

PÕHJAVEEKOMISJONI ISTUNGI PROTOKOLL

Tallinn 16. aprill 2019, nr 170

Algus kell 14.00, lõpp kell 16.30

Juhatas: Kersti Türk

Protokollis: Andres Marandi

Võtsid osa PVK liikmed: Kersti Türk, Andres Marandi, Marge Uppin, Siim Väikmann, Madis Metsur ja Argo Jõelett

Kutsutud: Ingrid Vinn (KeA) ning Joonas Pärn, Maile Polikarpus ja Valle Raidla EGT-st.

Päevakord:

1. OÜ Inseneribüroo STEIGER koostatud uuringu „Salajõe-Vedra-Ingküla piirkonna hüdrogeoloogilised tingimused ja elanike joogiveevarustuse parandamise võimalused“ koostööstamine.
2. Eesti Geoloogiateenistuse uuringu „Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine“ koostööstamine.

1. OÜ Inseneribüroo STEIGER koostatud uuringu „Salajõe-Vedra-Ingküla piirkonna hüdrogeoloogilised tingimused ja elanike joogiveevarustuse parandamise võimalused“ koostööstamine.

OÜ Inseneribüroo STEIGER poolt koostatud Salajõe-Vedra-Ingküla piirkonna hüdrogeoloogilised tingimused ja elanike joogiveevarustuse parandamise võimalused vahearuanded ning koondaruanne oli põhjaveekomisjoni liikmetele kätte saadav Lääne-Nigula valla kodulehe kaudu:

(<https://www.laanenigula.ee/salajoe-vedra-ingkula-uuring>).

Kodulehele laetud aruanded olid koostatud enne tööde järelevalve poolt esitatud märkusi. Lõplikku aruannet põhjaveekomisjonile ei esitatud.

Arutelu:

Konkreetsed kommentaarid, mis laekusid põhjaveekomisjoni liikmetelt enne koosolekut, saadeti töö tegijale aruande täiendamiseks. Arutelu keskendus Salajõe aruande loetavuse hindamisele ja joogiveevarustuse parandamise võimalustele. Komisjoni liikmetele oli uuringuaruanne raskesti loetav ning aruanne ei olnud ka veel lõplik. Osa informatsiooni sisaldub vahearuannetes viitega, et mingeid töid veel tehakse ning samade tööde sooritus lõppu tuleb otsida koodaruandest. Kuivõrd on tegemist laia kõlapinda tekitanud probleemidega, siis on vajalik, et lisaks uuringus läbiviidud tegevuste kirjeldamisele ja tulemustega, on ühte kokku koondatud kogu projektiga seotud oluline dokumentatsioon – tellija poolne lähteülesanne, tööde järelevalve aruanded, puurkaevude projektid ning teostusjoonised, koostööstused - kui muudeti projekte, vastused järelevalve kommnetaaridele jm. Vahearuanded on soovitatav lülitada temaatilisteks alapeatükkideks, mis sisaldavad lõplikku informatsiooni tehtud tegevuste ning tulemuste kohta, et kogu aruanne oleks loogiline ning lihtsalt loetav. Põhjaveekomisjon ei saa koostööstada mittetäielikku ning mittelõplikku aruannet.

Otsus:

PVK otsustas aruannet mitte koostööstada. Aruannet tuleb täiendada vastavalt soovitudele ning lõplik aruanne tuleb esitada uuesti põhjaveekomisjonile koostööstamiseks.

2. Eesti Geoloogiateenistuse uuringu „Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine“ koostööstamine.

Põhjaveekomisjoni sekretär A. Marandi oli üks töö autoritest ning seetõttu taandas ta ennast otsuste tegemisest ning ainult protokollis selle päevakorra punktiga seotut.

Aruanne oli põhjaveekomisjoni liikmetele varem lugemiseks esitatud ning põhjaveekomisjoni liikmed esitasid oma kommnetaarid enne koosolekut.

Joonas Pärn esitas ülevaate tehtud töödest ning peamistest muutustest võrrelduna eelmise aruandega.

- 1) Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogum Ida-Eestis jagati kaheks – põhjapoolseks ning lõunapoolseks põhjaveekogumiks. Kaheks jagamise tingis erineva geneesiga ning keemilise koostisega põhjavee levik varasemas põhjaveekogumis. Tulenevalt sellest soovitati muuta ka läviväärtusi, kuna lõunapoolses põhjaveekogumis levib kõrgemat kloriidiooni sisaldav põhjavesi ja põhjaosas on oluline jälgida sulfaatide sisaldust, mis võib suurendada kaevandustegevuse tõttu;

- 2) teine muutus põhjaveekogumite piirides oli väikeste Kvaternaari põhjaveekogumite ning Kvaternaari setete põhjaveekihtide liitmine lamavate esimeste aluspõhjaliste põhjaveekogumitega. Selle muutuse tingis Kvaternaari põhjaveekogumite väiksus, andmete puudus ühelt poolt, kuid teisalt oli suur osa Kvaternaari setetes olevast veest kontrolli alt väljas. Kuna Kvaternaari setetes olev põhjaveemaht on väike ning hüdrauliliselt seotud esimese aluspõhjalise põhjaveekihtiga, siis on loogiline need kaks ühendada;
- 3) põhjaveekogumite loodulik bilanss arutati põhjavee mudeliga. Arvutuse tulemusena erinesid üksikud põhjaveekogumite loodulikud bilansid varasematest hinnangutest märkimisväärselt, kuid kogu Eesti põhjaveebilansi erinevus jäi 2% vea piiresse;
- 4) koormusallikate (EK koormusallikate klassifikatsioon aastast 2016) mõjudele tehti pindalaline analüüs ning anti iga koormusallika olulisuse hinnang konkreetsele põhjaveekogumile;
- 5) lähtuvalt uuest põhjavee keemilist koostist kujundavat protsesside ning olemasoleva keemilise andmestiku analüüsist pakuti välja uued soovituslikud väärtused põhjaveekogumite läviväärtustele;
- 6) seirekaevudele tehti sobivuse analüüs;
- 7) kokkuvõttes on põhjaveekogumite looduslikud bilansid paremini hinnatud, koormusallikate mõju ulatus on hinnatud (maapinnalähedastes põhjaveekogumites ei ulatu punkteostusallika mõju väljaspoole pinnavee alamvalglat), tehti soovitus edasiseks.

