



EESTI
GEOLOOGIAATEENISTUS

Põhjavee riikliku seirevõrgu analüüs ning ettepanekute tegemine

TARTU 2025

Soovitatav viitamine: Osjamets, M., Marandi, A., 2025. Põhjavee riikliku seirevõrgu analüüs ning ettepanekute tegemine. Eesti Geoloogiateenistus, EGF 4727

KINNITATUD

Eesti Geoloogiateenistuse

Teadusnõukogu otsusega nr 26-12

Põhjavee riikliku seirevõrgu analüüs ning ettepanekute tegemine

UURIMISTÖÖ ARUANNE

Töö autorid: Madis Osjamets ja Andres Marandi

RAKVERE 2025

Annotatsioon

Töös analüüsitakse Eesti põhjaveekogumite 2024 - 2025. aasta riikliku seirevõrgu tihedust, seire sagedust ja seirekaevude sobivust vastavalt Euroopa Komisjoni juhenditele, veepoliitika raamdirektiivile (VRD, 2000/60/EÜ) ja põhjaveedirektiivile (2006/118/EÜ). Analüüs tugineb 2024. ja 2025. aasta seirejaamade nimekirjadele, 2023. aasta põhjaveeseire aruandele (Tamm ja Leisk, 2024) ning Life C.9 projektide tulemustele (Truu, Pärn, Raidla, 2023). Töö eesmärk on hinnata seirevõrgu vastavust juhiste ja seire-eesmärkidele ning teha ettepanekuid selle tõhustamiseks.

Märksõnad: Põhjaveekogumite seire, seirepunktid, seirekava, pinnavesi, põhjavesi

Sisukord

Annotatsioon	4
Sissejuhatus	6
Põhjaveeseire eesmärgid ja ülesehitus	7
Seirepunktide sobivuse ja seirevõrgu katvuse analüüsi meetodika.....	11
Eesti põhjaveeseire seirevõrgu analüüsi tulemused	13
Soovitused	18
Kasutatud kirjandus.....	20

Tabelite nimekiri

Tabel 1. Seireprogrammide eesmärkide võrdlustabel Euroopa Komisjoni seirejuhendi järgi (juhendmaterjal nr. 15 EC 2007)	7
Tabel 2. Seirekaevude sobivuse hindamiseks kasutatava koondtabeli struktuur	12
Tabel 3. Kogumite seirepunktide arv võrdluses 2012. aastal hinnatud minimaalse seire vajadusega (Perens jt 2012) ning koormuste analüüsi ohustatud hinnanguga (Marandi jt, 2025)	16

Jooniste nimekiri

Joonis 1. Põhjaveekogumite seire ülesehitus VRD rakendamise juhendite põhjal (juhendmaterjal nr. 7; EC 2003; nr. 15 EC 2007).	10
Joonis 2. Seirekaevu seireks sobivuse hindamise protsessi kirjeldav diagram (Marandi jt, 2019)	11
Joonis 3. Harju põhjaveekogumi keemilise seire punktid ja põhjaveest sõltuvad ökosüsteemid	14
Joonis 4. PVK 1 koguselise seire seirejaamade paiknemine	15

Lisad

Lisa 1. PVK koguselise seire seirejaamade analüüs

Lisa 2. PVK keemilise seire seirejaamade analüüs

Sissejuhatus

Põhjavesi on oluline loodusvara, mille kvaliteedi ja koguse jälgimine on keskkonnakaitse seisukohalt kriitilise tähtsusega. Eestis toimub põhjavee seire riikliku keskkonnaseire programmi raames (Keskkonnaministri määrus nr 3, 2023), mille eesmärk on tagada põhjaveevarude säästlik kasutamine ja kaitse. Käesolev uuring keskendub põhjaveekogumite seirevõrgu hindamisele, et tagada selle vastavus seire-eesmärkidele ja Euroopa Liidu direktiividele (VRD, 2000/60/EÜ; 2006/118/EÜ) ja juhendmaterjalidele (juhendmaterjal nr. 7; EC 2003; nr. 15 EC 2007; nr. 18 EC2009).

Käesolev aruanne moodustab ühe osa kolmest omavahel seotud 2025. Aastal EGT poolt koostatud aruandest. Tervikpildi saamiseks on soovitatav lugeda seda koos aruannetega *Põhjaveekogumite kontseptuaalsed mudelid 2025* (Marandi jt, 2025a) ja *Põhjaveekogumite koormusallikate mõju analüüs* (Marandi jt, 2025b), kusjuures esimene neist koondab ka käesoleva töö peamised järeldused põhjaveekogumite hindamise laiemasse raamistikku.

Põhjaveeseire eesmärgid ja ülesehitus

Euroopa Nõukogu juhendite järgi jaguneb põhjaveeseire koguseliseks seireks ja keemiliseks seireks. Keemiline seire jaguneb omakorda erinevate eesmärkidega ülevaate ja operatiivseireks (juhendmaterjal nr. 7; EC 2003; nr. 15 EC 2007; nr. 18 EC2009). Kõikide põhjaveekogumite seireliikide eesmärgiks on jälgida VRD keskkonnaeesmärkide täitmist, peamiste seireliikide eesmärkide erinevused ning nende omavaheline võrdlus on toodud tabelis 1 ja joonisel 1.

