

## Ülem-Devoni põhjaveekogum (26)

### 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> )
26	Ida-Eesti/Koiva vesikond	Devoni	Kvaternaari, Ülem-Devoni	Valgamaa, Võrumaa	726,1

<b>Hüdrogeoloogiline iseloomustus</b>	<b><i>Kivimite litoloogiline koostis</i></b>	Litoloogiline koostis on suhteliselt homogeenne, koosnedes valdavalt Plavinase kihistiku paksukihilistest kohati dolomiidistunud lubjakividest ning nendel lasuvatest Kvaternaari setetest. Põhjaveekogumi alumine osa koosneb Snetnaja Gora kihistiku domeriidist ja savist, mida käsitletakse ka suhtelise veepidemena.
	<b><i>Kogumi paksus</i></b>	Kogumiga seotud aluspõhjaliste veekihtide paksus on valdavalt 30–40 m. Kvaternaarisetete paksus on valdavalt 5–10 m, kohati kuni 20 m.
	<b><i>Lasuv veepide</i></b>	Põhjaveekompleks lasub suhteliselt vettpidavate liivsavi moreenist koosnevate kvaternaarisetete all, mille filtratsioonikoefitsient on 0,1–1,0 m/ööpäevas.
	<b><i>Lamav veepide</i></b>	Lamava veepideme moodustavad Snetnaja Gora kihistiku domeriidid ja savid.
	<b><i>Põhjavee survepind</i></b>	Põhjavesi on valdavalt vabapinnaline. Veetase on enamasti 20–30 m sügavusel maapinnast. Veetaseme absoluutkõrgus on enamasti vahemikus 165–175 m.

<b>Hüdrodünaamika</b>	<b><i>Voolusuunad</i></b>	Põhjavee veelahkmealaks on Haanja kõrgustik, kust maapinnalähedane põhjaveevool suundub lõunasse ja läände kõrgustiku servaalade poole. Põhjavee väljealad on kohalikud jõed. Põhjavesi infiltrerub transversaalse põhjaveevooluna ka allpool lasuvasse Kesk-Devoni põhjaveekogumisse.
-----------------------	---------------------------	--

	<b>Hüdrauliline juhtivus</b>	Põhjaveekogumiga seotud veekihtide läbilaskevõime on 30–300 m <sup>2</sup> /ööpäevas (Perens jt., 2012). Põhjavee lateraalne liikumiskiirus võib ulatuda 1–10 m/ööpäevas, karstunud karbonaatkivimite puhul isegi kuni 50 m/ööpäevas ( <i>Ibid.</i> ).
	<b>Toitumine ja režiim</b>	Haanja kõrgustikult ja kohalikelt paeplatoodelt kui põhilistelt toitealadelt toimub aastaringne põhjaveevool reljeefi madalamatesse piirkondadesse. Toitumise intensiivsus sõltub eelkõige põhjaveekogumit katvate Kvaternaari setete koostisest. Savika pinnakattega liigniisketel aladel põhjavee toitumist ei toimu või on see vähene.

<b>Põhjavee koostis</b>	<b>Keemiline koostis</b>	Põhjaveekogumi põhjavesi on valdavalt Ca-HCO <sub>3</sub> -tüüpi, vees lahustunud mineraalainete sisaldusega 0,2–0,6 g/L. Põhjavee kloriidide sisaldus on valdavalt kuni 15 mg/L. Nitraadid enamiku puurkaevude vees praktiliselt puuduvad ning kontsentratsioonid ei ole suuremad kui 5 mg/L. Joogivee seisukohast on kogumi suurimaks kvaliteediprobleemiks suur looduslik raua sisaldus (kuni 3 mg/L, keskmine 1,8 mg/L), mis ületavad kordades joogiveele lubatud piirsaldust (0,2 mg/L; Sotsiaalministri määrus 31.07.2001 nr 82). Põhjavee kasutamisel joogiveena võivad kohati probleemiks olla suuremad ammoonium (kuni 2 mg/L, keskmine 0,2 mg/L) sisaldused. Looduslik sulfaatide sisaldus kogumi põhjavees on väike ja võib ulatuda ainult kuni ~20 mg/L. Kogumi põhjavesi vastab enamasti joogiveeks kasutatava põhjavee I või II kvaliteediklassile olenevalt vee raua ja ammooniumi sisaldusest (Sotsiaalministri määrus 02.01.2003 nr 1).
	<b>Keemilise koostise kujunemise kontseptuaalne mudel</b>	Kogumi keemiline koostis on valdavalt kujunenud karbonaatsete mineraalide (enamasti kaltsiidi) lahustumisel värskelt infiltreerunud pinnavete toimel. Infiltreerumisel sügavamale on lisandunud dolomiidi lahustumine mis on põhjavee keemilisse koostisse lisanud Mg <sup>2+</sup> . Põhjavees esinev suur looduslik raua sisaldus viitab redutseerivate tingimuste esinemisele kogumiga seotud veekihtides. Sulfaadi allikaks on tõenäoliselt püriidi oksüdatsioon.