Arutelu:

Põhjaveekomisjoni liikmetel olulisi sisulisi märkusi ei olnud. Arutelu käigus seletati lahti põhjaveekogumite piiride muutmise põhjused ning nendega nõustuti. Läviväärtuste osas ei olnud probleeme põhikomponentide läviväärtustega (Cl, Na). Maismaaökosüsteemidest kui retseptoritest lähtudes oli sisse toodud üldlämmastiku ja üldfosfori läviväärtused, kuigi need tundusid liiga karmid olevat. Arutelu käigus jõuti kompromissini, et soovituslikud numbrid jäävad aruandesse, kuid samas soovitatakse esimese sammuna järgmise veemajanduskava tsükli ühtlustada pinnavee ja põhjavee seire määratavad komponendid seal, kus on olulised põhjaveest sõltuvad maismaaökosüsteemid. See tekitaks veemajanduskava tsükli lõpuks andmestiku, mille põhjal on võimalik hakata arutlema lävivääruse vajalikkuse ning suuruse kohta.

Lisaks arutati läbi põhjaveekomisjoni saadetud märkused, mis valdavalt olid tehnilised ning vormistuslikud. Vastavad märkused saadetakse töö tegijale, mille põhjal parandused viiakse töösse.

Otsus:

PVK otsustas uuringuaruande kooskõlastada. Aruannet tuleb täiendada vastavalt põhjaveekomisjoni liikmete märkustele ning lõplik aruanne tuleb esitada uuesti 24.aprilliks.

Põhjaveekomisjoni protokollil juurde kuuluvad Lisa 1 „Salajõe-Vedra-Ingküla piirkonna hüdrogeoloogilised tingimused ja elanike joogiveevarustuse parandamise võimalused“ uuringu kohta komisjoni liikmete märkuste tabel ja Lisa 2 „Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine“ uuringu kohta komisjoni liikmete märkuste tabel.

/allkirjastatud digitaalselt/

/allkirjastatud digitaalselt/

Kersti Türik
Juhataja

Andres Marandi
Sekretär ja protokollija

LISA 1 „Salajõe-Vedra-Ingküla piirkonna hüdrogeoloogilised tingimused ja elanike joogiveevarustuse parandamise võimalused“ uuringu märkused

Märkus	Vastus
Üldine küsimus, miks „vahearuanne“ pealkirjadeks?	Vastavalt lähteülesandele koostatakse iga uuringu kohta vahearuanne, mis esitatakse lõpparuandes. Tegemist on suurema uuringu vaheetapiga. Sellest lähtuvalt tuligi „vahearuanne“. Vajadusel võib muuta aruandeks.
Pinnase uuringu vahearuanne	
Lk 10: kas selline pinnase kaardistamise meetodika vastab kaardistamise juhendi nõuetele või mis meetodika alusel seda pinnase kaarti ja läbilõikeid on koostatud?	Kaardistamisel lähtuti uuringuprogrammis esitatud meetodikast ning geoloogilise uuringu meetodikast. Tegemist on pigem ala kirjeldusega ning plaan ja läbilõiked on koostatud tulemuste graafiliseks esitamiseks. Tööde läbi viimist kontrollis järelevalve ning muudatused tööde meetodikas olid lubatud vaid programmi koostaja loal
Lk 11: Saadud tulemuste põhjal on uuringualal üldiselt tegemist nõrga veepidemega.	Pinnakatte uuringu aruande koostaja pidas silmas, et pinnakatet moodustav materjal vastab oma omadustelt nõrgale veepidemele.
Elanikkonna veevõtuallikate inventariseerimine	
Tabelis 4.1 puuduvad kaevude keskkonnaregistri numbrid kaevudel, mis on registris	Lisan juurde
Karstia uuring	
Karstia uuringus puudub joonis Joonis 4.5 Salajõe mõju levikuala ja eeldatavad põhjavee voolusuunad. PTK-s 4.1 on sellele joonisele viidatud: „Salajõe karstia kaitseks on loodud Salajõe maastikukaitseala, mis koosneb kahest lahustükist (joonis 4.5).“	Joonis 4.5 on eraldi lisana aruande juures
Hüdrogeoloogilise uuringu puuraukude rajamise, põhjavee režiimi ja kvaliteedi uuringu vahearuanne	
Lk 7: Puurkaevu SK9c puurimisel vajus kokku manteloru taha jääv osa, mistõttu mantelortagune isolatsioon koosneb varisenud pinnase (liivsavi, liivsavimoreen, pude savikas lubjakivi) ja savigraanulite segust. Puurangu seisukorda täpsustatakse geofüüsikaliste uuringutega. Millal?	Osade puurkaevude (sh SK9c) geofüüsikalised uuringud teostati vahetult peale aruande esitamist. Tulemused on toodud koondaruandes. Geofüüsikalised uuringud ei näidanud vee sissevoolu manteloru tagant vms. Uuringu aruannete lihtsamaks jälgimiseks tõstetakse geofüüsikaliste uuringute tulemused kokku vastavasse vahearuandesse
Lk 7: „Mõlema puurangu puurimisel lähtuti uuringu järelevalve suuliselt antud soovitudest.“ Kes oli puurangu projekteerija? Kas uuringu järelevalve tegija esindas KOV-i ka puurkaevude rajamisel riikliku järelevalve tegemisel?	Puurkaevude projekteerija oli OÜ IB STEIGER. Meile teadaolevalt teostas järelevalve tegija järelevalvet vaid uuringule.
Tabel 3.1, 3.2, 4.1 peaks olema ka puuraukude keskkonnaregistri numbrid.	Lisan juurde
Lk 15. „Kohapeal mõõdeti vee temperatuur, pH ja elektrijuhtivus seadmega VWR MU 6100H“. Enne proovivõtmist on vaja kohapeal määrata ka vees lahustunud hapniku sisaldus, kas seda tehti? Sama küsimus ka erakaevude mõõtmiste kohta.	Vees lahustunud hapniku sisaldust ei mõõdetud. Erakaevudes ei näinud uuringuprogramm ette veekvaliteedi hindamist.
Lk 21: „Teiste puuraukude kohta antakse geofüüsikaliste uuringute tulemuste kirjeldus pärast seda, kui on mõõdetud ka	Geofüüsikalised uuringud toimusid vahetult pärast vahearuande koostamist. Tulemused on toodud koondaruandes. Aruannete paremaks jälgimiseks

