

Kvaternaari Männiku-Pelguranna põhjaveekogum (29)

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)
29	Lääne-Eesti vesikond	Kvaternaari	Kvaternaari	Harjumaa	114,7

Hüdrogeoloogiline iseloomustus	Kivimite litoloogiline koostis	Männiku-Pelguranna põhjaveekogumi moodustavad loodekagusuunaliselt väljavenitatud kontuuridega hajusalt esinevad, valdavalt erineva geneesiga ja muutliku paksusega fluvioglaatsiaalsete setete veekihid Tallinna linnas ning Saku, Kiili ja Rae vallas (Perens jt., 2012). Põhjaveekogumi põhjaosas jagunevad veekihid kolme mattunud ürgoru vahel (Mustamäe-Pelguranna, Kesklinna ja Harku). Vettandvate kihtide litoloogilises koostises valdavad liiv, kruus ja veeristik, Nõmme-Männiku sandur- ja deltasetted koosnevad valdavalt liivast.
	Kogumi paksus	Vettandvad settid paiknevad erinevates ürgorgudes eri sügavustel. Harku orus esinevad vettandvad liivad, kruusad ja veerised kahel sügavusel: 25–50 m ja 80–115 m. Vettandvate kihtide paksused on üldjuhul 25–35 m. Samades piirides on vettandvate kihtide paksus ka teistes orgudes ja Nõmme-Männiku sandurtasandikul (Perens jt., 2012).
	Lasuv veepide	Liustiku sulamisveest settinud liiva- ja kruusaalade veekiht on praktiliselt katmata ja kogum on nõrgalt kaitstud või kaitsmata. Mustamäe-Pelguranna, Kesklinna ja Harku ürgorgudes paiknevad veekihid on sageli teatud ulatuses kaetud jääjärveliste savidega. Üksikud veekihid on eraldatud ka erinevatel tasemetel esinevate moreenist koosnevate veepidemetega.

	Lamav veepide	Enamasti on vettandvad kihid ümbritsetud suhteliselt vettpidava moreenikompleksiga, mille filtratsioonikoefitsient on 0,01–1,0 m/ööpäevas.
	Põhjavee survepind	Nõmme-Männiku sandurväljal valdavalt 10–15 m, maksimaalselt 25 m maapinnalt (Perens jt., 2012). Tiskre oja ja Harku järve ääres, aga ka Mustamäel ja Õismäel esineb ka survelisi ülevoolavaid kaeve.

Hüdrodünaamika	Voolusuunad	Põhjavee liikumise suund on määratud Nõmme-Männiku sandurvälja kui põhilise toiteala asendiga, kust põhjaveevool toimub põhja suunas Kopli ja Kakumäe lahe poole (Perens jt., 2012). Kohalikuks väljealaks võib olla ka sandurvälja loodenõlva märgistav astang.
	Hüdrauliline juhtivus ja põhjaveevoolu kiirus	Põhjaveekogumi liivade ja kruusade hüdrauliline juhtivus on valdavalt 5–10 m/ööpäevas (Perens jt., 2012). Põhjaveekogumiga seotud veekihtide läbilaskevõime on muutlik, kuid ülekaalus on väärtused 50–300 m ² /ööpäevas (<i>Ibid.</i>). Põhjaveevoolu liikumise kiirus sõltub eelkõige põhjaveevoolu hüdraulilisest gradiendist, kuid põhjavee tegelik liikumiskiirus liivades on 0,001–0,15 m/ööpäevas, kruusakihtides on liikumise kiiruseks hinnatud 10–15 m/ööpäevas.
	Toitumine ja režiim	Nõmme-Männiku sanduriväljalt kui põhiliselt toitealalt toimub aastaringne põhjaveevool madalamatesse piirkondadesse – Harku ja Lilleküla tasandikule ning sealsetesse mattunud ürgorgudesse (Perens jt., 2012). Põhjaveekogumi veetasemetes võib täheldada kevadisele suurveeajale iseloomulikku maksimumini, mida fikseeritakse tavaliselt aprilli lõpus, ja sujuvat langust kevadisest maksimumist suvisele miinimumile. Veetasemete kõikumise amplituud ületab harva 0,5–1,5 m (Perens jt., 2012).