Tabel 1. Seireprogrammide eesmärkide võrdlustabel Euroopa Komisjoni seirejuhendi järgi (juhendmaterjal nr. 15 EC 2007)

Seire eesmärk	Koguseline seire	Keemiline seire; ülevaateseire	Keemiline seire; operatiivseire
Kogumi riskihinnangu täiendamine ja valideerimine	x	x	x
Kogumi põhjaveevoolu suuna muutusest tingitud soolase vee sissetungi (ja muude põhjavee keemiliste muutuste) jälgimine	x	x	x
Looduslike muutuste hindamine vee keemilises koostises		x	
Inimmõjust põhjustatud muutuste hindamine vee keemilises koostises		x	x
Piiriülese mõju jälgimine	x	x	
Ohustatud kogumite seisundi hindamine	x		x
Heas seisundis kogumite seisundi jälgimine	x	x	
Veemajanduskavade meetmete tõhususe hindamine	x		x

Koguseline seire keskendub põhjavee kvantiteedinäitajatele, nagu põhjaveekogumi loodusliku ressursi kasutamise määr ja põhjaveevõtust tingitud põhjaveetaseme muutused. Seire peab andma sisendi põhjaveekogumi koguselise seisundi hindamiseks. Veepoliitika raamdirektiivis on põhjaveekogumi hea koguseline seisund tagatud, kui:

- veevõtt ei ületa põhjavee looduslikku taastumist,
- ei kahjustata VRD artiklis 4 sätestatud keskkonnanäesmärke,
- ei teki kahju põhjaveest sõltuvatele ökosüsteemidele,
- ei esine soolase vee või muu reostunud vee sissevoolu.

Seirepunktid peaksid paiknema veehaarete mõjuraadiuses, oluliste surveegurite piirkondades ning põhjaveest sõltuvate ökosüsteemide läheduses. Mida keerulisem on põhjaveesüsteem ja mida rohkem surveegureid, seda tihedam peaks olema seirevõrk.

Keemiline seire keskendub põhjavee loodusliku seisundi ning selles inimtegevusest põhjustatud muutuste ja nende suundumuste jälgimisele. Igas planeerimistsükklis tuleb läbi viia **ülevaateseire**, mille eesmärk on:

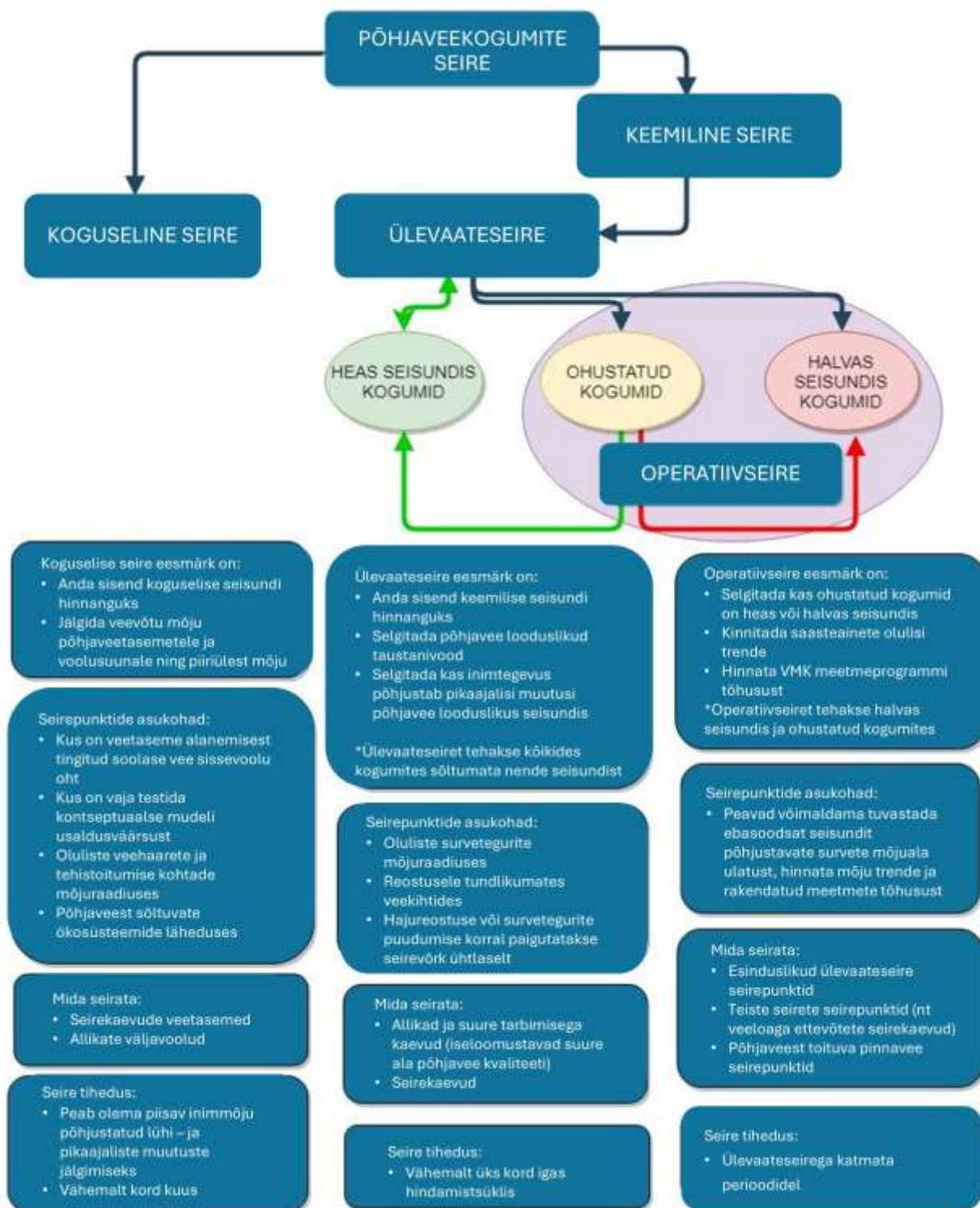
- hinnata kogumi keemilist seisundit,
- määrata looduslikud taustatasemed,
- tuvastada pikaajalised inim mõjust tingitud muutused.

Ülevaateseire keskendub põhjaveekogumite koormusallikate analüüsil määratletud olulistele surveeguritele (Marandi jt, 2025b). Lokaalse mõjuga surveegureid jälgitakse muude seirete kaudu. Hajukoormusega kogumites peab seirevõrk olema ühtlaselt jaotatud. Hea seisundiga kogumites, mis koormusallikate mõju analüüsi põhjal pole ohustatud, on seire eesmärgiks peamiselt põhjavee looduslike taustatasemete ja looduslike trendide jälgimine, sellistes kogumites piisab väiksemast arvust seirepunktidest (juhendmaterjal nr. 15 EC 2007).