voolukiirused ning elektrijuhtivus ja temperatuur.“ Millal see toimub või toimus juba?	tuuakse geofüüsikaliste uuringute peatükk koondaruandest vastavasse vahearuandesse
Koondaruanne	
Lk 4: „...viib läbi uuringut „Salajõe-Vedra-Ingküla piirkonna hüdrogeoloogilised tingimused ja elanike joogiveevarustuse parandamise võimalused“.“ Miks „viib läbi“, kui see on lõpparuanne põhjaveekomisjonile esitamiseks? Veel ka, et „Uuringut viiakse läbi vastavalt uuringu programmile / 1 / ja sellest tulenevale lähteülesandele.“ Miks „viiakse“, kui uuring peaks olema juba läbi viidud?	Parandan
Ptk 3.5 „Täiendavate uuringutena võeti 08.11.2018 veeproovid Salajõe vee kvaliteedi hindamiseks valitud seirepunktides. Veeproovid võeti NH4, Nüld, Püld, heljumi, PHT, Feüld ja SO4 analüüsimiseks. Kohapeal mõõdeti vee pH seadmega VWR MU 6100H. „ Kas mõõdeti ka teisi kohapeal määratavaid näitajaid vastavalt proovivõtumeetodite määrusele § 7 lõige 1?	Mõõdeti ka pH ja elektrijuhtivus. Lisan info aruandesse.
Ptk 5.1 tuleks lisada ka, et puurkaevu rajamisel vaja teha vastavalt ehitusseadustikule omanikujärelevalvet (tellib kaevu tellija) ja riiklikku järelevalvet (teeb KOV), et tulemus saaks kvaliteetne.	Lisan
Lk 35: „Naatriumi, kloriidide ja fluoriidide vastu aitab ainult pöördosmoosseade“. Kas saab soovitada ka joogiks kasutatava vee segamist, majapidamisveena ju liigne fluor ei sega?	Olmevees F ei sega. Joogiks kasutatava vee segamine on levinud praktika, kuid selles piirkonnas on see küsitav, kuna maapinnalähedane vesi on orgaanika ja rauarikas ning ~30-40 m sügavusel muutub vesi soolakaks.
Geofüüsikalised uuringud	
Pumpamiskatsetel mõõdeti veetasemeid, kuid aruannetes ei ole toodud ei alanduskõveraid ega ole määratud filtratsioonikoefitsienti. Kivimite omaduste kirjeldamiseks on kasutatud ainult erideebiteid, mis pigem ikkagi kirjeldavad konkreetset puurkaevu, mitte veekihti. Aruanne vajab täiendamist.	Vastavalt uuringu programmile tuli hüdrogeoloogilised parameetrid määrata vaatluskaevude gruppides, kus pumpamiseks sobilikuks osutusid kaks kaevu. Aruandesse lisatakse pumpamiskatsete tulemused.
Vee erielektrijuhtivus on temperatuurist sõltuv parameeter (ligikaudu 2% kraadi kohta) ning võrreldavuse jaoks teisendatakse mõõdetud väärtused referentstemperatuurile (25 °C või 20 °C). Sõltuvalt riistvarast tehakse teisendamine mõõteseadmest (nt automaatlogerid, portatiivsed seadmed) või jäetakse tegemata (nt puuraugu mõõtmistel). Aruannetes (koond- ja vahearuanded) puudub info kas ja milliseid tulemusi on teisendatud. Kas portatiivse seadmega tehtud mõõtmised ja puuraugus tehtud mõõtmised on omavahel võrreldavad? Kas üldse ja millist temperatuuri on kasutatud puuraugu mõõtmistulemuste parandamiseks?	Portatiivse seadmega mõõdetud elektrijuhtivuse näitajad on automaatselt teisendatud 25°C juurde. Puuraugu geofüüsikalistel mõõtmistel on mõõtmistulemuste parandamiseks kasutatud 25°C. Portatiivse seadmega tehtud mõõtmised ja puuraugus tehtud mõõtmised on omavahel võrreldavad. Täiendame metoodika peatükki.
Kas enne mõõtmisi kalibreeriti erielektrijuhtivuse ja teisi andureid / sonde?	Portatiivset seadme elektrijuhtivuse ja pH sensorit kalibreeritakse enne igat välitööd. Puurkaevude geofüüsika seadmete kalibreerimine ja kalibreeritud hoidmine on praktiliselt väga oluline ning hea tava.
Vee erielektrijuhtivuse ja temperatuuri mõõtmised puuraukudes teostati soojal ajal. Sondi temperatuur	Kuna sondis kasutatakse roostevaba metallist elektroode, mille soojusvahetus keskkonnaga on