<u>Seosed pinna- ja maismaa-ökosüsteemidega</u> (TLÜ Ökoloogia Instituut, 2015)	<b>Seotud vooluvee-ökosüsteemid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obinita jõgi (Obinita; 1001900_1);</li> <li>• Piusa jõgi Kiviojani (Piusa_1; 1000200_1);</li> <li>• Rõuge jõgi (Rõuge; 1004100_1);</li> <li>• Pärlijõgi Saarlase paisust suudmeni (Pärlijõgi_2; 1155700_2).</li> </ul> <p>Ajaloolised mõõtmised on kogumiga seotud vooluveekogude bilansi põhjavee osakaaluks näidanud järgmist:          -Kogumis Piusa_1 50% (perioodil 1931-1962);          -Kogumis Piusa_2 50% (perioodil 1931-1962).</p>
	<b>Seotud seisuveeökosüsteemid ja karstiobjektid</b>	<p><i>Põhjaveekogumiga seotud seisuveeökosüsteemid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaussjärv (VEE2140200);</li> <li>• Liinjärv (VEE2140400);</li> <li>• Ratasjärv (Rõuge Ratasjärv; VEE2140100);</li> <li>• Suurjärv (Rõuge Suurjärv; VEE2140300);</li> <li>• Tõugjärv (VEE2140000);</li> <li>• Valgjärv (Rõuge Valgjärv; VEE2140500).</li> </ul> <p><i>Põhjaveekogumiga seotud olulised karstiobjektid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tsiistre karstinõod;</li> <li>• Poksa kurisu;</li> <li>• Paloslandi karstijärvik.</li> </ul>
	<b>Seotud maismaaökosüsteemid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rõuge ürgoru allikasood.</li> </ul> <p>Erinevad põhjaveekogumiga seotud maismaaökosüsteemid on olulise inimõjuta.</p>

<u>Seisundi hinnang</u> (Perens jt., 2015)	<b>Koguseline seisund</b>	Hea
	<b>Keemiline seisund</b>	Hea
	<b>Üldseisund</b>	Hea

<u>Põhjaveevarud</u> (m <sup>3</sup> /ööpäevas)	<b>Looduslik ressurs</b>	221586
	<b>Põhjavee kinnitatud varu</b>	
	<b>Põhjaveevõtt 2018. a</b>	83
	<b>Kasutuses olev vaba põhjavee kogus veehaaretele 2018. a</b>	
	<b>Minimaalne looduslik vaba ressurs</b>	221586
	<b>Minimaalne looduslik kasutatav veehulk 2018. a</b>	221503

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

Põhjaveekogumi number	Põhjaveekogum	Saasteaine	Ühik	Saasteaine sisalduse läviväärtus põhjavees
26	Ülem-Devoni põhjaveekogum	Põhjaveekogumile ei ole kehtestatud läviväärtusi		