Mitut põhjaveekihti koondavate kogumite puhul soovitatakse juhendmaterjalis keskenduda kogumi reostustundlikumate kihtide jälgimisele. Tarbekaevude seirepunktideks valimisel on miinuseks, et kuna nende rajamisel võib olla kaevu konstruktsiooni (avatud osa sügavus, manteldus) ja asukohaga välditud reostuse jõudmist kaevuvette, annavad nad kogumi (eriti selle ülemiste kihtide) kohta liiga optimistliku pildi. Parema võimaluse puudumisel võib seiresse valida eratarbekaevusid, kuid sel juhul tuleb eelistada keskkonnaregistrisse kantud (kontrollitava konstruktsiooniga) ning viimasel kümnendil rajatud (manteltorud suurema tõenäosusega terved) puurkaeve. Kohades, kus sobivaid seirepunkte pole, tuleks rajada uued seirekaevud.

Kogumites, mille keemiline seisund on hinnatud halvaks või ohustatuks, tuleb läbi viia **operatiivseire**. See keskendub konkreetse surveteguri ja selle põhjustatud trendide jälgimisele. Eestis viiakse operatiivseiret läbi veemajanduskavade meetmeprogrammide raames. Operatiivseire eesmärk on:

- täpsustada seisundi hinnangut,
- tuvastada saasteainete kasvusuundumusi,
- hinnata meetmete tõhusust.



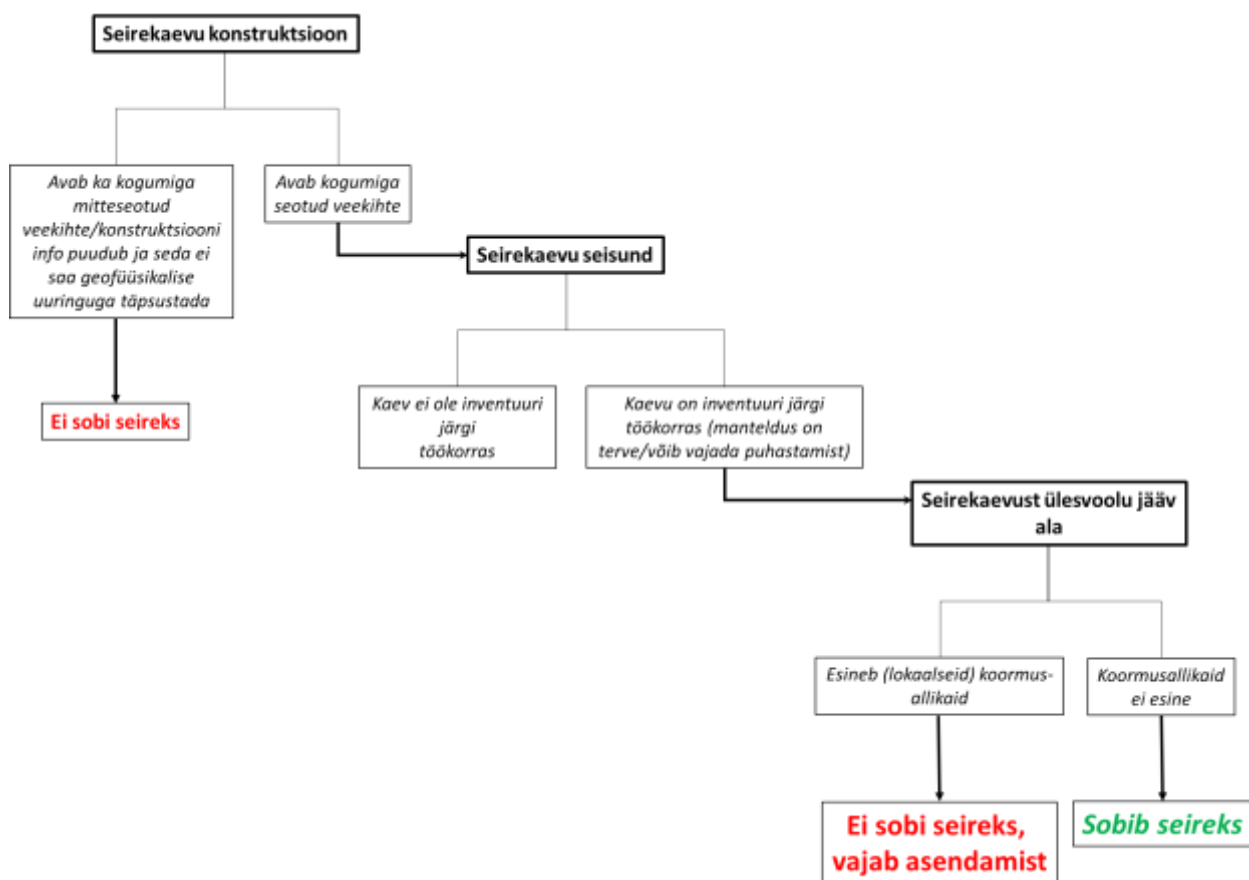
Joonis 1. Põhjaveekogumite seire ülesehitus VRD rakendamise juhendite põhjal (juhendmaterjal nr. 7; EC 2003; nr. 15 EC 2007).

Seirepunktide sobivuse ja seirevõrgu katvuse analüüsi meetodika

Eesti põhjaveekogumite seirevõrgu hindamiseks kasutati järgmisi andmeallikaid:

- 2024. ja 2025. aasta seirejaamade nimekirjad (Keskkonnaagentuur, 2025),
- 2023. aasta põhjaveekogumite seirearuanne (Tamm ja Leisk, 2024),
- Life C.9 projektide aruanded (Truu, Pärn, Raidla, 2023),
- Eesti Looduse Infosüsteemi andmebaas (EELIS). Seirekaevude andmed.

