

TARTU ÜLIKOOL, GEOLOOGIA OSAKOND

Allikate hüdrogeoloogilised uuringud Vahearuanne

Projekti Life Springday LIFE12 NAT/EE/000860 raames läbiviidud uuringute aruanne

Marko Kohv, Argo Jõelet

November, 2014



Sisukord

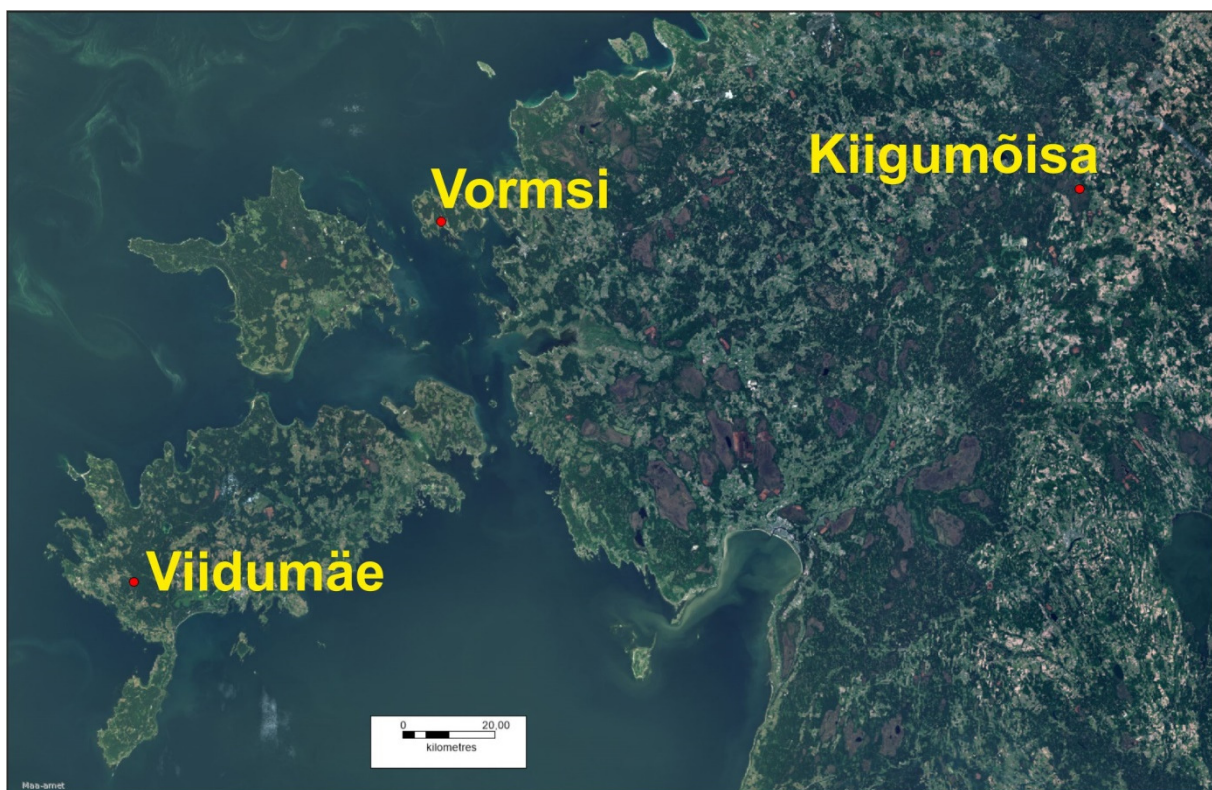
Sissejuhatus	2
Metoodika	3
Tulemused	4
Kiigumõisa	4
Seiresüsteem	6
Vormsi	8
Seiresüsteem	11
Viidumäe.....	13
Seiresüsteem	16
LISA 1. Kogutud ja analüüsitud veekeemia andmed, seisuga november 2014.....	1

Sissejuhatus

Käesolev vahearuanne on koostatud projekti „Nõrglubja - allikatega Natura 2000 loodusalade allikate hüdrogeoloogilised uuringud“ raames vastavalt 21.05.2014 sõlmitud Tartu Ülikooli ja Maves OÜ vahelisele töövõtulepingule. Vastavalt eelpool nimetatud lepingule peab vahearuanne sisaldama olemasolevate andmete ja digitaalsete kõrgusmudelite kokkuvõtet ning analüüsi, samuti püstitatud seiretransektide kirjeldusi. Tartu Ülikooli geoloogia osakonna poolt on projekti täitjateks Makro Kohv, Argo Jõelett, Martin Liira ja Raul Paat.