<p>puurauku laskmisel oli 19–25 °C. Mõõtmised teostati ilma, et sondi oleks eelnevalt jahutatud või sondil lastud vee pindmises kihis jahtuda ning seetõttu on mõõtmistulemused hälbega. Kas üldse või millist osa temperatuurikõverast on võimalik kasutada erielektrijuhtivuse korrigeerimiseks, puurkaevu seisundi kontrolliks ja kivimites vee voolamise analüüsiks?</p>	<p>kiire siis elektroodide mahajahutamine toimub suure kiirusega. Keskkondade 4 kraadise temperatuuride erinevuse vahemikus toimub temperatuuri kukkumine 2,6 kraadi ligikaudu 10 sekundi jooksul. Võttes arvesse sondi liikumise kiiruseks 3 m/min on ligikaudu enim mõjutatum vahemik ligikaudu pool meetrit (tulemus on saadud seisvas vees). Antud töös ei kasutatud elektrijuhtivuse ja temperatuuri mõõtmisi puurkaevu seisundi kontrolliks ja kivimites vee voolamise analüüsiks. Mainitud tööde jaoks kasutati vastavalt kavernomeetria sondi ja vooikiiruse sondi. Vedeliku ja temperatuuri mõõtmised tehti, kuna see oli nõutud uuringu programmis.</p>
<p>Millel tugineb puurkaeve kirjeldavas osas korduvad laused „Puuraugu xx geofüüsikalised mõõtmised näitasid, et puuraugu manteloru on terve ...“? Esiteks, kavernomeetria andmed on toodud mõõtkavas, mis enamasti ei võimalda isegi manteloru üleminekukohti näha. Teiseks, kuidas selgitada, et manteloru sees voolukiirus muutub. Näiteks puurkaevus SK9c ulatub manteloru 14,6 m sügavusele, aga 14,5 m ja 14 m sügavusel on voolukiirus vastavalt ligikaudu 50 % ja 85 % 10 m sügavusel mõõdetud väärtusest (koondaruande joonis 4.16)? Segadus võib tuleneda näiteks sügavusvigadest (sügavus maapinnast vs toru otsast, tarkvaras anduri sügavus valesti määratud), sondi ehitusest (tiivik pikemas torus) või muudest teguritest. Korrektn oleks esitada mitte voolukiirus (ühikuks ei saa olla RPM!) vaid vooluhulk (arvestab diameetri muutustega). Aruanne vajab täiendamist.</p>	<p>Manteloru terviklikkuse analüüs ei seisne ainult graafikult info lugemises, vaid detailses infoanalüüsis, mis toimub tabelitöötlus tarkvaras. Eelnevalt mainitud graafikult loetav info on teises mõõtkavas üldise pildi saamiseks olukorrast. Töös esitatud graafik on esitatud visuaalse lisana, mis on olnud sobilik nii järelvalvele kui ka töö tellijale. Manteloru sees voolukiiruse muutus on seletatav turbulentsse liikumisega mantelorus. Turbulentsus on tingitud pumba tööst. Piisavalt tundlikud voolukiiruse mõõtjad tuvastavad eelnimetud turbulentsuse ja tekitavad voolukiiruse erinevusi. Vooluhulga kasutus on otstarbekas veevarustuse seisukohalt. Määramaks vee sissevoolu horisonte pole vaja vastavalt Bernoulli seaduse rakendusele täiendavaid kalkulasioone teha, mis suurendaks mõõtmisviga täiendava muutuja tõttu (diameetri muutus). Sellise meetodi korral kasutatakse voolukiiruse mõõtja juures täiendavalt elastset „kraed“ mis võimaldab suunata kogu liikuva vee tiivikule muutes diameetri mõõtmise otstarbetuks ($d = \text{konstant}$). Vee varustuse vajadusel saab teha täiendavad arvutused, kuid antud töö puhul see vajadus puudub.</p>
<p>Puuraukudes tehtud EC ja T mõõtmiste joonistele tuleks juurde panna kuupäev, et oleks selge, millist ajahetke need mõõtmised esindavad. Puurauke kirjeldavas aruandes on öeldud „Geofüüsikalised mõõtmised Salajõe-Vedra-Ingküla piirkonnas viidi läbi 24.05.2018. a ja 31.05.2018. a“, aga koondaruande jooniste 4.3 ja 4.4 põhjal võiks arvata, et pumpamised (ja eeldatavasti samas ka EC ja T mõõtmised) tehti juuni lõpus. Kui mõõtmised tehti ikkagi mai lõpus, siis kuidas selgitada puurkaevus SK8b sondiga mõõdetud ~1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ja automaatmõõtjaga saadud ~2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ erinevust?</p>	<p>Puurauke kirjeldava aruande valmimise ajal oli teostatud geofüüsikalised mõõtmised osaliselt. Töödega jätkati (sh elektrijuhtivuse, temperatuuri mõõtmised) juuli alguses. Aruande täiendamisel täpsustame, millised tööd ja millistes kaevudes ja millal tehti.</p>
<p>Puurkaevus SK9c ulatub manteloru 14,6 m sügavusele, kus erielektrijuhtivus on ~2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (joonis 4.17). Millises sügavuses oli automaatmõõtja ja millist vett iseloomustab joonis 4.4, kus erielektrijuhtivus varieerub vahemikus 550-900</p>	<p>06.02.2018 võeti veeproov süvaveepumbaga puhastus- ja katsepumpamise järgselt ehk tegemist on segunenud ja aktiivse veevahetuse järel kaevu voolanud veega. Kaevu seismisel soolsus tõusis, pärast voolukiiruse mõõtmist ja pumpamist taas</p>