Enamus seirevõrgu seirepunktidest on kas puurkaevud või puuraugud, mis on registreeritud Keskkonnaagentuuri hallatavas EELIS andmebaasis. Seirevõrgus olevate puurkaevude ja puuraugude sobivuse hindamiseks analüüsitakse andmebaasis olevat seirekaevu konstruktsiooni ja seisukorra infot. Samuti tuginetakse seirekaevude kohta koostatud inventuuride, remonttööde (Milovinova 2022; Voolma 2023) ja põhjaveekogumite seire aruannetele (Marandi jt, 2020; Tamm ja Leisk 2024). Põhimõtteline skeem sobivuse hindamise etappidest on toodud joonisel 2 ning hinnangu tulemuste esitluse struktuur tabelis 2.



Joonis 2. Seirekaevu seireks sobivuse hindamise protsessi kirjeldav diagramm (Marandi jt, 2019)

Tabel 2. Seirekaevude sobivuse hindamiseks kasutatava koondtabeli struktuur

Kaevu nr.	Kogum	Koordi naadid (m)		Seire tüüp	Filtri paigutus	Konstruktioon	Esinenud probleemid (EELIS ja uuringud)	Seireks sobivuse hinnang	Seire eesmärk
		x	y	Koguseline seire/keemiline seire/koguseline+keemiline seire. NTA põhivõrgu seire	Sügavusvahemik (m)	Avatavad veekihiid	Sobib (avab soovitud veekihti)/ei sobi (puudub konstruktsiooni info; mantel lekib; avab erinevaid kogumeid)	Sobib (probleem ei esine või on likvideeritud) /ei sobi (kaev vajab uuringut või remonti)	PVK koormusallikate mõjuhinnangu alusel

Töös vaadatakse üle, kas seirevõrk aitab koormushinnangute analüüsil baseeruvaid riskihinnanguid valideerida. Neis kogumeis, kus pole seisundihindamises ja koormusallikate riskide hindamises probleeme tuvastatud tuleks võrreldavuse huvides jätkata tänase seirevõrguga ning vajadusel asendada või remontida lokaalsete mõjutustega seirepunktide. Varasemates põhjaveekogumite kontseptuaalsete mudelite töödes on hinnatud põhjavee seirevõrgu katvust (Perens jt, 2012; Marandi jt, 2019). Seekordsel seirevõrgu analüüsil vaadati kas tänane 2024-2025 aasta seirepunktide arv vastab 2012. aastal välja toodud kogumite seire minimaalsele seirepunktide arvule. Võrdluses toodi välja kogumid, kus seirepunktide tihedus on langenud allapoole soovitusliku/lubatud? minimaalset taset.

Koguselise seire puhul anti hinnang peamiselt viimase seisundihindamise (Marandi jt, 2020), seirearuannete (Tamm ja Leisk, 2024; Erg ja Tamm, 2018) ja uuringute põhjal (Truu jt, 2023; Raidla jt, 2019). Keemilise ülevaateseire puhul kasutati lisaks seirepunktide osakaalude ruumianalüüsi ning toodi välja kogumid, kus väikesel arvul seirepunktidel on suur osakaal (üle 20%) kogumi pindalast ja seega suur potentsiaal määrata kogumi seisund (hindamise meetodika, test 1. Marandi jt, 2020). Seirepunkti mõjuulatuse hindamiseks viidi läbi ruumianalüüs QGIS tarkvaras, kasutades Voronoi polügoonide genereerimist (*QGIS Training Manual*). Mõjuulatuse osakaal kogumi pindalast arvutati igale seirepunktile. Lähestikku paiknevate (üksteisele lähemal kui 100 m), sama kogumi eri veekihte avavate seirekaevude puhul on mõjuala osakaal arvestatud kattuvaks. Kattuvate mõjualade tõttu võib ühe kogumi seirekaevude mõjualade summa ületada 100% kogumi pindalast.

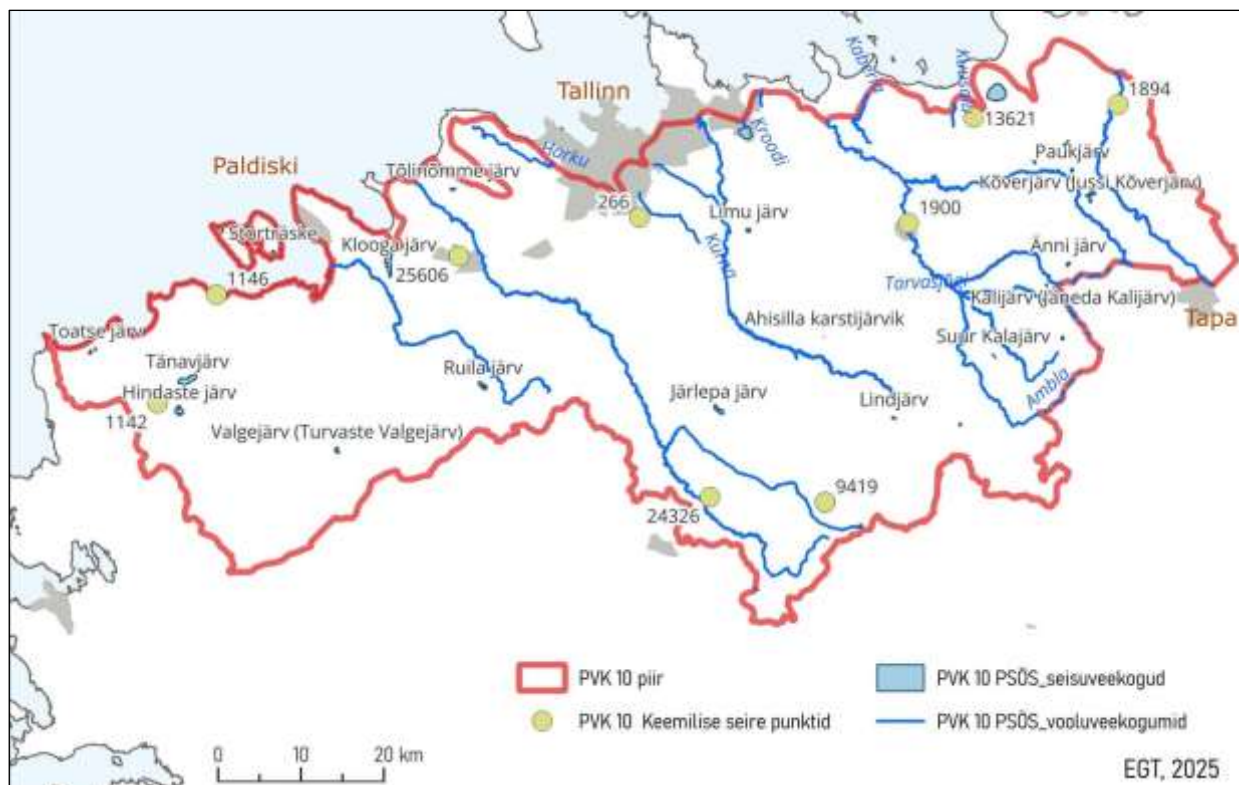
Eesti põhjaveeseire seireõrgu analüüsi tulemused