Põhjavee koostis	Keemiline koostis	Põhjaveekogumi põhjavesi on valdavalt Ca-Mg-HCO ₃ tüüpi, vees lahustunud mineraalainete sisaldusega 0,2–0,4 g/L (Perens jt., 2012). Kogumi põhjaosas esineb ka Ca-Cl ja Na-Cl tüüpi vett. Põhjaveekogumi põhjavee NO ₃ -sisaldusega on väikesed ulatudes maksimaalselt 5 mg/L. Joogivee seisukohast on kogumi suurimateks kvaliteediprobleemideks suured looduslikud raua (kuni 22 mg/L, keskmine 6 mg/L) ja ammoniumi (kuni 3,2 mg/L, keskmine 0,8 mg/L) sisaldused, mis ületavad kordades joogiveele lubatud piirsaldust (vastavalt 0,2 ja 1,5 mg/L; Sotsiaalministri määrus 31.07.2001 nr 82). Kloriidide sisaldus
-------------------------	--------------------------	---

		<p>võib kogumi põhjavees tõusta kuni ~300 mg/L ja sulfaatide sisaldus on kuni ~140 mg/L.</p> <p>Põhjaveekogumi põhjavee isotoopkoostis on väga varieeruv ($\delta^{18}\text{O}$ väärtused $-11,7$ kuni $-21,5\text{‰}$; Savitski jt., 1993; Raidla jt., 2009, 2016). Nende väärtuste järgi esineb kogumis nii tänapäevastest sademetest tekkinud põhjavett kui ka liustikutekkelist põhjavett. Viimane on tõenäoliselt seotud vastastikmõjuga lasuva Kambriumi-Vendi põhjaveekogumiga.</p> <p>Põhjaveekogumi vett ohustavate ohtlike ainete sisaldused jäid aasta 2017 ülevaateseire vaatluspunktides enamasti alla kehtestatud läviväärtuseid, orgaaniliste ohtlike ainete osas ka enamasti alla labori määramispiiri (Erg & Tamm, 2018). Erandiks oli vaatluskaevu nr 278 (Sumba 6, Haabersti), kus PAH ühendite summaarne sisaldus $0,13 \mu\text{g/L}$ ületas vastava läviväärtuse (antratseeni $0,005 \mu\text{g/L}$, fenantreeni $0,053 \mu\text{g/L}$, fluoranteeni $0,012 \mu\text{g/L}$, fluoreeni $0,007 \mu\text{g/L}$, krüseeni $0,017 \mu\text{g/L}$, naftaleeni $0,009 \mu\text{g/L}$ ja püreeni $0,025 \mu\text{g/L}$; Erg & Tamm, 2018). Kuna kogumi põhjaveest on ka varem perioodil 2013-2016 leitud 1-aluseliseid fenoole ja PAHe, on ohtlike ainete sisaldused tõenäoliselt seotud linnas toimuvate lokaalsete reostusjuhtumitega.</p> <p>Kogumi põhjavesi vastab enamasti joogiveeks kasutatava põhjavee I või II kvaliteediklassile olenevalt vee raua ja ohtlike ainete sisaldustest (Sotsiaalministri määrus 02.01.2003 nr 1).</p>
	<p><i>Keemilise koostise kujunemise kontseptuaalne mudel</i></p>	<p>Ca-Mg-HCO₃ tüüpi vesi on kujunenud moreenis ja teistes Kvaternaari setetes esinevate karbonaatsete mineraalide (kaltsiit, dolomiit) lahustumise tulemusena. Põhjavees esinev suur looduslik raua sisaldus viitab redutseerivate tingimuste esinemisele kogumiga seotud veekihtides. Suuremad kloriidide sisaldus võib olla seotud sellega, et vesi kujuneb valdavalt linnastunud alal, kus on hulgaliselt nii punkt kui hajusreostusallikaid ja toimub talvine teede soolamine. Kuna aga sulfaadi kontsentratsioonid suurenevad koos kloriidide kontsentratsiooniga, siis on tõenäolisem, et soolasem vesi pärineb hoopis lamavast Kambriumi-Vendi põhjaveekompleksist. Seda oletust kinnitavad ka kogumi põhjaveest mõõdetud väga kerged isotoopkoostise väärtused.</p>

Seosed pinna- ja maismaa-ökosüsteemidega (TLÜ Ökoloogia Instituut, 2015)	Seotud vooluvee-ökosüsteemid	<ul style="list-style-type: none"> • Pääsküla jõgi (Pääsküla; 1095500_1).
	Seotud seisuveeökosüsteemid ja karstiobjektid	<ul style="list-style-type: none"> • Harku järv (VEE2001300); • Männiku järv (VEE2006020); • Raku järv (VEE2006030); • Ülemiste järv (VEE2005900).
	Seotud maismaaökosüsteemid	<ul style="list-style-type: none"> • Pääsküla raba; • Männiku raba; • Mustamäe-Nõmme-Astangu allikasoometsad. <p>Erinevad põhjaveekogumiga seotud maismaaökosüsteemid on mõjutatud kuivendusest, turba kaevandamisest, jääkreostusest ja võimalikust mõjust veekogumi taseme kaudu eelkõige soometsadele ja madalsoalale (eriti allikatoitelisele osale).</p>

Seisundi hinnang (Hartal Projekt OÜ, 2014b)	Koguseline seisund	Hea
	Keemiline seisund	Halb <i>Põhjaveekogumi keemiline seisund on halb, sest näitajad vastavad kvaliteedinõuetele ainult 25 % seirepunktidest.</i>
	Üldseisund	Halb

