

Kesk-Devoni põhjaveekogum Koiva vesikonnas (25)

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 ²)
25	Koiva vesikond	Devoni	Kvaternaari, Kesk-Devoni	Valgamaa, Võrumaa	1322

<u>Hüdrogeoloogiline iseloomustus</u>	<i>Kivimite litoloogiline koostis</i>	Kogumiga seotud veekihid koosnevad Aruküla, Gauja ja Burtnieki lademe pruunikate toonidega peeneteralisest liivakivist ja aleuoliidist, milles esinevad savi vahekihid. Kogumiga loetakse seotuks ka aluspõhjal lasuvad Kvaternaari veekihid, millest olulisim on fluvioglatsiaalsetes setetes paiknevad veekihid (eriteraline kruus ja liiv ning kohati veerised) Võru maakonnas Haanja ja Varstu vallas (endine Kvaternaari Ruusmäe-Krabi põhjaveekogum nr. 39), mis esinevad enamasti läätsedena moreeni sees (Perens jt., 2012).
	<i>Kogumi paksus</i>	Valdavalt 150–280 m., ulatudes lõunapiiril ~280 meetrini olenevalt aluspõhja katvate Kvaternaari setete paksusest.
	<i>Lasuv veepide</i>	Põhjaveekogumi lääneosa on kaetud suhteliselt vettpidavate, valdavalt liivavisest moreenist koosnevate kvaternaarisetetega, mille filtratsioonikoefitsient on 0,1–1,0 m/ööpäevas. Põhjaveekogumi idaosas on aluspõhjalased veekihid kaetud Snetnaja Gora–Amata savika veepidemega, mille valdav paksus on 8–10 m (Perens & Vallner, 1997).
	<i>Lamav veepide</i>	Põhjaveekogumi lamavaks veepidemeks on eelpool kirjeldatud Narva regionaalne veepide. Narva lademe savikast aleuoliidist, merglist, savist ja dolomiitmerglist koosneva veepideme transversaalne filtratsioonikoefitsient on 10^{-4} – 10^{-5} m/ööpäevas, kohati 10^{-6} m/ööpäevas või veelgi väiksem. Savi vahekihte on sageli täheldatud ka Gauja ja Burtnieki lademe piiril.

	Põhjavee survepind	Haanja kõrgustikul on põhjavee survepind 112–122 m maapinnalt (absoluutkõrgusel 120–123 m) kuid reljeefi nõgudes ulatub survepind kohati üle maapinna. Vabapinnalistes Kvaternaari veekihtides kõigub põhjaveetase maapinnast 0,5 kuni 57 m sügavusel (keskmiselt 10 m sügavusel; Perens jt., 2012).
--	---------------------------	--

Hüdrodünaamika	Voolusuunad	Kogumi põhjavee liikumis suunad määravad Karula ja Haanja kõrgustikud. Karula kõrgustikult on põhjaveevool lõuna ja ida suunas, Haanja kõrgustikult lõuna ja lääne suunas. Kohalikuks väljealaks on kõrgustike vahel paiknev Mustjõgi.
	Hüdrauliline juhtivus	Põhjaveekogumi lateraalne hüdrauliline juhtivus on üsna ühtlane – 1–3 m/ööpäevas aluspõhja kivimites ja keskmiselt 5 m/ööpäevas kogumiga seotud Kvaternaari setetes (Perens jt., 2012). Veekihtide läbilaskevõime on aga seevastu võrdlemisi muutlik (30–300 m ² /d), suurenedes kogumi paksuse kasvuga lõunasuunas (<i>Ibid.</i>). Lõuna-Eesti kõrgustikel on hüdrauliline gradient valdavalt 0,0001–0,01 piires ja põhjavee lateraalne liikumiskiirus liivakivides on 0,02–0,2 m/ööpäevas, transversaalse liikumise kiiruseks on hinnatud 0,001–0,005 m/ööpäevas (Perens jt., 2012). Kvaternaari setetes on põhjavee lateraalne liikumiskiirus hinnatud vahemikku 0,001–0,15 m/ööpäevas (kruusas isegi 10–15 m/ööpäevas; Perens jt., 2012).
	Toitumine ja režiim	Karula ja Haanja kõrgustikelt kui põhilistelt toitealadelt toimub aastaringne põhjaveevool madalamatesse piirkondadesse. Toitumise intensiivsus sõltub põhjaveekogumit katvate Kvaternaari setete koostisest. Savika pinnakattega liigniisketel aladel põhjavee toitumist ei toimu või on see vähene. Veetasemete kõikumise amplituudid jäävad enamasti vahemikku 0,3–2,0 m.

