04 mg/l ja NO<sub>3</sub> keskmine 0,3 mg/l. **Test 3 üldseisund (nii vooluveekogumid kui seisiveekogumid) on hea, hinnangu usaldusväärsus on madal.**

Test 4. Test põhjaveekogumi keemilise seisundi hindamiseks seotud maismaaökosüsteemidest lähtuvalt

Põhjaveekogumiga seotud maismaaökosüsteemid on Mahtra soostiku madalsoolad, Rabivere soo madal- ja siirdesoolad, Paraspõllu allikasoo, Tuhala-Tammiku allikasood, Valgejärve allikasoo, Suurearu soo, Rätla-Kiviloo-Paasiku madalsood. Kõik seotud PSMÖS-id kuuluvad Natura 2000 alade nimistusse, elupaikade üldseisund on halvem kui hea Rätla-Kiviloo-Paasiku madalsoos, mis kuulub Parila loodusala koosseisu. Natura elupaigatüüpideks on seal madal soo, soometas ja soostunud niidud ning mittehea seisundi põhjuseks on toodud kuivendus ning niitmise puudumine (Terasmaa et al. 2015). Samad survetegurid on välja toodud EELIS andmebaasi natura\_elupaik kaardikhi andmetes (EELISE kaardirakendus, vaadatud 21.05.2020). Seisundi mõjurina pole mainitud muutusi veekeemias ning seega on põhjaveekogum test **4 alusel heas seisundis. Hinnang on madala usaldusväärsusega.**

Test 5. Test põhjaveekogumi keemilise seisundi hindamiseks joogiveest lähtuvalt

Testi läbiviimise kaastakse veehaarded toodanguga üle 500 m<sup>3</sup>/d. Teiseks kriteeriumiks on asjaolu, kas joogivee kvaliteeti puudutavate probleemidega on ajavahemikul 2014-2019 a. pöördunud põhjaveekomisjoni poole. Siluri-Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogumi puhul ei ole nimetatud ajavahemikul esinenud joogivee kvaliteediga seonduvaid probleeme, vee-ettevõtted ei ole pidanud veehaardeid sulgema ega ka efektiivsemaid veetötlusmeetodeid rakendama.

**Põhjaveekogum on 5. testi põhjal heas keemilises seisundis. Testi usaldusväärsus on kõrge.**

Põhjaveekogumi koguselise seisundi hinnang

Test 6. Test põhjaveekogumi koguselise seisundi hindamiseks põhjaveeressursi bilansist lähtuvalt

Siluri-Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogumi looduslik ressurss (756654 m<sup>3</sup>/d) on suurem kui põhjavee kinnitatud tarbeveevaru (3510 m<sup>3</sup>/d). Seetõttu hinnatakse testis 6 üldist põhjaveevõttu 2017. ja 2018. aastal (vastavalt 6811 ja 4859 m<sup>3</sup>/d) võrreldes neid põhjaveekogumi loodusliku ressursiga. 2018. a seisuga on loodusliku kasutatava vaba vee hulk 751795 m<sup>3</sup>/d.

**Lähtuvalt eelnevast on test 6 tulemusena Siluri-Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogum heas seisundis. Testi usaldusväärsus on kõrge.**

Test 7. Test põhjaveekogumi koguselise seisundi hindamiseks seotud pinnaveekogumitest lähtuvalt

Põhjaveekogumiga seotud pinnaveekogumite seisundit lähtuvalt veevõtust on hinnatud vaid vooluveekogumitel. Vooluveekogumi hüdro-morfoloogilise seisundi (HÜMO) veekastuse hinnangus on veevõtt kogumiga seotud Jägala\_3 kogumis 50-100% jõe aastasest vooluhulgast (Tabel 4).