Põhjaveevarud (m ³ /ööpäevas)	Looduslik ressurss	34168
	Põhjavee kinnitatud varu	-
	Põhjaveevõtt 2018. a	381
	Kasutuses olev vaba põhjavee kogus veehaaretele 2018. a	
	Minimaalne looduslik vaba ressurss	34168
	Minimaalne looduslik kasutatav veehulk 2018. a	33787

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

Põhjaveekogumi number	Põhjaveekogum	Saasteaine	Ühik	Saasteaine sisalduse läviväärtus põhjavees
29	Kvaternaari Männiku-Pelguranna põhjaveekogum	Kloriidid	mg/l	250
		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	Naftasaadused	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	µg/l
		250	Puudub	0,5	50	Puudub	6-9	5	100	10	2	200	1	20	0,1	1	70	70	
PRK0000259	30,7	22,8	48,1	2,64	0,2	1,0	6,76	7,60	3,00	0,10	0,01	1,00	0,27	9,00	0,04	0,05	0,05	0,05	
PRK0000278	4,2	34,1	186,3	0,31	0,5	2,0	7,72	3,42	3,00	0,10	0,01	1,00	0,38	9,00	0,05	0,05			
PRK0000451	2,8	37,2	44,0	2,39	0,2	2,5	7,50	6,44	3,00	0,10	0,01	1,00	184,40	73,00	0,06	0,08	0,05	0,05	
PRK0000457	16,6	115,9	136,5	0,42	0,2	1,4	7,35	2,34					0,39	10,00	0,02	0,05			
PRK0000464	8,9	128,9	51,1	1,64	0,2	2,2	7,50	5,77	0,07	0,02	0,01	1,05	0,62	10,00	0,19	0,05	0,05	0,05	
PRK0000470	10,8	41,8	20,1	3,08	1,7	1,0	6,56	2,87	1,61	0,06	0,01	0,69	0,38	10,00	0,04	0,04	0,05	0,05	
PRK0014428	26	56,9	68,2	0,02	0,4	3,4	7,37	0,85	0,56	0,01	0,00	0,05	0,15	10,00	0,02		0,05	0,05	
PVK keskmine		61,4	78,3	1,60	0,5	1,9	7,24	4,40	1,61	0,06	0,01	0,82	41,27	22,71	0,06	0,06	0,05	0,05	

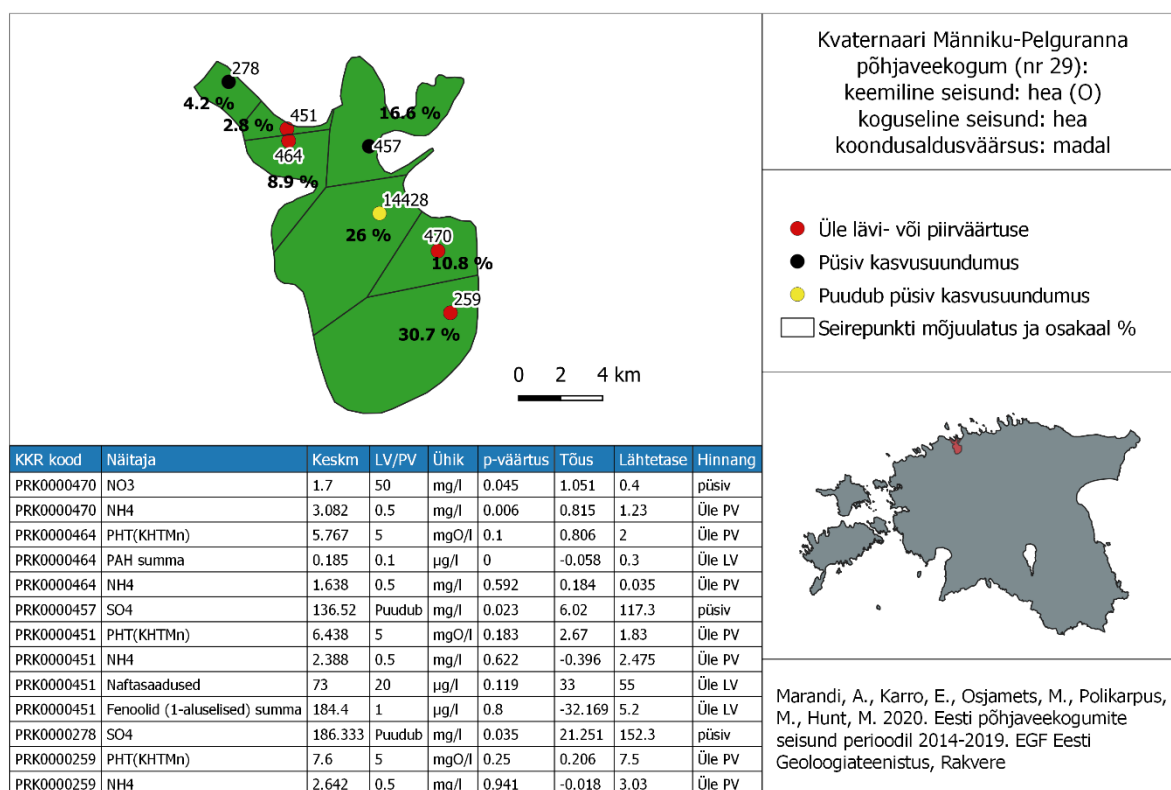
Tabelist 1 nähtub, et neljas seirekaevus on ületatud NH₄ (0,5 mg/l), kolmes keemilisele hapnikutarbele (5 mgO/l) kehtestatud piirväärtused ning ühel juhul 1-aluseliste fenoolidele (1 µg/l), naftasaadustele (20 µg/l) ja PAH summale (0,1 µg/l) kehtestatud läviväärtused. Seire