Põhjavee koostis	Keemiline koostis	Põhjaveekogumi põhjavesi on valdavalt Ca-HCO ₃ -tüüpi, vees lahustunud mineraalainete sisaldusega 0,2–0,6 g/L. Põhjavee kloriidide sisaldus on valdavalt kuni 25 mg/L. Nitraadid enamiku puurkaevude vees praktiliselt puuduvad ja nitraatide sisaldused jäävad alla 10 mg/L. Joogivee seisukohast on kogumi suurimaks kvaliteediprobleemiks suur looduslik raua sisaldus (Kesk-Devoni veekihtides kuni 4,4 mg/L, keskmine 1,4 mg/L; Kvaternaari veekihtides 1,0–3,0 mg/L, Perens jt., 2012), mis ületavad kordades joogiveele lubatud piirsisaldust (0,2 mg/L; Sotsiaalministri määrus 31.07.2001 nr 82). 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 sisaldusest (Sotsiaalministri määrus 02.01.2003 nr 1).
	Keemilise koostise kujunemise kontseptuaalne mudel	Kogumi keemiline koostis on valdavalt kujunenud Devoni liivakivide kaltsiit-tsemendi (CaCO ₃) lahustumisel värskelt infiltreerunud pinnavete toimetel. Infiltreerumisel sügavamale on lisandunud dolomiidi lahustumine mis on põhjavee keemilisse koostisse lisanud Mg ²⁺ . Kvaternaari setete Ca-HCO ₃ tüüpi koostis pärineb moreenis sisalduvatest karbonaatsetest mineraalidest. Põhjavees esinev suur looduslik raua sisaldus viitab redutseerivate tingimuste esinemisele kogumiga seotud veekihtides. Sulfaadi allikaks on tõenäoliselt püriidi oksüdatsioon.

Seosed pinna- ja maismaa-ökosüsteemidega (TLÜ Ökoloogia Instituut, 2015)	Seotud vooluvee-ökosüsteemid	<ul style="list-style-type: none"> • Mustjõgi Antsla-Litsmetsa teeni (Mustjõgi; 1031000_1); • Kolga jõgi (Kolga; 1158400_1); • Pärlijõgi Saarlase paisust suudmeni (Pärlijõgi_2; 1155700_2).
	Seotud seisuveeökosüsteemid ja karstiobjektid	<p><i>Põhjaveekogumi Kvaternaari veekihtidega on seotud järgmised seisuveeökosüsteemid:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hanija järv (VEE2150700); • Kikkajärv (VEE2152100); • Liivajärv (Paganamaa Liivajärv; VEE2152300); • Maiori järv (VEE2152000); • Mudajärv (Paganamaa Mudajärv; VEE2152310); • Murati järv (VEE2155900); • Palujüri järv (VEE2150800); • Sarapuujärv (Paganamaa Sarapuujärv; VEE2152200); • Sarise järv (VEE2154800); • Väiku-Palkna järv (VEE2151710);
	Seotud maismaaökosüsteemid	<ul style="list-style-type: none"> • Mustjõe oru allikasood. <p>Erinevad põhjaveekogumiga seotud maismaaökosüsteemid on mõjutatud kuivenduskraavidest ja kohati ka kobraсте poolt rajatavatest paisudest.</p>