Seirealadid on käesolevas projektis kolm: Kiigumõisa, Vormsi ja Viidumäe (joonis 1). Viidumäel on kaks seirepiirkonda: üks kuivendusest mõjutatud ning eeldatavasti projekti käigus taastatav allikasoo ning looduliku foonina seirata, inimtegevusest mõjutamata ala Nakimetsa allikate juures.

Käesolevas vahearuandes võetakse kokku olemasolev ja asjakohane geoloogiline info, mis õnnestus projektialade kohta leida. Ühtlasi kirjeldatakse ära rajatud seirevõrk ning esitatakse esialgsed toorandmed. Andmete põhjalikum analüüs koostatakse projekti lõpparuande jaoks.



Joonis 1. Seirealade paiknemine Eestis, taustaks Maa-ameti ortofoto.

Metoodika

Projekti eesmärk on kolme ala allikate ning neid ümbritseva allikasoo iseloomustamine ning vee keemia ja dünaamika seiramine. Selleks töötati läbi projektialade kohta leitavad olemasolevad materjalid (valdavalt Eesti Geoloogia Fondist), puuriti allikate ümbrust soopuuriga ning tehti georadari profiile.

Georadariga profileerimist teostati uuringualadel 25.-26. juunil 2014. Mõõtmistel kasutati seadet Zond-12e koos 300 MHz antenniga. Mõõteaeg Kiigumõisa ja Vormsi aladel oli 200 ns ning Viidumäel 300 ns.

Georadari antenni külge oli ühendatud mõõteratas, mis tagas ühtlase mõõtesammu 5 cm. Profiilide positsioneerimiseks kasutati georadariga ühendatud GPS seadet Columbus V-800. Tüüpiliselt on profiilide asukohatäpsus lagedatel aladel parem kui 5 m ning võsas-metsas kuni 12 m (erandjuhtudel kuni 20 m).

Andmeid töödeldi programmiga Prism2. Töötlus sisaldas enamasti sagedusliku ribapääs filtreerimist ja signaali võimendamist, et paremini esile tuua geoloogilist infot ja vähendada mitmesugustest allikatest pärinevat müra. Reljeefiparanduse sisseviimiseks profiilidele kasutati Maa-ameti LIDAR andmestikku.

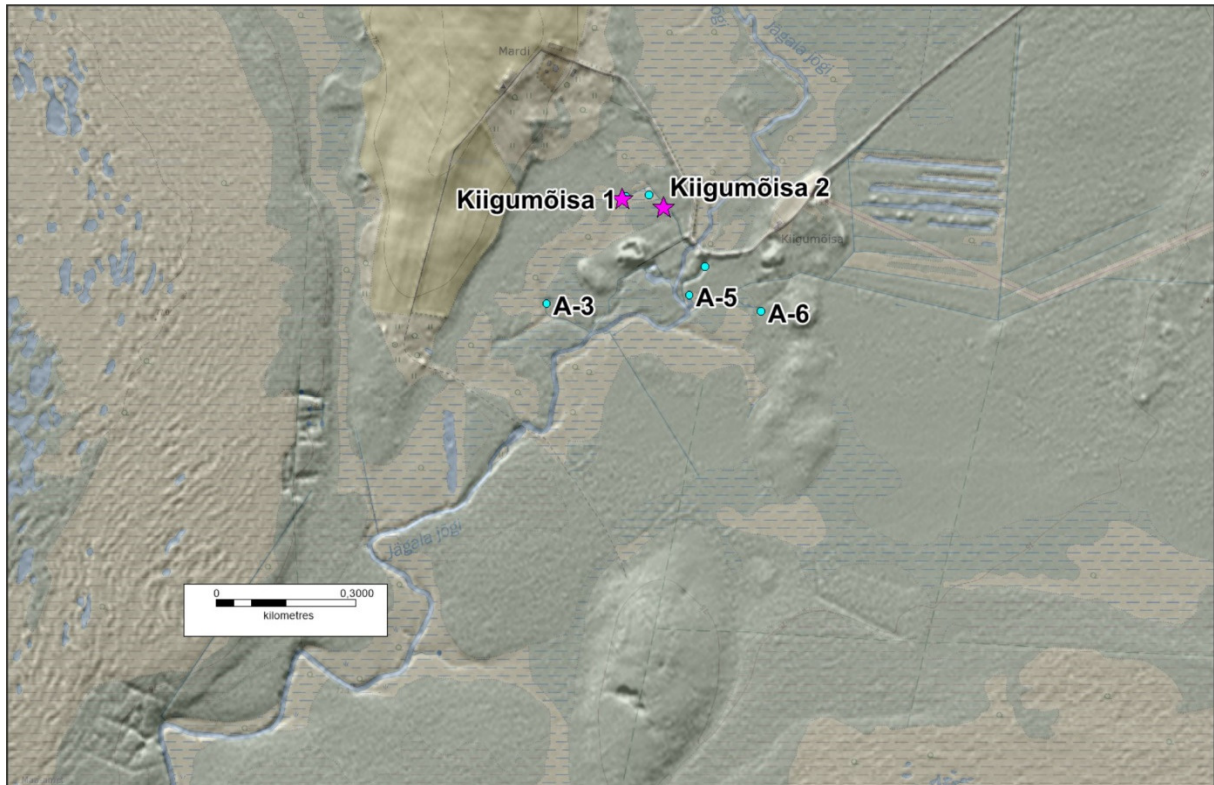
Läbilõigete ajaskaala sügavusskaalaks ümberarvutamiseks on vaja teada elektromagnetlaine levikukiirust, mida omakorda kontrollib keskkonna suhteline dielektriline läbitavus (ϵ_r). Võimalusel kasutati er määramiseks pinnases esinevatelt punktobjektidelt saabuvasid hüperboolseid peegeldusi. Nende puudumisel kasutati liiva-kruusa puhul põhjavee tasemest ülalpool ϵ_r väärtust 6 ja veeküllastunud keskkonnas $\epsilon_r = 25$, turba puhul $\epsilon_r = 70$. Peeneteralistes setetes, moreenis ja aluspõhja kivimites, kus põhjavee taset ei ole näha, või ka detailsemalt liigendamata koondläbilõigetel kasutati $\epsilon_r = 12 - 16$.