**Tabel 4. Põhjaveekogumiga seotud vooluveekogumite veevõtu hinnang ning test 7 tulemus**

pinnaveekogum	HÜMO veevõtu hinnang. Veevõtt aastasest jõe vooluhulgast	Lähim koguseline test 7 seirekaev	test 7	test 7 selgitus
Jõelähtme_1	2 (>10-20 %)		hea	
Jõelähtme_2	2 (>10-20 %)		hea	
Jõelähtme_3	1 (puudub-10%)		hea	
Jägala_1	2 (>10-20 %)		hea	
Jägala_2	2 (>10-20 %)		hea	
Jägala_3	5 (50-100%)	1900	hea, madal usaldusväärsus	<b>veetase langustrendis, trendijoon võrreldes 2014. a languses 0,45 m. Läheduses pole suuri põhjaveetarbijaid. Kogumis kaks suuremat tarbijat Vasalemma ja Veneküla karjäärid mõlemad veevõtuga alla 2000m<sup>3</sup>/d. Lähim karjäär (Soodla liivakarjäär) asub jõe alamjooksul, 2,5 km kaugusel seirekaevust.</b>
Jägala_4	2 (>10-20 %)		hea	
Jägala_5	hindamata		hea	
Jägala_6	hindamata		hea	
Keila_1	2 (>10-20 %)		hea	
Keila_2	2 (>10-20 %)		hea	
Loo	2 (>10-20 %)		hea	
Pirita_3	2 (>10-20 %)		hea	
Pirita_4	2 (>10-20 %)		hea	
Tuhala	1 (puudub-10%)		hea	
Valgejõgi_1	2 (>10-20 %)		hea	
Valgejõgi_2	2 (>10-20 %)		hea	
Vanamõisa pkr	1 (puudub-10%)		hea	
Vasalemma_1	2 (>10-20 %)		hea	
Vasalemma_2	2 (>10-20 %)		hea	
Vääna_1	2 (>10-20 %)		hea	
Vääna_2	2 (>10-20 %)		hea	

Teistes seotud vooluveekogumites jääb veevõtt alla 20% jõe aastasest vooluhulgast (Auväart et al. 2019). Jõekogumile lähimas põhjavee koguselises vaatluskaevus katastri numbriga 1900 on veetase vaatlusperioodil olnud langustrendis, trendijoon paikneb 2014. aasta veetasemega võrreldes 0,45 m madalamal. Vaatluskaevu läheduses pole suuri põhjaveetarbijaid. Põhjaveekogumi piires on kaks suuremat tarbijat Vasalemma ja Veneküla karjäärid, mõlemad veevõtuga alla 2000m<sup>3</sup>/d. Lähim karjäär on Soodla liivakarjäär, mis asub 2,5 km kaugusel seirekaevust jõe alamjooksul. Kuna piirkonnas puudub suur veetarbija, on **põhjaveekogum test 7 alusel heas seisundis**. Lähima vaatluskaevu veetaseme langustrendi tõttu on **hinnangu usaldusväärsus madal**.

Test 8. Test põhjaveekogumi koguselise seisundi hindamiseks seotud maismaaökosüsteemidest lähtuvalt

Põhjaveekogumiga seotud Natura 2000 alade elupaikade üldseisund on halvem kui hea Rätla-Kiviloo- Paasiku madalsoodes (elupaigatüüp madalsoo, soometsad, soostunud niidud) Mittehea seisundi põhjusena on toodud kuivendus ning niitmise puudumine (Terasmaa et al. 2015; EELIS kaardirakendus). Suuri põhjaveetarbijaid või karjääre läheduses pole. Lähimaks karjääriks on soolast 5,2 km kaugusel läänes paiknev Peningi turbatootmisala. Lähim põhjaveekogumi koguselise seire kaev katastri numbriga 1900 asub 5 km kaugusel seotud soolast idas. Vaatluskaevu veetase vaatlusperioodil olnud langustrendis, trendijoon paikneb 2014. aasta veetasemega võrreldes 0,45 m madalamal. Kuna piirkonnas puudub suur veetarbija, on **põhjaveekogum test 8 alusel heas seisundis**. Lähima vaatluskaevu kauguse pärast Rätla-Kiviloo- Paasiku soolast ning kaevu veetaseme langustrendi tõttu **on hinnangu usaldusväärsus madal**.

Test 9. Test põhjaveekogumi koguselise seisundi hindamiseks soolase või muu vee sissetungi ohust lähtuvalt

Test soolase või muu vee sissetungi ohu tuvastamiseks ning selle mõju hindamiseks põhjaveekogumi koguselisele seisundile teostatakse nendes põhjaveekogumites, kus vee sissetungi iseloomustavatele kloriididele ja sulfaadile on kehtestatud läviväärtused (KeM 2019a). Siluri-Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogumi puhul ei ole nimetatud saasteainetele kehtestatud läviväärtusi, sest puudub oht soolase või muu vee sissetungiks. Seega **on põhjaveekogum testi 9 põhjal heas seisundis. Testi usaldusväärsus on kõrge**.