käigus kogutud algandmete koondamise ja töötlemise tulemus näitas, et põhjaveekogumis esineb pestitsiidide osas üks kehtestatud piirväärtuse (0,1 µg/l) ületamine (Tabel 2).

Tabel 2. Pestitsiidide aastakeskmised vaatluskaevupõhised sisaldused (n - analüüside arv hindamisperioodi jooksul)

Puurkaev	Aasta	Pestitsiid	Ühik	Keskmine sisaldus	n
PRK0000278	2018	kloridasoon-desfenüül	µg/l	0,133	1

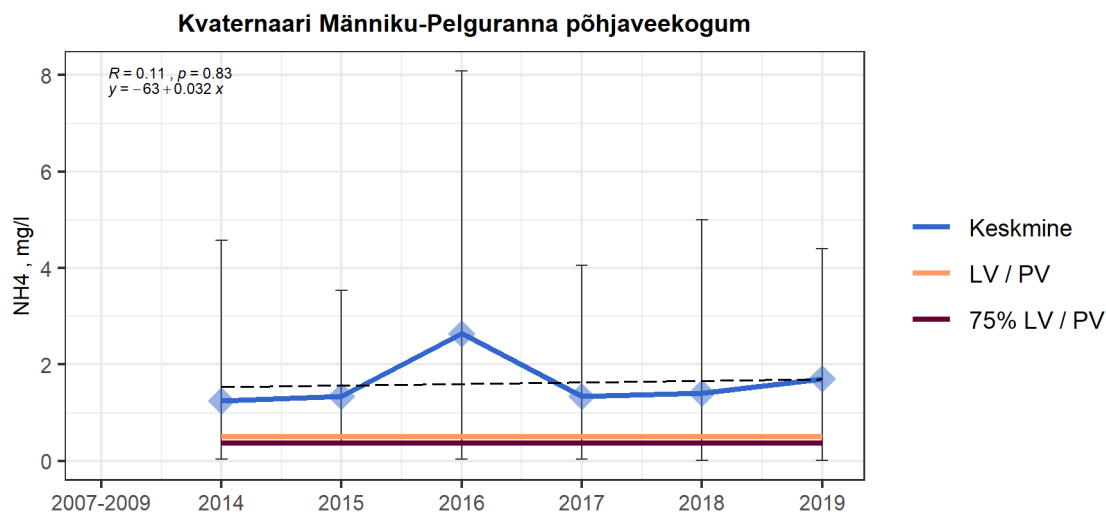
Seisundi hindamise juhendi (European Commission 2009; AS Infragate Eesti 2013) järgi on saasteainete levik märkimisväärne siis, kui see esineb 20% või enam põhjaveekogumi pindalast või mahust. Ühealuseliste fenoolide summa, naftasaaduste ja PAH summa osas jäävad läviväärtuste ületamised alla 20 % põhjaveekogumi pindalast (Tabel 1, Joonis 1), kuid NH₄ ja keemilisele hapnikutarbele kehtestatud piirväärtuste ületamiste mõjuulatus on laialdasem. Viimane asjaolu tähendab ülenormatiivsete saasteainete ajalise trendi hindamist põhjaveekogumis kui tervikus (aruande Joonis 1 Trendi hinnang I).