Seireõrgu ülesehituselt jaguneb põhjaveekogumite seire keemiliseks ja koguseliseks seireks. 2024 - 2025. aastal oli koguselises seires 248 ning keemilises ülevaateseires 245 seirepunkti (KAUR, 2025). Lisaks soovitame põhjaveekogumite keemilise seisundi hindamisel kasutada nitraaditundliku ala (NTA) põhivõrgu seiret, millest lisanduks 48 seirepunkti.

Seirepunktide paiknemine peaks lähtuma põhjaveekogumite kontseptuaalsetest mudelitest, mille abil on hinnatud olulised survetegurid. Seirepunktid peaksid paiknema:

- piirkondades, kus on vajalik kontrollida kontseptuaalsete mudelitega tuvastatud olulisi surveid,
- loodusliku seisundi jälgimiseks väljaspool kohaliku tähtsusega survetegurite mõjualasid,
- põhjaveest sõltuvate ökosüsteemide (PSÖS) toitealadel.

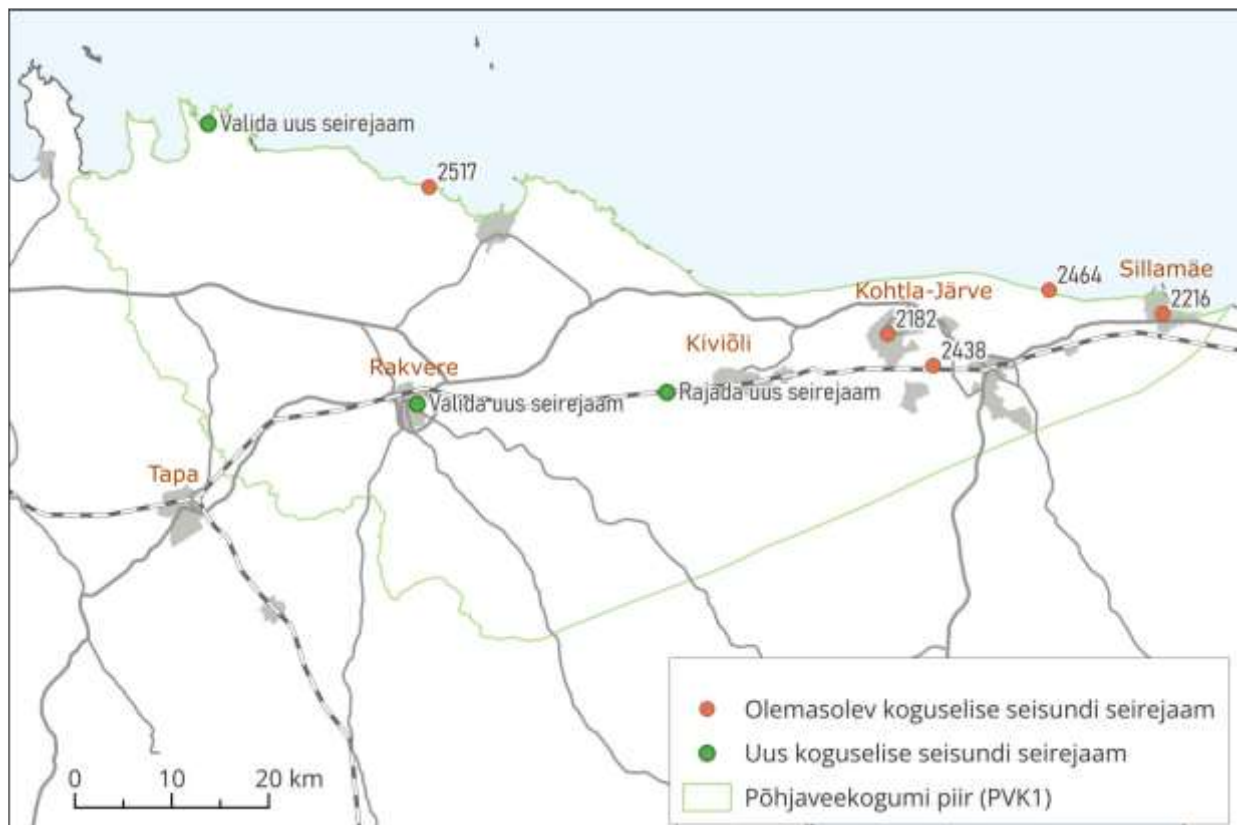
Mida keerukam on põhjaveesüsteem ja mida rohkem survetegureid kogumit mõjutab, seda tihedam peaks olema seirevõrk. Eesti seirevõrk võimaldab üldiselt jälgida veevõttust tingitud soolase vee sissetungi ohtu ning koostada põhjavee bilansimudeleid. Samas ei ole seirevõrk piisav PSÖS seisundi usaldusväärseks hindamiseks. Tallinna Ülikooli Ökoloogia Keskuse koostatud nimekirja (Vainu jt, 2024) järgi on Eestis 286 järve, 46 karstijärvikut ja 203 vooluveekogumit, mis sõltuvad põhjaveest. Põhjaveekogumite seires olev seirepunktide arv on sellest oluliselt väiksem. Näiteks Siluri-Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogumis (PVK 10) on 23 vooluveekogumit, 34 järve ja 3 karstijärvikut, kuid vaid 10 keemilise seisundi seirepunkti. Paljud PSÖS-id asuvad seirepunktidest üle 10 km kaugusel ja sageli teise valgalasse kuuluvas piirkonnas (joonis 3). PSÖS seisundi hindamiseks on vajalik seireõrgu oluline täiendamine. Vastavad soovitused on esitatud vahearuanandes „Uuring põhjaveest sõltuvate pinnaveekogumite ja maismaaökosüsteemide seoste kindlakstegemiseks ning ühiste kontseptuaalsete mudelite ja seirekava väljatöötamiseks“ (Vainu jt, 2024).