## Põhjaveekogumi keemilise ja koguselise seisundi hinnang

### Põhjaveekogumi keemilise seisundi hinnang

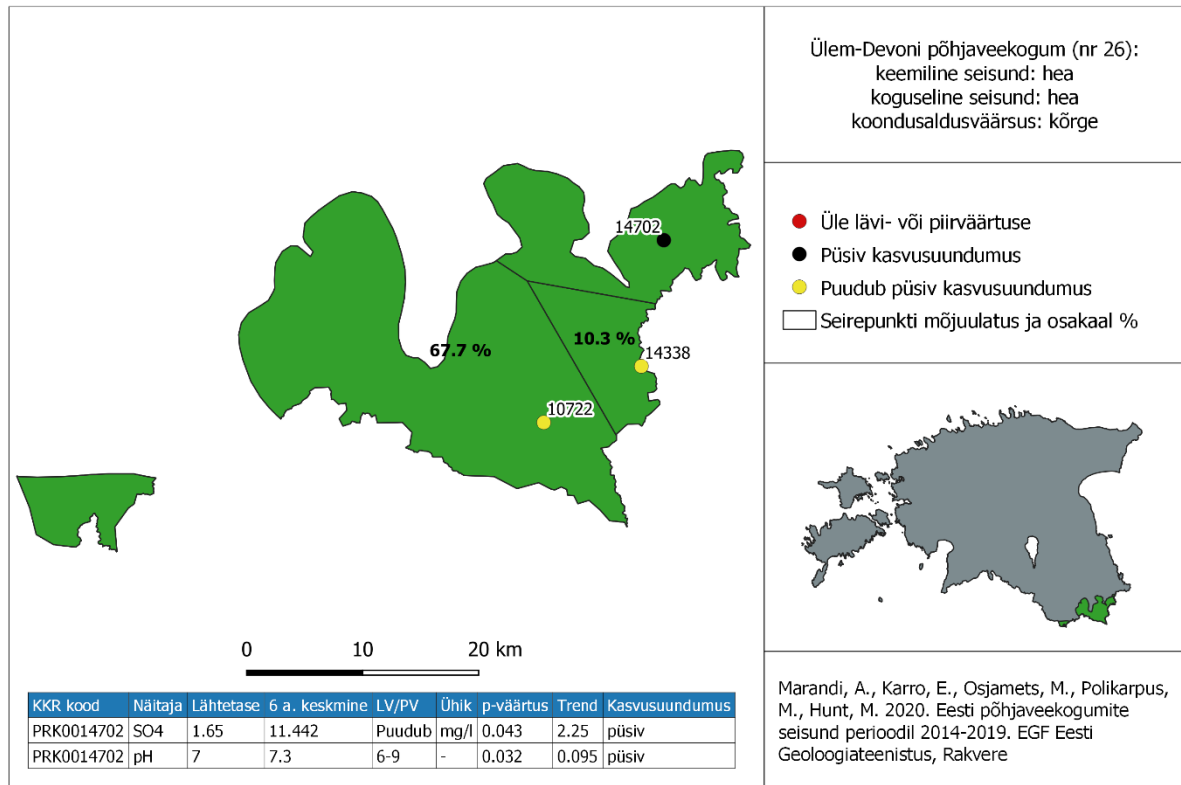
Ülem-Devoni põhjaveekogumi keemilise seisundi hindamisel on kasutatud 3 põhjavee ülevaateseire puurkaevu (Tabel 1, Joonis 1) veeanalüüside tulemusi. Nii antud põhjaveekogumi kui ka kõigi teiste põhjaveekogumite keemilise seisundi hindamisel on kasutatud nii riikliku põhjaveekogumite keemilise seisundi seire, ettevõtte omaseire, nitraaditudndliku ala (NTA) põhjavee seire kui ka ohtlike ainete uuringu käigus kogutud analüütilist andmestikku, kuid vaid punktidest, mis kuuluvad põhjaveekogumite keemilise seisundi seire kaevude nimistusse ning osaliselt ka NTA põhjavee seire kaevude hulka.

Põhjaveekogumite keemilise seisundi hindamist võib käsitada kaheetapilise menetlusena (European Commission 2009; AS Infragate Eesti 2013). Esimese etapi käigus tehakse kindlaks põhjavees esinevate keemiliste parameetrite (kvaliteedinäitajate) läviväärtuse või piirväärtuse ületamine. Kui üheski seirepunktis pole norme ületatud, on põhjaveekogumi seisund hea. Kui aga läviväärtust või piirväärtust on ühel (või mitmel) juhul ületatud, tuleb läbi viia testid. Seega, esimese sammuna arvutati keemiliste näitajate 2014-2019. a keskmised sisaldused põhjaveekogumi seirepunktides ning võrreldi neid vastavate läviväärtuste või piirväärtustega (Tabel 1).