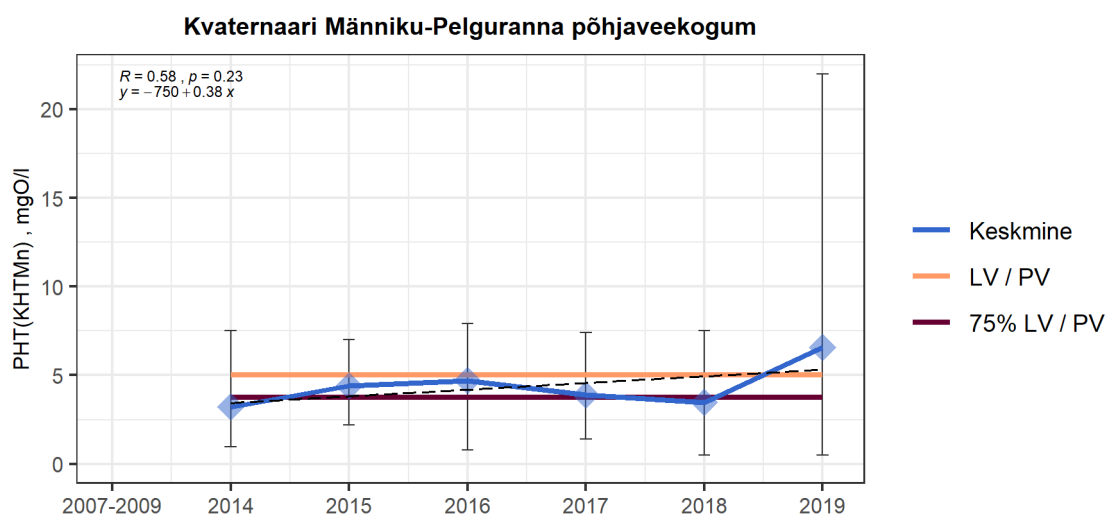
Joonis 1. Seirepunktide paiknemine ja nende mõjuulatused ning oluliste saasteainete kasvuandumused Kvaternaari Männiku-Pelguranna põhjaveekogumis

Joonisel 2 on kujutatud NH₄ sisalduse muutus põhjaveekogumis kui tervikus kogu vaatlusperioodi (2014-2019) jooksul. Trendijoon kulgeb NH₄ sisaldusele kehtestatud piirväärtust tähistavast joonest kõrgemal kogu seireperioodi jooksul, nähtav on trendijoone mõningane tõus. Keemilise hapnikutarbe puhul varieeruvad kogumipõhised keskmised väärtused piirväärtuse ja selle 75% sisalduse piirmail (Joonis 3), kuid ka siin on täheldatav

kvaliteedinäitaja väärtuste kasvutrend ning viimast markeeriv lineaarne trendijoon kulgeb keemilise hapnikutarbe 75% väärtust tähistavast joonest kõrgemal.



Joonis 2. NH₄ sisalduse muutus põhjaveekogumis kui tervikus kogu vaatlusperioodi (2014-2019) jooksul

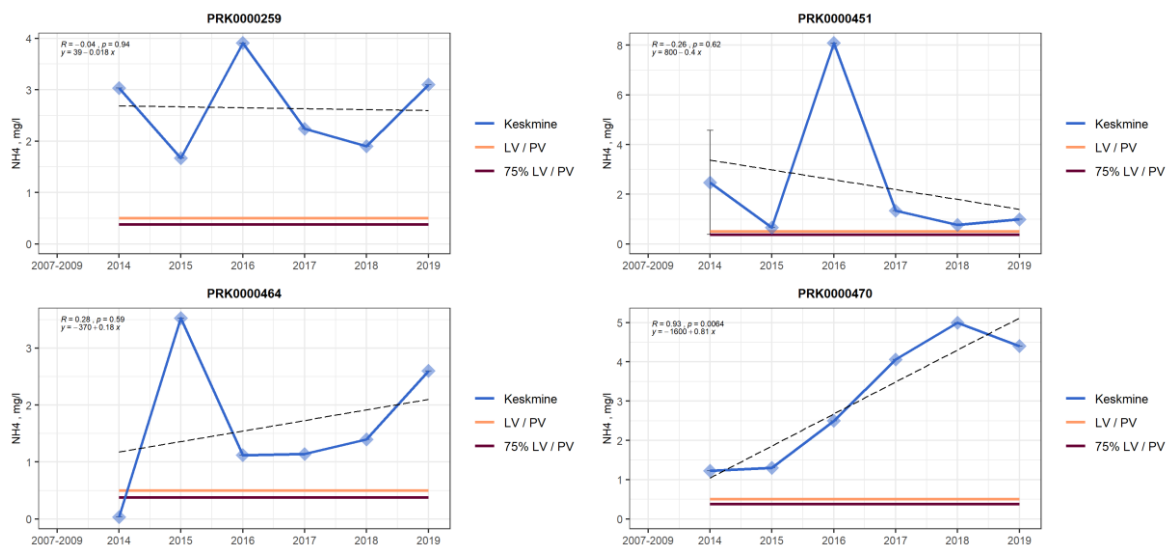


Joonis 3. Keemilise hapnikutarbe ajaline muutus põhjaveekogumis kui tervikus kogu vaatlusperioodi (2014-2019) jooksul