Seisundi hinnang (Perens jt., 2015)	Koguseline seisund	Hea
	Keemiline seisund	Hea
	Üldseisund	Hea

Põhjaveevarud (m ³ /ööpäevas)	Looduslik ressurss	536689
	Põhjavee kinnitatud varu	
	Põhjaveevõtt 2018. a	234
	Kasutuses olev vaba põhjavee kogus veehaaretele 2018. a	
	Minimaalne looduslik vaba ressurss	536689
	Minimaalne looduslik kasutatav veehulk 2018. a	536455

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

Põhjaveekogumi number	Põhjaveekogum	Saasteaine	Ühik	Saasteaine sisalduse läviväärtus põhjavees
25	Kesk-Devoni põhjaveekogum Koiva vesikonnas	Põhjaveekogumile ei ole kehtestatud läviväärtusi		

Põhjaveekogumi keemilise ja koguselise seisundi hinnang

Põhjaveekogumi keemilise seisundi hinnang

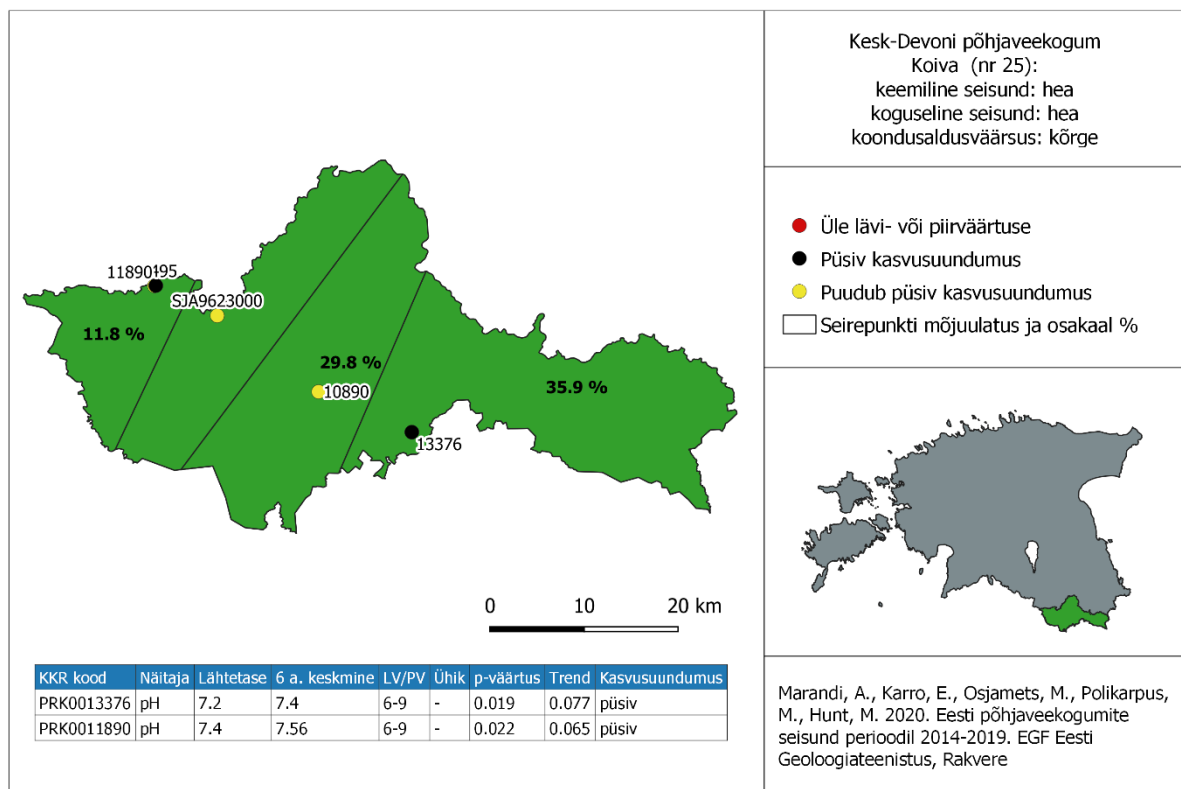
Kesk-Devoni põhjaveekogumi Koiva vesikonnas keemilise seisundi hindamisel on kasutatud 5 põhjavee ülevaateseire puurkaevu (Tabel 1, Joonis 1) veeanalüüside tulemusi. Nii antud põhjaveekogumi kui ka kõigi teiste põhjaveekogumite keemilise seisundi hindamisel on kasutatud nii riikliku põhjaveekogumite keemilise seisundi seire, ettevõtte omaseire, nitraaditundliku 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	SO ₄	NH ₄	NO ₃	O ₂	pH	PHT (KHTMn)	As	Cd	Hg	Pb	Fenoolid (1-aluselised) summa	Nafta-saadused	PAH summa	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	µg/l	
		Puudub	Puudub	0,5	50	Puudub	6-9	5	100	10	2	200	Puudub	Puudub	Puudub	Puudub	70	70	
PRK0010890	29,8	3,8	2,1	0,07	0,2	3,5	7,24	1,47	3,72	0,06	0,01	0,53	0,15			0,03	0,05	0,05	
PRK0011495	11,8	168,1	6,2	0,09	0,2	3,3	7,50	1,98											
PRK0011890	11,8	2,0	1,9	0,09	0,4	1,2	7,56	2,06											
PRK0013376	35,9	10,1	34,7	0,13	0,2	2,9	7,40	2,13	3,56	0,06	0,01	0,53	0,15	5,00	0,02		0,05	0,05	
SJA9623000	22,5	53,9	29,6	0,42	45,3	6,7	7,00	2,10											
PVK keskmine		40,0	10,8	0,11	2,5	3,2	7,40	1,88	3,64	0,06	0,01	0,53	0,15	5,00	0,02	0,03	0,05	0,05	