<p>$\mu\text{S/cm}$? Millisest sügavusest pärinevat vett iseloomustab 06.02.2018 võetud veeproov erielektrijuhtivusega $473 \mu\text{S/cm}$? Kuidas selgitada samas puurkaevus soolakatsete I ja II järel toimunud erielektrijuhtivuse tõuse vastavalt $724 \rightarrow 800 \mu\text{S/cm}$ ja $740 \rightarrow 792 \mu\text{S/cm}$?</p>	<p>elektrijuhtivus langes järsult ning hakkas uuesti tõusma. Kaevu seismisel toimus vee kihistumine. Andur oli 16 m sügavusel. Soolakatsed toimusid sügisel kui elektrijuhtivus kaevus oli tõusnud taas $>700 \mu\text{S/cm}$.</p>
<p>Kuidas selgitada, et puurkaevus SK8b tõusis esimese soolakatse järel erielektrijuhtivus tasemelt $1868 \mu\text{S/cm}$ väärtuseni $2044 \mu\text{S/cm}$, kui maa alla suubuva vee juhtivus oli väiksem (maksimaalselt $1790 \mu\text{S/cm}$)?</p>	<p>Aruande täiendamise käigus tegeletakse detailsemalt antud küsimusega.</p>
<p>Joonistel 4.3 ja 4.4 tuleks (i) katkestada graafikud perioodideks, kui andurid olid kaevust välja võetud ja (ii) tähistada soolakatsete toimumisajad.</p>	<p>Soolakatsete toimumisajad ja graafikud on toodud vastavas aruandes. Aruande täiendamisel viime kogu info koondaruandesse, et oleks lihtsamalt jälgitav.</p>
<p>Soolakatsete läbiviimise meetoodika on ebaõnnestunud. Kui eeldati kiirelt saabuvat impulssi, siis on käsimõõtmiste intervall 1 h liiga hõre; kui eeldati aeglasemat saabumist, siis on mõõteperiood 3-4 h liiga lühike. Soolakatse korralik analüüs ei võta arvesse mitte ainult impulsi maksimumi saabumise ajastust, vaid ka impulsi kõrgust ja laiust, kuna need kirjeldavad „veevõrgu hargnemist“. Uuringu õnnestumise jaoks oleks tulnud kindlasti tihedamalt ja pikema perioodi vältel teostada automaatseid mõõtmisi. Aruandes tuleks tunnistada, et soolakatsed ei õnnestunud.</p>	<p>Soolakatsete planeerimisel lähtuti uuringu programmis toodust, kus tööde meetoodika kirjeldus viitas pigem lühiajalistele katsetele. Esimesel soolakatsel selgus, et programmis toodud meetoodikat rakendada ei saa. Pidevanduritega jälgiti elektrijuhtivuste muutusi valitud kaevudes 2-3 nädala vältel. Aruandes on välja toodud, et tegemist võib olla ka elektrijuhtivuse loodusliku kõikumisega, kuna muutused olid väiksed.</p>
<p>Automaatmõõjtate andmed on ilmselt tabelarvutusprogrammi toodud ilma mõõtmiste kellaajata, mille tõttu on aruannetes toodud erielektrijuhtivuse graafikud astmelised. Graafikute loetavuse parandamiseks võiks andmeid täiendada.</p>	<p>Graafikute koostamisel on kasutatud mõõtmisaegasid koos kellaageadega.</p>

LISA 2 „Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine“

Märkus	Vastus
<p>Lk 16: Põhjaveekogum ei ole mitte hüdrostratigraafiline üksus, vaid põhjavee majandamise üksus ja selle moodustamine peab lähtuma eelkõige põhjavee majandamisega seotud kriteeriumitest ja raamdirektiivis sätestatud keskkonnaeesmärkide täitmisest. <i>(Edaspidiseks aruteluks: Veemajanduskava koostamisel oleks huvitav määratleda, millised on meile olulised põhjavee majandamisega seotud kriteeriumid? Kui kaitstavad loodusobjektid jätta looduskaitse poolt majandatavaks, siis jääb ainult joogivee ja tootmisvee kasutamine. Ja kus see puudub, ei ole ka vajadust põhjaveekogumeid „majandada“? Tingimused veekasutuseks (sh veekasutuse keelamine) looduskaitse ja Natura aladel tuleb anda nende kaitsekorralduskavades koos kaitstavate loodusobjektide määramisega (mitte tagantjärele tekitatavate kitsendustega).</i></p>	<p>Vajadusel võib lause sõnastust muuta. Lause mõte oli selles, et rõhutada terminite „põhjaveekiht“ ja „põhjaveekogum“ olemuslikku erinevust ja seda, et tegu ei ole samatähenduslike mõistetega. Põhjaveekiht on hüdrostratigraafiline üksus, millele looduses vastab kindel geoloogiline kiht. Põhjaveekogum on aga mõiste mis on defineeritud ja omab tähendust ainult veepoliitika raamdirektiiviga ja seal sätestatud keskkonnaeesmärkidega seoses. Looduses põhjaveekogumeid ei eksisteeri.</p>