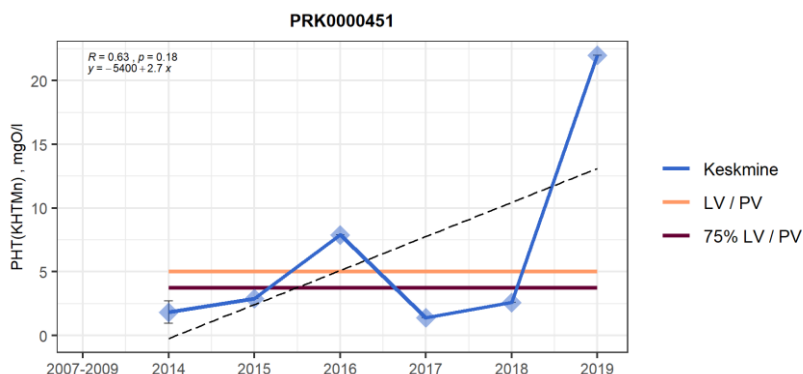
Seisundi hindamisel liigume edasi Trendi hinnang II juurde e. kvaliteedinäitaja ajalise muutlikkuse analüüsi juurde konkreetsetes seirekaevudes, kus 2014-2019 perioodi keskmine saasteaine sisaldus on üle lävi- või piirväärtuse (aruande Joonis 1 Trendi hinnang II).

Kaevupõhine seireandmete analüüs näitab, et seirekaevudes 259, 451, 464 ja 470 esinevad NH₄ sisalduste suured varieeruvused (Joonis 4), mis mõjutavad oluliselt põhjaveekogumi kui terviku vastavaid aastakeskmisi väärtusi. Jooniselt 4 on samuti näha, et piirkonniti on põhjaveekogumi NH₄ sisalduste ajaline muutlikkus hindamisperioodi lõikes nii kasvu- kui ka langustrendis, andmete aegridu ilmestavad üksikud kõrged väärtused. Seirekaevu 451

keemilise hapnikutarbe väärtused kõiguvad samuti suurtes piirides (Joonis 5), kvaliteedinäitaja ajaline kasvutrend on põhjustatud 2019. aasta anomaalselt kõrgeast määrangust. Viimane mõjutab omakorda PVK kui terviku keemilise hapnikutarbe ajalist kasvutrendi (Joonis 3).



Joonis 4. NH_4 sisalduse ajaline muutus seirekaevudes 259, 451, 464 ja 470 vaatlusperioodi (2014-2019) jooksul



Joonis 3. Keemilise hapnikutarbe ajaline muutus vaatluskaevus 451

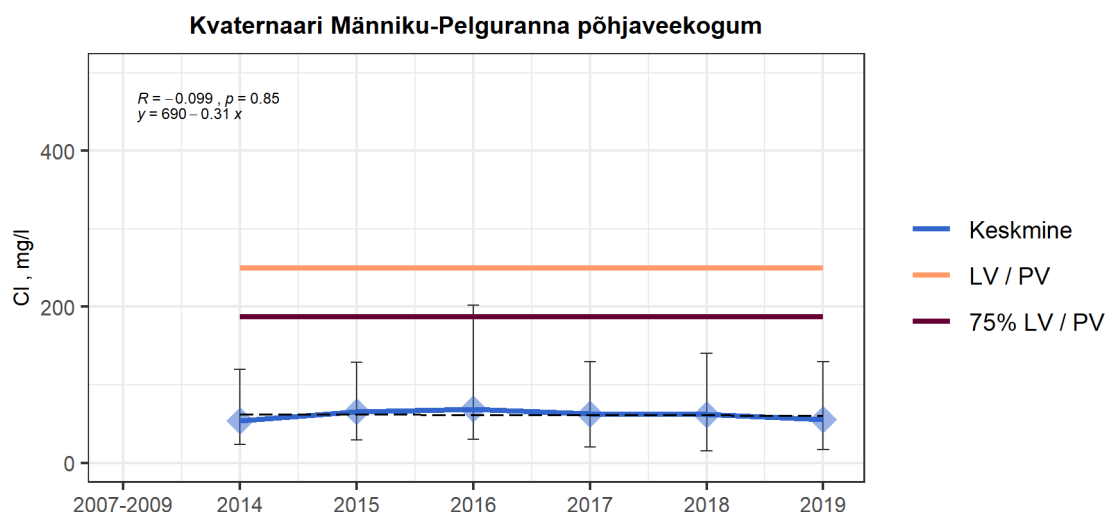
Seega, nii keemilise hapnikutarbe kui ka NH_4 väärtustes esineb aastate lõikes suur varieeruvus, seireandmete aegridades on anomaalselt kõrgeid väärtusi, mõlema kvaliteedinäitaja puhul puuduvad lähtetasemed. Olemasolevate andmete põhjal ei ole võimalik tuvastada inim mõju nimetatud kvaliteedinäitajate väärtustele, mistõttu on **põhjaveekogum kui tervik heas, kuid ohustatud seisundis**. Antud hinnangu **usaldusväärsus on madal**, sest järgneval aruandeperioodil peab selgitama NH_4 ja PHT_{Mn} kõrgete väärtuste põhjused.

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). Kvaternaari Männiku-Pelguranna põhjaveekogumile on kehtestatud läviväärtus Cl (250 mg/l).

Kogu vaatlusperioodi (2014-2019. a.) keskmine Cl sisaldus põhjaveekogumi üksikutes seirepunktides on alla läviväärtuste (Tabel 1). Edasi hinnatakse seda, kas põhjaveekogumi riiklike keemilise seisundi seirekaevude aastakeskmistes kloriidide sisaldustes (PVK kui tervik) esineb tõusutrend (Joonis 4).