Joonis 3. Harju põhjaveekogumi keemilise seire punktid ja põhjaveest sõltuvad ökosüsteemid

Eestis on kogumeid, mida praegune seirevõrk ei kata piisava tihedusega, või kus on olemasolevate seirekaevude likvideerimise, täissettimise või ebasobiva konstruktsiooni tõttu vajalik nende asendamine olemasolevate puurkaevude, allikate või uute rajatavate seirekaevudega. Näiteks on põhjaveekogumis nr 1 keemilise seisundi seire koondunud rannikule, kogumi kesk ja lõunaosas paiknevad seirekaevud, mille osakaal kogumi pindalast on üle 20% ja mis oma suure osakaalu tõttu võivad liigselt mõjutada kogumi seisundi hinnangut (test 1, Marandi jt, 2020). PVK 1 keemilises seires on puudu seirejaam Rakvere piirkonnas, kuhu tuleks leida sobiv olemasolev kaev või selle puudumisel rajada uus seirekaev. Kiviõlist läände, Sonda aleviku juurde oleks vajalik rajada uus seirekaev. PVK 1 keemilises seires on mitmeid puurkaevusid, mis lisaks Gdovi veekihi avavad ka Voronka veekihi (nt kaevud 2540 ja 2578). Need kaevud iseloomustavad Gdovi veekihti küllalt hästi niikaua kui neist toimub aktiivne veevõtt. Kui veevõtt langeb, siis langeb ka kaevude soolsus ja need iseloomustavad pigem magedamat Voronka veekihti (Raidla ja Truu, 2020).

PVK 1 koguselise seire seirejaamade võrk on veelgi ebaühtlasem, olles koondunud kogumi kirdeossa Kohta-Järve ja Sillamäe piirkonda (joonis 4). Sillamäel 2019. aastal tehtud uuringus on osutatud probleemile, et Gdovi puurkaevude seirevõrgustik on jäänud ebamõistlikult hõredaks, mis muudab survetasemete adekvaatse hindamise või modelleerimise selles veekihis võimatuks (Raidla jt, 2019). Uusi koguselise seire seirejaamu oleks vaja Rakvere ning Sonda piirkonda ja rannikul Võsule.



Joonis 4. PVK 1 koguselise seire seirejaamade paiknemine

Koguselise seire puhul kasutatakse seirejaamadena puurauke ja puurkaevusid, nende konstruktsioonist ja seirearuannetes tehtud tähelepanekutest tulenev 2024. ja 2025. a seirevõrgu seirepunktide sobivuse hinnang on antud lisa 1 (Lisa 1. PVK koguselise seire seirejaamade analüüs).

2012 aastal kontseptuaalsete mudelite töös on põhjaveekogumite seirevõrgu osas toodud välja minimaalne seirekaevude arv mis kogumis peaks olema (Perens jt, 2012). Täna on koguselises seires sellest hinnangust vähem seirejaamasid kogumites nr 1; 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 28 ja 29 (tabel 3, punase kirjaga märgitud kogumid). Seirevõrgu vähenemine võib piirata seire-eesmärkide saavutamist eelkõige ohustatud kogumites (Marandi jt, 2025b). Ohustatud koguselise seisundiga on eelnevalt välja toodud nimekirjast kogumid 3, 5b ja 7.

Keemilise seisundi seirejaamadeks kasutatakse puurkaevusid, puurauke ja allikaid. Nende seireks sobivuse hinnang on toodud lisa 2 (Lisa 2. PVK keemilise seire seirejaamade analüüs). Koormusallikate analüüsil (Marandi jt, 2025b) ohustatud keemilise seisundiga kogumites on vähemalt ühe seirepunkti osakaal >20% kogumi pindalast kogumites nr 6; 11; 28 ja 29. Keemilises seires on seirejaamade arv langenud allapoole 2012. aasta minimaalsest seirejaamade vajadusest kogumites nr 3, 4, 7, 22, 24 ja 29. Ohustatud keemilise seisundiga on neist 2025. aasta koormuste analüüsi järgi kogumid nr 7, 24, ja 29 (tabel 3).

Tabel 3. Kogumite seirepunktide arv võrdluses 2012. aastal hinnatud minimaalse seire vajadusega (Perens jt, 2012) ning koormuste analüüsi ohustatud hinnanguga (Marandi jt, 2025b). Punases kirjas kogumid kus seirepunktide arv tänaseks väiksem kui 2012. aastal hinnatud vajadus.