<p>3.2.3. <i>Ei ole viidatud Sotsiaalministeeriumi (Terviseameti) andmebaaside kasutamisele, millele on viidatud lähteülesandes.</i></p>	<p>Andmebaas käsitleb joogiveeanalüüse tarbijakraanidest ja veepuhastusjaamade väljavooludest ja seal olev info ei ole seostatav kindla suurkaevuga ning seega ka põhjaveekogumiga. Võimalusel kasutame Meltsiveski kogumi põhjavee keemilise koostise kirjeldamisel.</p>
<p>3.2?4.4. Ik 28 <i>Pikalt on käsitletud looduskaitse valdkonda. Ehk oleks edaspidi mõistlik käsitleda ka olmevee (joogivee) võtmiseks kasutatavate alasid omaette alapeatükis?</i> Peatükkide nr sassis?</p>	<p>Esitatud peatüki ja lehekülje numbrid ei kattu ilmselt meie esitatud viimase versiooniga. Joogivett on täpsemalt käsitletud peatükis 4.3 (põhjaveekogumite kontseptuaalsete mudelite keemia osa). Kontrollime igaks juhuks üle peatükkide numbrid.</p>
<p>3.3. Põlevkivikaevanduste piirkonnas põlevate aheraineladestuste (Kukruse ja Somp) reostava mõju eristamine põhjavee üldisest reostuse foonist on raske, mistõttu tuleb tulevikus nimetatud objektide mõju uurimiseks tellida uuring ning vajadusel jätkata objektide seirega (Ibid.). Perens jt., 2012).? <i>Seal tänaseks juba uuringuid tehakse (EKUK), vast piisab perioodilise seire tegemisest.</i></p>	<p>Võtame arvesse ja parandame lause sõnastust.</p>
<p>3.4.1. a) <i>läviväärtused, mille abil kaitstakse põhjaveega seotud pinnaveekogumeid Sellega ei tohi jaburaks minna. Pinnavee valgalalt lähtuva koormuse jagamine põhjavee ja pinnavee kaudu veekogusse jõudvaks koormuseks enamasti praktilist sisu ei oma. Põhjavee kaudu liikuv pinnavee mõjutav osakoormus on reeglina väike. Ka võib topelt arvestus segadust tekitada, sest pinnavee ühikkoormustena kasutatakse enamasti kogukoormust valgalalt.</i></p>	<p>See on meie soovitus, mis lähtub veepoliitika raamdirektiivist ja Euroopa Komisjoni juhenditest. Lõpliku otsuse, millised läviväärtused kehtestada ja kas põhjaveest sõltuvaid ökosüsteeme üldse nii rangelt kaitsta, peab tegema riik.</p>
<p>Joonis 3.6 <i>on raskesti mõistetav alates kastist „Seirekaevust ülespoole jääv ala“. ?Millised on alad, kus ökosüsteeme ei esine? Kas soovitatakse seirata mõjutatud või taustaala või mõlemat?</i></p>	<p>Ökosüsteemide osa analüüsis täpsustame töö lõpparuandes. Seirekaevude soovitusliku paiknemise mõjutegurite suhtes paneb paika seire iseloom (ülevaate seire, operatiivseire), mille juhenditest tulenevad soovitusel on kokku võetud aruande 6. peatükis. Lõpparuandes esitatakse ka täiendatud lisa 3, kus on täpsustatud erinevate mõjutegurite paiknemise hinnangut seirekaevude juures.</p>
<p>4.1. Ik 72. p.2 2. Hetkel ei kuulu väljaspool tänaseid Kvaternaari veekogumeid asuvad Kvaternaari veekihid põhjaveekogumite koosseisu ja seega ei hinnata ka nende seisundit. Ometi on just Kvaternaari veekihid kõige otsesemalt seotud maapinnal paiknevate punkt- ja hajuskoormusallikatega, põhjaveest sõltuvate pinnavee- ja maismaaökosüsteemidega ning mängivad olulist rolli aluspõhjaliste kogumite hüdrodünaamikas ja põhjavee keemilise koostise kujunemisel. Tänaest põhjaveekogumite jaotusest tulenevalt võib olla määratlemata märkimisväärne arv põhjaveest sõltuvaid pinnavee- ja</p>	<p>Vastus kattub osaliselt eelneva samateemalise küsimusega. Põhimõtteliselt ei saa eitada, et meil on hetkel kogumitesse mittekuluvatel aladel Kvaternaari veekihtidest sõltuvaid pinnavee- ja maismaaökosüsteeme. Tänaest päeval ei ole tegemist rangelt võttes „põhjaveekogumitest sõltuvate ökosüsteemidega“, sest vastavad alad ei kuulu praegu põhjaveekogumite koosseisu. Esitatud arutluskäik on soovituslik ja lõpliku otsuse saab vastu võtta riik, kes paneb paika prioriteedid, millele põhjavee majandamisel keskendutakse ja kas pinnavee- ja maismaaökosüsteemide kaitse ja uurimisega on vaja nii rangelt tegeleda.</p>