Joonis 4. Kloriidide sisalduse ajaline muutus põhjaveekogumis kui tervikus vaatlusperioodi (2014-2019) jooksul

Jooniselt 4 selgub, et saasteaine (Cl) kasvutrend puudub, aastakeskmised kontsentratsioonid on selgelt alla 75% läviväärtusest ning põhjaveekogum on seega **testi 2 järgi heas keemilises seisundis. Testi usaldusväärsus on kõrge.**

Test 3. Test põhjaveekogumi keemilise seisundi hindamiseks seotud pinnaveekogumitest lähtuvalt

Põhjaveekogumiga seonduvad vooluveekogumid ja pinnaveekogumid, nende keemiline (KESE) ja ökoloogiline (ÖSE) seisund ning ebdasoodsa seisundi põhjused Eesti pinnaveekogumite seisundi 2018. aasta ajakohastatud vahehindangu järgi on toodud Tabelites 3 ja 4 (Altoja et al. 2019).

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

vooluvee kogum	KESE VMK 2013-2018	ÖSE VMK 2013-2018	ÖSE mitte hea element	ÖSE näitaja	lähim seirekaev	probleemne saasteaine	test 3
Pääsküla	hindamata	kesine	FYKE, FYBE, SUSE, KALA	P-üld, O2, IPS, WAT, EPT, ASPT, DSFI	14428	(FYKE P-üld, O2). Lähima seirekaevu keskmine O2 sisaldus 3,4 mgO/l on põhjaveele omane, langustrend puudub ning inimõju pole selle põhjal võimalik eristada. Fosfori sisaldust pole kogumi seire kaevudest analüüsitud.	hea, madal usaldusväärsus

Põhjaveekogumiga seotud Pääsküla jões põhjustavad mitte head seisundit üldfosfori ja hapniku sisaldus (Tabel 3). Lähima põhjavee seirekaevu katastri nr 14428 keskmine lahustunud hapniku sisaldus 3,4 mgO/l on põhjaveele omane, näitaja langustrend kaevus puudub ning inimõju pole selle põhjal võimalik eristada. Fosfori sisaldust pole kogumi seire kaevudest analüüsitud, mistõttu on test 3 hinnangu usaldusväärsus madal.

Tabel 4. Põhjaveekogumiga seotud seisuveekogumid, nende seisund ning test 3 tulemus

pinnaveekogum	ÖSE VMK 2013-2018	ÖSE mitte hea element VMK 2013-2018	KESE VMK 2013-2018	lähim seirekaev	saasteaine põhjaveekogumis	test 3
Harku järv	halb	FYKE, FYPLA, MAFY, SUSE	hindamata	451; 464	(FYKE P-üld, N-üld. pH). Lähimates kaevudes on pH põhjaveele iseloomulik (keskmine 7,5), Püld ja Nüld ei mõõdeta. lähimates kaevudes nr 451 ja 464 NH4 keskmine vastavalt 2,39 ja 1,64 mg/l ületab põhjavee piirarvu, kõrgemad sisaldused vastavalt 8 ja 3,5 mg/l. 464 seirekaevu vees esineb NH4 tõusutrend kuid selle statistiline usaldusväärsus on alla 95% (slope=0,18, p=0,59). Hinnangu andmiseks, kas kõrge ammooniumisisaldus võib põhjustada pinnavee ebasoodsat seisundit on vajalik Nüld põhjaveeseiresse lisamine ja seirekaevude ülevaatus	hea, madal usaldusväärsus
Männiku järv	kesine	SUSE	hindamata		puudub	hea
Raku järv	halb	SUSE	hindamata		puudub	hea
Ülemiste järv	kesine	FYPLA, SUSE	hindamata		puudub	hea

Seotud seisuveekogumitest on FYKE kvaliteedielemendi tõttu mitte heas seisundis Harku järv, probleemiks on kõrge üldlämmastiku ja üldfosfori sisaldus ning pH. Lähimates põhjavee seirekaevudes üldfosfori sisaldust ei mõõdeta, kaevuvee keskmine pH 7,5 on põhjaveele iseloomulik näitaja. Ka üldlämmastikku põhjavees ei mõõdeta. Lämmastiku ühenditest on lähimates kaevudes katastri numbriga nr 451 ja 464 määratud ammooniumi sisaldusi. Keskmine NH₄ sisaldus on vaatlusperioodil vastavalt 2,39 ja 1,64 mg/l ning ületab põhjavee piirarvu, kõrgemad sisaldused vastavalt 8 ja 3,5 mg/l. Seirekaevu katastri nr 464 vees esineb NH₄ tõusutrend, kuid selle statistiline usaldusväärsus on alla 95% (slope=0,18, p=0,59). Ka kogumi seirekaevudes keskmiselt on ammooniumi sisaldus üle läviväärtuse. Hinnangu andmiseks, kas kõrge ammooniumisisaldus võib põhjustada pinnavee ebasoodsat seisundit, on vajalik Nüld põhjaveeseiresse lisamine. Põhjaveekogum on **test 3 alusel heas seisundis, hinnangu usaldusväärsus on madal.**