PVK nr	PVK nimi, lühend	Koguselise seirepunkti de arv (2024-2025)	Keemilise seirepunkti de arv (2024-2025 koos NTA põhivõrgu punktidega)	Minimaalne koguselise seirepunkti de arv	Minimaale keemilise seirepunkti de arv	Põhjaveekogumi koormuste analüüs
1	Cm-V _{2gd}	5	9	7	7	ohustatud koguseline seisund
2	Cm-V _{2vr}	6	12	6	11	ohustatud koguseline seisund
3	Cm-V	34	29	35	32	ohustatud koguseline seisund
4	O-Cm_Laane	13	16	18	17	ei ole ohustatud
5a	O-Cm_IdaV	10	11	14	13	ei ole ohustatud
5b	O-Cm_IdaT	3	4			ohustatud koguseline seisund
6	O_viru	28	8	34	8	ohustatud keemiline seisund
7	O_pkivi	31	19	38	23	ohustatud koguseline ja keemiline seisund
8	S-O_Hiiu	2	5	3	2	ei ole ohustatud
9	S_Saaremaa	6	7	7	7	ei ole ohustatud
10	S-O_Harju	15	10	14	10	ei ole ohustatud
11	S-O_Matsalu	3	9	3	8	ohustatud keemiline seisund
12	S-O_Parnu	4	10	7	6	ei ole ohustatud
13	S-O_I	10	13	10	9	ei ole ohustatud
14	S-O_PandivereL	3	17	3	3	ohustatud keemiline seisund
15	S-O_PandivereI	12	23	14	7	ohustatud keemiline seisund
16	S-O_AdavereP	3	20	3	2	ohustatud keemiline seisund
17	S-O_D-all, L-Eesti vesikond	7	9	10	8	ei ole ohustatud
18	S-O_D-all, I-Eesti vesikond	2	9	10	9	ei ole ohustatud

PVK nr	PVK nimi, lühend	Koguselise seirepunkti de arv (2024-2025)	Keemilise seirepunkti de arv (2024-2025 koos NTA põhivõrgu punktidega)	Minimaalne koguselise seirepunkti de arv	Minimaale keemilise seirepunkti de arv	Põhjaveekogumi koormuste analüüs
19	D ₂₋₁ _Ruhnu	1	1	-	-	ei ole ohustatud
20	D ₂₋₁ _Kihnu	1	1	-	-	ei ole ohustatud
21	D ₂₋₁ _L	3	6	5	3	ei ole ohustatud
22	D ₂₋₁ _I	5	6	7	7	ei ole ohustatud
23	D ₂ _L	3	3	4	3	ei ole ohustatud
24	D ₂ _I	6	10	6	11	ohustatud keemiline seisund
25	D ₂ _K	3	3	-	3	ei ole ohustatud
26	D ₃	1	4	-	3	ei ole ohustatud
27	Q_Vasav	15	5	13	5	ohustatud koguseline seisund
28	Q_Meltsiv	3	4	5	2	ohustatud keemiline seisund
29	Q_Manniku-Pelguranna	11	6	12	7	ohustatud keemiline seisund
31	Q_Prangli	1	1	-	1	ei ole ohustatud

Soovitused

1. Seirevõrgu ajakohastamine ja planeerimine

Põhjaveekogumite seirevõrgu vastavusse viimine veepoliitika raamdirektiivi juhistega eeldab eraldiseisvat ja sihipärast tööd. Osades kogumites on seirevõrk langenud allapoole 2012. aastal hinnatud miinimum vajadust. Seirevõrgu ajakohastamisega tuleks alustada ohustatud põhjaveekogumites ning seejärel kogumites, kus tänane seirepunktide arv on langenud allapoole 2012. aastal hinnatud miinimumvajadust. Kontseptuaalsete mudelite ja varasemate projektide seireanalüüside põhjal tuleks koostada seirejaamade uuendamise kava, mis hõlmab:

- olemasolevate seirepunktide piisavuse hinnangut koormuste jälgimiseks ja seisundi hindamiseks;
- uute seirepunktide ülevaatus ja otsingut olemasolevate kaevude ja allikate hulgast;
- olemasolevate probleemsete seirepunktide uuringuid;
- vajadusel uute seirekaevude rajamist;
- seire läbiviija kaasamist töösse;
- lepingute sõlmimist eraomandis olevate seirejaamade kasutamiseks.

2. Seirepunktide kvaliteedi tagamine ja säilitamine

Senise seire käigus tuvastatud anomaalsete kaevude kontrolli ja vajadusel puhastamist tuleb jätkata. Seirekaevude puhul, mille konstruktsiooniline teave puudub, tuleks see selgitada geofüüsikalise uuringu abil. Samuti tuleb seiresse lisanduvad uued kaevud ja allikad pärast eelvalikut üle kontrollida ning kaevude seisundit võimalusel geofüüsikaliselt uurida.

Seirevõrgu uuendamisel tuleb olla ettevaatlik olemasolevate seirekaevude seirest välja arvamise, kuna see võib takistada pikaajaliste trendide jälgimist ja põhjustada hinnangutes kallutatust. Kui seirepunkt siiski eemaldatakse, tuleb säilitada varasemad seireandmed ning dokumenteerida eemaldamise põhjus. Sellist infot säilitatakse praegu EELIS andmebaasis ning seda praktikat tuleks jätkata.

3. Keemilise seisundi seirevõrgu täiendamine

Keemilise seisundi hindamisel kasutatakse seirejaamade pindalaosakaalu põhjaveekogumi suhtes. Kui probleemse saasteainega kaevude osakaal ületab 20%, siis hinnatakse kogum halvas seisundis olevaks (Marandi jt, 2020). See meetodika annab näiliselt parema tulemuse juhul, kui mõnda saasteainet (nt ohtlikud ained, pestitsiidid) ei mõõdetata kõikides seirekaevudes. Seetõttu tuleks:

- mõõta kõiki seiresse kuuluvaid aineid vähemalt kord hindamisperioodi jooksul (st kord kuue aasta jooksul) kõigis seirepunktides,

- kui ülalkirjeldatud mõõtmine pole võimalik, arvutada iga saasteaine kohta eraldi seirekaevude osakaal. Vastasel juhul võib mõne aine mõju kogumi seisundile olla oluliselt alahinnatud.

4. Seirevõrgu täiendamine ohustatud kogumites ja PSÖS piirkondades

Keemilise seire seirejaamade võrku tuleb täiendada kogumites, kus kontseptuaalsete mudelite järgi on seisund ohustatud ning üksikute kaevude mõju kogumi hinnangule on ebaproportsionaalselt suur (seirepunkti pindalaosakaal üle 20%).