<p>maismaaökosüsteeme. Kvaternaari põhjaveekogumite liitmine esimese aluspõhjalise kogumiga võimaldaks selle vea parandada ja nii muutuksid kogumite osaks ka hetkel kogumist välja jäävad Kvaternaari veekihid. Hetkel Kvaternaari veekogumitega seotuks märgitud pinnavee- ja maismaaökosüsteemid jääksid seotuks esimese aluspõhjalise põhjaveekogumiga, millega vastav Kvaternaari kogum on liidetud;</p> <p><i>Ei tea kuhu see mõte välja viib? Põhimõtteliselt on kogu maapinna elustik sõltuv veeringest ja veepoliitika raamdirektiivi põhjavee määratlus on väga lai. Veelkord, me ei tegele veemajanduse raames kõikvõimalike põhjaveest sõltuvate pinnavee- ja maismaaökosüsteemide kaitse ja uurimisega. Sisuliselt tuleb muidugi aru saada veeringest erineva maakattega aladel aga kuhu edasi? Võiks siiski piirduda veepoliitika raamdirektiivi Lisas 4 tooduga.</i></p> <p>Näiteks 4.3.6 Ordoviitsiumi Ida-Viru põhjaveekogum on „Seotud maismaaökosüsteemid“ asemel õigem kirjutada „Kaitstavad loodusobjektid ja Natura alad“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puhatu soostik; • Muraka soostik; • Sirtsu soo; • Selisoo. <p><i>Ma kirjutan vahest ka „kaitset (kaitstavad) vajavad veest sõltuvad elupaigad“.</i></p> <p><i>Kui juba nende tabelitega norida, siis milline jõgi, kraav või järv ei ole ökosüsteem??</i></p>	<p>Pehmendame lõigu sõnastust, et ei jääks mulje nagu me soovitaks potentsiaalselt tulevikus moodustada väga palju kogumeid põhjusel, et vastavad veekihid on seotud pinnavee- ja maismaaökosüsteemidega.</p> <p>Kontseptuaalsete mudelite kirjelduse juures toodud terminid nagu „maismaaökosüsteem“ on võetud TLÜ Ökoloogia instituudi 2015. aasta aruandest. Tegu on enamasti tõesti olulisemate kaitstavate loodusobjektide ja Natura aladega. Vastav lühikirjeldus sellest, kuidas TLÜ 2015. aasta uuringus olulised põhjaveest sõltuvad maismaaökosüsteemid välja valiti, on esitatud ka aruande metoodika osas (peatükk nr. 3).</p>
<p>4.2.3. lk 81. Põhjavee tarbimise mõju avaldub eelkõige vähenemas väljavoolus pinnaveekogudesse. Samas suureneb ka infiltratsioon alanduslehtri piires. Seetõttu on maapinnalähedaste veekihtide kasutamise mõju piiratud ning mõju põhjaveest sõltuvate kaitstavate loodusobjektidele on veehaarete puhul selgelt tõendatud ainult Vasaveres. (Maavarade kaevandamine on omaette teema).</p> <p>Korduv trükiviga – loodulik</p> <p>Joonis 4.3.29.2. ja 4.3.31.2. sama allkiri?</p>	<p>Trüki- ja lohakusvead parandame toimetatud lõpparuandes. Kui vaja, siis täpsustame ka lk 81 välja toodud lause sõnastust.</p>
<p>Läviväärtuste ettepanekud</p> <p><i>Üldfosfori ja Lämmastiku määramist põhjavees võiks esialgu teha suuremat huvi pakkuvates piirkondades mingil perioodil „omavahel“ katseliselt – ei näha, kas sellega on midagi praktiliselt peale hakata. Näiteks NTA alal on N välja pakutud läviväärtuse 3 mg/l juba praegu teada nitraadi sisalduse järgi. Ja mis siis? Paneme veel rangemad?? Järvamaale koguni 1 mg/l. Vaadake NTA aruandeid! Omaette küsimus on veel see, et keskmine N sisaldus on manipuleeritav keskmise arvutamiseks kasutatavate seirekaevude sügavusega.</i></p> <p><i>Kas P läviväärtust 0,02 mg/l on üldse mõtet mõõta?</i></p>	<p>Selleks, et hinnata põhjaveekogumite mõju pinnavee- ja maismaaökosüsteemidele, tuleb nii pinna- kui põhjaveest analüüsida samu näitajaid (nt. üldlämmastik vs üldlämmastik, mitte ainult üldlämmastik vs nitraat, ammonium). Seda kui ranged läviväärtused neile näitajatele kehtestada, on jällegi riigi poliitika kujundamise küsimus. Antud aruandes on lihtsalt lõpuni viidud arutluskäik, millised peaksid olema pinnavee retseptoriga arvestavad läviväärtused, kui me tahame olla kindlad, et pinnaveekogumite seisundi halvenemist ei kutsu esile põhjavee mõju. Me ei vaidle sellega, et NTA alal (ja tegelikult ka mujal maapinnalähedastes põhjaveekogumites) on nitraadi ning fosfaadi ja</p>