Tabelist 1 nähtub, et Kesk-Devoni põhjaveekogumis Koiva vesikonnas 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 kasvusundumused Kesk-Devoni põhjaveekogumis Koiva vesikonnas

Põhjaveekogumi koguselise seisundi hinnang

Test 6. Test põhjaveekogumi koguselise seisundi hindamiseks põhjaveeressursi bilansist lähtuvalt

Kesk-Devoni põhjaveekogumi Koiva vesikonnas looduslik ressurss (536689 m³/d) ja kinnitatud põhjaveevaru puudub. Seetõttu hinnatakse testis 6 üldist põhjaveevõttu 2017. ja 2018. aastal (vastavalt 175 ja 234 m³/d) võrreldes neid põhjaveekogumi loodusliku ressursiga. 2018. a seisuga on loodusliku kasutatava vaba vee hulk 536455 m³/d.

Lähtuvalt eelnevast on test 6 tulemusena Kesk-Devoni põhjaveekogum Koiva vesikonnas 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:

- Mustjõgi Antsla-Litsmetsa teeni (Mustjõgi; 1031000_1);
- Kolga jõgi (Kolga; 1158400_1);
- Pärlijõgi Saarlase paisust suudmeni (Pärlijõgi_2; 1155700_2).

Vooluveekogumi hüdro-morfoloogilise seisundi (HÜMO) veekastuse hinnangus on veevõtt neis jõgedes väike jäädes allapoole 20% 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 on maismaaökosüsteemidest seotud Mustjõe oru allikasood. Mustjõe oru allikasood ei ole Natura 2000 ala, kuid selle elupaiga üldseisund on Natura alade hindamisele sarnaste kriteeriumide alusel loetud väga heaks (Terasmaa et al. 2015). Kuna maismaaökosüsteemid, mille seisund on Natura soolupaikade 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). Kesk-Devoni põhjaveekogumi Koiva vesikonnas 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.**