Enamikes põhjaveest sõltuvates märgalades ja järvedes puudub veetaseme seire. Ilma selle infota ei ole võimalik hinnata põhjaveekogumite mõju PSÖS seisundile (testid 7 ja 8; Marandi jt, 2020). Vooluveekogude keemiline seisund on paremini kaardistatud, kuid järvede ja maismaaökosüsteemide seisund on suures osas teadmata või hindamata (testid 3 ja 4; Marandi jt, 2020).

Kui pinnavee kohta tekib täiendav info, tuleb täiendada ka põhjavee seirevõrku, paigutades seirepunktid PSÖS valglatesse. See tähendab uute seirekaevude rajamist, mis on kulukas ja suurendab seire püsikulusid.

Tallinna Ülikooli PSÖS nimekirja vahearuande järgi on Eestis 533 põhjaveest sõltuvat ökosüsteemi (Vainu jt, 2024). Enamuse läheduses puudub sobiv põhjavee seirejaam. Praegu võib lähim seirepunkt asuda enam kui 10 km kaugusel ja kuuluda hoopis teise pinnaveekogu valgalasse. Praegused põhjavee keemilises ja koguselises seires olevate seirepunktide arv jääb alla PSÖS nimekirjas olevate objektide hulgale.

5. NTA põhivõrgu seiretulemuste kasutamine

NTA põhivõrgu seirekaevusid tuleks kasutada põhjaveekogumite keemilise seisundi hindamisel, nagu tehti 2020. aastal (Marandi jt, 2020). Nendes jaamades tuleks seires määrata samad saasteained, mida mõõdetakse kogumite seires. Kui mõnes kaevus ei määrata kõiki aineid, tuleb arvutada saasteainepõhised osakaalud.

Kasutatud kirjandus

Eesti looduse infosüsteem (EELIS), Keskkonnaagentuur. Viimati vaadatud 03.06.2025.

Erg, K., Tamm, I. 2018. Eesti riikliku keskkonnaseire põhjaveekogumite seire 2017. a aastaaruanne. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tallinn.

European Communities. 2003. Guidance Document No. 7: Monitoring under the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Luxembourg.

European Communities. 2007. Guidance Document No. 15: Guidance on Groundwater Monitoring. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Luxembourg.

European Communities. 2009. Guidance Document No. 18: Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Luxembourg.

QGIS Training Manual. 17. The QGIS processing guide 17.14. First analysis example. https://docs.qgis.org/3.44/en/docs/training_manual/processing/john_snow.html. Viimati vaadatud 03.06.2025.

Keskkonnaagentuur. 2025. Põhjavee seirekava.

Keskkonnaministeerium. 2022. Kehtivad veemajanduskavad (perioodiks 2022–2027). Kättesaadav: <http://www.envir.ee/VMK> (vaadatud 03.06.2025).

Keskkonnaministri määrus nr 3. 2023. Riikliku keskkonnaseire programmi ja allprogrammide täitmise nõuded ja kord. Kasutatud 21.04.2026, <https://www.riigiteataja.ee/akt/113072023045?leiaKehtiv>

Marandi, A., Karro, E., Osjamets, M., Polikarpus, M., Hunt, M. 2020. Eesti põhjaveekogumite seisund perioodil 2014–2019. EGF 9416. Eesti Geoloogiateenistus, Rakvere. <https://fond.egt.ee/fond/egf/9416>

Marandi, A., Kuusma, E., Männik, M., Osjamets, M., Pärn, J., Raidla, V., 2025a. Põhjaveekogumite kontseptuaalsed mudelid 2025. Eesti Geoloogiateenistus. EGF: 4725, <https://fond.egt.ee/fond/egf/47425>

Marandi, A., Männik, M., Hints, L., Polikarpus, M. 2025b. Põhjaveekogumite koormusallikate mõju analüüs. Eesti Geoloogiateenistus. EGF: 4726, <https://fond.egt.ee/fond/egf/47426>

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, Rakvere.
<https://fond.egt.ee/fond/egf/9110>

Milovinova, J. 2022. Puurkaevude remont. HP2342. Viru Geoloogia OÜ, Kohtla-Järve

Perens, R., Savitski, L., Savva, V., Jaštšuk, S., Häelm, M. 2012. Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine ja põhjaveekogumite hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine. OÜ Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn.

Põhjaveedirektiiv 2006/118/EÜ. Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2006/118/EÜ, 12. detsember 2006, mis käsitleb põhjavee kaitset reostuse ja seisundi halvenemise eest. Euroopa Liidu Teataja.

Raidla, V., Polikarpus, M., Pärn, J., Tarros, S. 2019. Põhjavee kloriidide sisalduse tõusu põhjuste ja päritolu uuring Sillamäel. Eesti Geoloogiateenistus, Rakvere.

Raidla, V., Truu, M. 2020. Hüdrogeoloogiline uuring kloriidide päritolu ja sisalduse tõusu põhjuste väljaselgitamiseks Gdovi põhjaveekogumis Ahtme ja Rakvere piirkonnas. Eesti Geoloogiateenistus, Rakvere. <https://fond.egt.ee/fond/egf/9466>

Tamm, I., Leisk, Ü. 2024. Põhjaveekogumite ja nitraaditundliku ala põhjavee seire 2023. a. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tallinn.

Truu, M., Pärn, J., Raidla, V. 2023. Projekti LIFE IP CleanEST raames läbi viidud hüdrogeoloogiliste uuringute koondaruanne. Eesti Geoloogiateenistus, Rakvere.

Vainu, M., Koit, O., Vandel, E., Lode, E. 2024. Uuring põhjaveest sõltuvate pinnaveekogumite ja maismaaökosüsteemide seoste kindlakstegemiseks ning ühiste kontseptuaalsete mudelite ja seirekava väljatöötamiseks. Vahearuanne. Tallinna Ülikooli Ökoloogia Keskus, Tallinn.

Veepoliitika raamdirektiiv 2000/60/EÜ. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ, 23. oktoober 2000, millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik. Euroopa Liidu Teataja.

Voolma, M., 2023. Puurkaevude remont. Töö nr 23053. Maves OÜ, Tallinn