<p><i>Tundlike kaitsealuste järvede kaitset tuleb lahendada valgala inimestega koostöös, läviväärtuse numbri panek siin ei aita.</i></p>	<p>kaudselt ka üldlammastiku ja üldfosfori kontsentratsioonid kordi kõrgemad kui välja pakutud läviväärtused. Samas on raske ka eitada, et praegu on NTA ala ümbruses paljud pinnaveekogumid kas kesises või halvas seisundis ning vähemasti Pandivere kõrgustiku lael ulatuslik pinnaveevõrk puudub, mis saaks neid pinnaveekogumeid mõjutada. Piloottuuring, mis käsitleb võrdlevalt nii põhja- kui ka pinnavee üldlammastiku ja üldfosfori väärtusi on plaanis LIFE CleanEst projekti raames (tegevus 10.1).</p>
<p>Lk 10: „Ka põhjavee vanust on seni hinnatud ainult sügavates põhjaveekompleksides ning Eestis maapinnalähedaste veekomplekside põhjaveest dateeringud praktiliselt puuduvad.“ Mis dateeringud need peaks olema, mida vaja määrata?</p>	<p>Täpsemalt on mõeldud radioaktiivseid isotoope nii vees lahustunud ainetes (anorgaaniline süsinik ja ¹⁴C), vee molekulis (tritium) või vees lahustunud gaasides (³He, ⁴He, CFC, SF6, ³⁹Ar), mille poolestusaega arvestades ja nii geokeemilisi kui põhjavee liikumist arvestavaid meetodeid kasutades on võimalik kvantitatiivselt kirjeldada põhjavee vanust (täpsemalt vanusjaotust, <i>age distribution</i>).</p>
<p>Lk 11: „Erinevate päritoluga põhjavee kokkupuute aladel on oluliseks põhjavee keemilist koostist mõjutavaks teguriks segunemisprotsessid.“ Kas mikrobioloogiline koostis ja gaaside sisaldus ka mõjutab keemilise koostise kujunemist ja kui mõjutab, siis kuidas?</p>	<p>Täiendame vastavalt aruande viimast versiooni.</p>
<p>Lk 12: „Glatsiaalse päritoluga põhjaveele on iseloomulik ka kõrge lahustunud gaaside sisaldus (peamiselt molekulaarne lämmastik), kuid kohati on täheldatud (peamiselt Lahemaal) esineb ka kõrgeid metaani kontsentratsioone (Vaikmäe jt., 2001; Pihlak, 2003; Raidla jt., 2019b).“ Lauseehitust on vaja parandada.</p>	<p>Võtame arvesse ja parandame lause sõnastust.</p>
<p>Lk 63: „madalamsurvega“ vaja parandada</p>	<p>Võtame arvesse ja parandame lause sõnastust.</p>
<p>Lk 100: „Metaaniga kaasneb ka väheses koguses etaani, mis võib olla veetöötusjaamade filtrite saastumise põhjuseks Virumaal.“ Kas on ka konkreetseid määranguid etaani kohta tehtud?</p>	<p>Etaani kohta on määranguid antud näiteks uuringus viidatud teadusuuringutes Pihlak jt., (2003) ja Raidla jt., (2019a).</p>
<p>Lk 121: „Põhjavee kvaliteet on veevõtul jäänud stabiilseks, sest põhjaveekogum on hästi kaitstud maapinnalt lähtuva reostuse eest.“ Nii sügava kogumi puhul kas ainult kaitstus mõjutab põhjavee kvaliteeti?</p>	<p>Parandame lause sõnastust. Termin „kaitstus“ on siin hetkel kasutuses laias tähenduses.</p>
<p>Lk 122 „Hartal Projekt“ ja mujal ka sõna projekt suure tähega ettevõtte nimes</p>	<p>Võtame arvesse ja parandame lause sõnastust.</p>
<p>Lk 393: „Koormusallikate mõju analüüsi raskendab riiklikult kogutavate andmete <u>lünklikus</u> ja ebasobiv säilitamise vorm riiklikes andmebaasides.“ Kirjaviga parandada. Veel teisigi õigekirjavigu (Kkogumipõhiselt), vaja üldiselt üle kontrollida ka teistel lehekülgedel.</p>	<p>Võtame arvesse ja parandame lause sõnastust.</p>
<p>Lk 396: Kaaluda, kas peaks transpordist põhjustatud koormuse all (2.4) käsitlema teede soolatomist koormusena, samuti raskemetallidega saastumise levimist?</p>	<p>Analüüsime Männiku-Pelguranna kogumis vastavalt TTÜ tehtud aruandele.</p>

<p>Lk 397: „Selle koormuse all on Infragate (2015) aruandes käsitletud sulatud kaevanduste veega täitumist.“ Vajalik ettevõtte täisnimi kirjutada.</p>	<p>Võtame arvesse ja parandame lause sõnastust.</p>
<p>Lk 437: „Praegu läbiviidav kogumite keemiline seire on oma olemuselt ülevaateseire. Halva seisundiga ja ohustatuks hinnatud kogumites tuleks ka Eestis läbi viia operatiivseiret. Operatiivseireks ei piisa samade seirekaevude jälgimisest kui ülevaateseires, sest seire-eesmärgid on erinevad. Operatiivseire on põhjalikum ning keskendub halvas seisundis ja ohustatud kogumite ning neis rakendatud meetmete tõhususe hindamisele.“ Kui ei piisa samade seirekaevude jälgimisest kui ülevaateseires, siis millised on soovitusel, kuhu need täiendavad seirekaevud rajada, kuidas need peaks olema paigutatud ja mida jälgida?</p>	<p>Täiendame töö lõpparuandes seirevõrgu analüüsi osa täpsustades üksikutele seirekaevudele antud hinnanguid ning seirevõrgu tiheduse analüüsi. Operatiivseire puhul on oluline täpsustada, et räägime eelkõige nendest kogumitest, mille hea keemiline seisund on ohustatud. Neid ei ole väga palju (praeguse aruande kohaselt ainult kogum nr. 14). Operatiivseire peab andma vastuse küsimusele, kas kogumi üldseisund on hea või halb. Seirevõrgu tiheduse seisukohalt saame me anda soovitusel, millistesse kogumi piirkondadesse ja milliste parameetritega (sügavus) või seire eesmärgiga (nt. soolase vee sissetung, joogivee võtu mõju, piiriülene mõju jne) kaeve oleks vaja otsida/rajada. Konkreetseid kaeve ei ole võimalik ainult andmebaase kasutades välja pakkuda, vaid selleks on vaja teha eraldi töö, kus kontrollitakse ka väljas ning vajadusel geofüüsikalise uuringuga uute seirekaevude sobivust seiresse kaasamiseks.</p>