**Tabel 1. Põhjavee kvaliteedinäitajate 2014-2019. a. keskmised väärtused võrrelduna põhjaveekogumile kehtestatud lävi-(LV) ja piirväärtustega (PV)**

Puurkaev														
	Cl	SO4	NH4	NO3	O2	pH	PHT (KHTMn)	As	Cd	Hg	Pb	Tetra- kloroeteen	Tri- kloroeteen	
	mg/l Puudub	mg/l Puudub	mg/l 0,5	mg/l 50	mg/l Puudub	- 6-9	mgO/l 5	µg/l 100	µg/l 10	µg/l 2	µg/l 200	µg/l 70	µg/l 70	
PRK0010722	67,7	11,3	16,3	0,16	0,2	4,5	7,47	1,49	0,13	0,01	0,00	0,05	0,05	
PRK0014338	10,3	12,4	18,3	0,25	0,4	5,1	7,37	2,79						
PRK0014702	21,9	7,4	11,4	0,11	0,2	1,9	7,30	1,45						
<b>PVK keskmine</b>	<b>10,4</b>	<b>15,4</b>	<b>0,17</b>	<b>0,2</b>	<b>3,8</b>	<b>7,38</b>	<b>1,91</b>	<b>0,13</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	

Tabelist 1 nähtub, et Ülem-Devoni põhjaveekogumis on põhjavee kvaliteedinäitajate keskmised väärtused alla kehtestatud lävi- ja piirväärtuste. **Sellest tulenevalt on põhjavee keemiline seisund hea ning põhjavee keemilise seisundi hindamise teste läbi viia ei ole vaja. Hinnangu usaldusväärsus on kõrge.**



**Joonis 1. Seirepunktide paiknemine ja nende mõjuulatused ning oluliste saasteainete kasvusuundumused Ülem-Devoni põhjaveekogumis**

### Põhjaveekogumi koguselise seisundi hinnang

Test 6. Test põhjaveekogumi koguselise seisundi hindamiseks põhjaveeressursi bilansist lähtuvalt

Ülem-Devoni põhjaveekogumi looduslik ressurss (221586 m<sup>3</sup>/d) ja kinnitatud tarbevaru puudub. Seetõttu hinnatakse testis 6 üldist põhjaveevõttu 2017. ja 2018. aastal (vastavalt 83 ja 83 m<sup>3</sup>/d) võrreldes neid põhjaveekogumi loodusliku ressursiga. 2018. a seisuga on loodusliku kasutatava vaba vee hulk 221503 m<sup>3</sup>/d.

**Lähtuvalt eelnevast on test 6 tulemusena Ülem-Devoni 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. Põhjaveekogumiga seotud vooluveekogumid on:

- Obinita jõgi (Obinita; 1001900\_1);

- Piusa jõgi Kiviojani (Piusa\_1; 1000200\_1);
- Rõuge jõgi (Rõuge; 1004100\_1);
- Pärlijõgi Saarlase paisust suudmeni (Pärlijõgi\_2; 1155700\_2).

Vooluveekogumi hüdro-morfoloogilise seisundi (HÜMO) veekastuse hinnangus on veevõtt neis jõgedes väike jäädes allapoole 10% jõe aastasest vooluhulgast (Auväärt et al. 2019).

**Test 7 alusel on põhjaveekogumi seisund hea, hinnangu usaldusväärsus on kõrge.**

Test 8. Test põhjaveekogumi koguselise seisundi hindamiseks seotud maismaaökosüsteemidest lähtuvalt

Põhjaveekogumiga seotud maismaaökosüsteemid on Rõuge ürgoru allikasood. Seotud PSMÖS-id kuuluvad Natura 2000 alade nimistusse, elupaigatüübiks on allikasoo ning elupaikade üldseisund on väga hea (Terasmaa et al. 2015). Kuna maismaaökosüsteemid, mille seisund on Natura sooelupaikade hindamise kriteeriumide alusel halvem kui hea põhjaveekogumis puuduvad, on **põhjaveekogum test 8 alusel heas seisundis (usaldusväärsus kõrge).**

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). Ülem-Devoni 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.**