Test 4. Test põhjaveekogumi keemilise seisundi hindamiseks seotud maismaaökosüsteemidest lähtuvalt

Põhjaveekogumiga seotud maismaaökosüsteemid on Pääsküla raba, Männiku raba ning Mustamäe-Nõmme-Astangu allikasoometsad. Seotud PSMÖS-id ei kuulu Natura 2000 alade nimistusse ning nende seoste kohta põhjaveega pole koostatud kontseptuaalset mudelit (Terasmaa et al. 2015; Vainu et al. 2019). Siiski on märgitud kõikide elupaikade üldseisundiks halvem kui hea (C). Surveteguritena on nimetatud eelkõige kuivendusest, turba ja liiva kaevandamisest tulenevat mõju veetasemetele ning linnastumisest tulenevat mõju allikate toitele (Terasmaa et al. 2015). Survetegurid pole seotud keemiliste muutustega põhjavees, põhjaveekogum **test 4 alusel heas seisundis, hinnangu usaldusväärsus on madal.**

Test 5. Test põhjaveekogumi keemilise seisundi hindamiseks joogiveest lähtuvalt
Testi läbiviimise kaastakse veehaarded toodanguga üle 500 m³/d. Teiseks kriteeriumiks on asjaolu, kas joogivee kvaliteeti puudutavate probleemidega on ajavahemikul 2014-2019 a. pöördunud põhjaveekomisjoni poole. Kvaternaari Männiku-Pelguranna 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 antud testi põhjal heas keemilises seisundis. Testi usaldusväärsus on kõrge.**

Põhjaveekogumi koguselise seisundi hinnang

Test 6. Test põhjaveekogumi koguselise seisundi hindamiseks põhjaveeressursi bilansist lähtuvalt
Kvaternaari Männiku-Pelguranna põhjaveekogumi looduslik ressurs (34168 m³/d) ning kinnitatud põhjaveevarud puuduvad. Seetõttu hinnatakse testis 6 üldist põhjaveevõttu 2017. ja 2018. aastal (vastavalt 335 ja 381 m³/d) võrreldes neid põhjaveekogumi loodusliku ressursiga. 2018. a seisuga on loodusliku kasutatava vaba vee hulk 33787 m³/d.

Lähtuvalt eelnevast on test 6 tulemusena Kvaternaari Männiku-Pelguranna 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 hüdromorfoloogilise seisundi (HÜMO) veekastuse hinnangus on veevõtt kogumiga seotud Pääsküla jões väike, jäädes vahemikku 10-20% 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 seotud maismaaökosüsteemid on Pääsküla raba, Männiku raba ning Mustamäe-Nõmme-Astangu allikasoometsad. Seotud PSMÖS-id ei kuulu Natura 2000 alade nimistusse ning nende seoste kohta põhjaveega pole koostatud kontseptuaalset mudelit (Terasmaa et al. 2015; Terasmaa et al. 2019). Männiku raba ei ole kaitsealune raba, Pääsküla raba elupaigad asuvad osaliselt kohalikul kaitsealal ning Mustamäe-Nõmme-Astangu allikasoometsad paiknevad Nõmme- Mustamäe maastikukaitsealal. Kõikide soolade elupaikade üldseisundiks on märgitud halvem kui hea (C). Surveteguritena on nimetatud eelkõige kuivendusest, turba ja liiva kaevandamisest tulenevat mõju veetasemetele ning linnastumisest tulenevat mõju allikate toitele (Terasmaa et al. 2015). Männiku rabale lähimas seirekaevud katastri nr 469 on veetaseme võrreldes vaatlusperioodi algusega

languses, trendijoon perioodi lõpul 0,6 m võrra madalamal. Teistes piirkonna veetasemete vaatluskaevudes on veetasemed pigem tõusnud, kaevus katastri numbriga 259 (trendijoon +0,4) ja kaevus katastri numbriga 470 (trendijoon +0,1). Arvestades, et männiku raba ei ole kaitseala ning karjäärde mõju ohjatakse eelkõige kaevanduslubade väljastamisega, on **põhjaveekogumi seisund test 8 alusel hea, hinnangu usaldusväärsus on madal.**

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

Test 1 ja 2 tulemusena (Tabel 1) selgus, et üheski seirekaevus ei ületata perioodi keskmine Cl sisaldus Kvaternaari Männiku-Pelguranna põhjaveekogumi kehtestatud läviväärtust 250 mg/l ning puudub üldine tõustrend Cl keskmistes sisaldustes (Joonis 4). **Seetõttu on põhjaveekogumi seisund Test 9 tulemusena hea. Testi usaldusväärsus on kõrge.**