Veetasemete seireks rajati seirepunktid ning varustati need automaatsete rõhuanduritega (Schlumberg Mini-diver). Kõigilt neljalt proovialalt valiti välja ka kolm lävendit, kust võetakse kokku 4 veeproovi (igal aastajal). Proovidest määratakse kohapeal temperatuur, leelisus ja pH; laboris mõõdetakse veel täiendavalt ionkromatograafia mõningate vees olevate ionide kontsentratsioone.

Tulemused

Kiigumõisa

Kiigumõisa allikate piirkond on tüüpilised Pandivere infiltratsiooniala nõlval asuv põhjavee väljavooluala, kus mööda aluspõhja lubjakivi lõhesid pidi liikuv põhjavesi jõuab enamasti tõusallikatena maapinnale. Geomorfoloogiliselt on tegu Türi voorestiku põhjaosa läbiva Jägala jõe ülemjooksu oruga, mis on antud lõigus looduslikus seisundis (joonis 2).

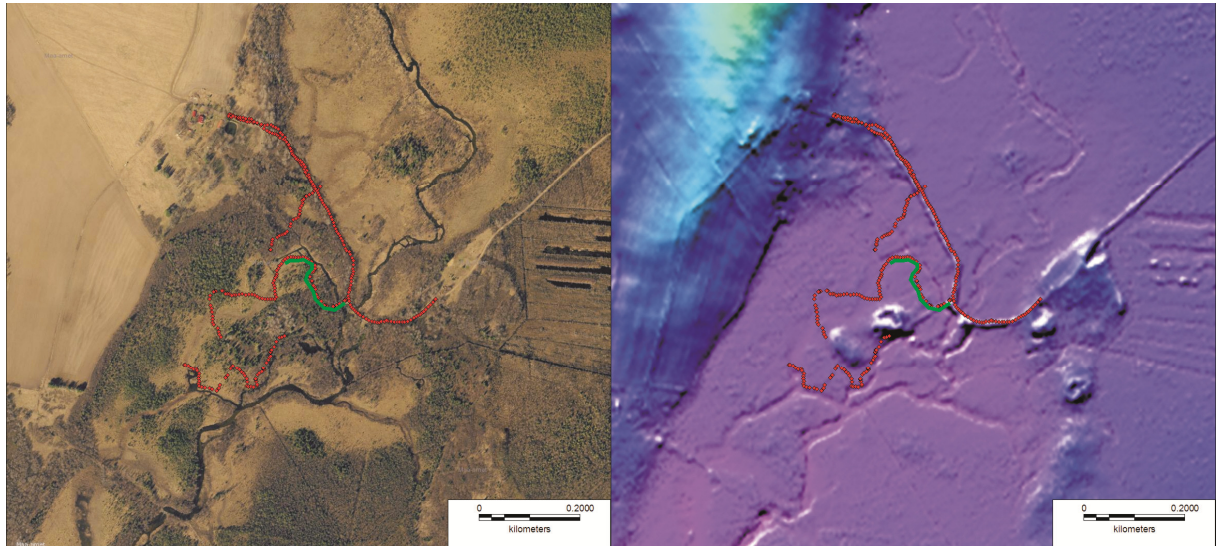


Joonis 2. Kiigumõisa uuringuala. Helesinisega on tähistatud põhilised allikate grupid, lillaga veetaseme seirepunktid. Taustaks varjutatud reljeef ning põhikaart (1:10 000).

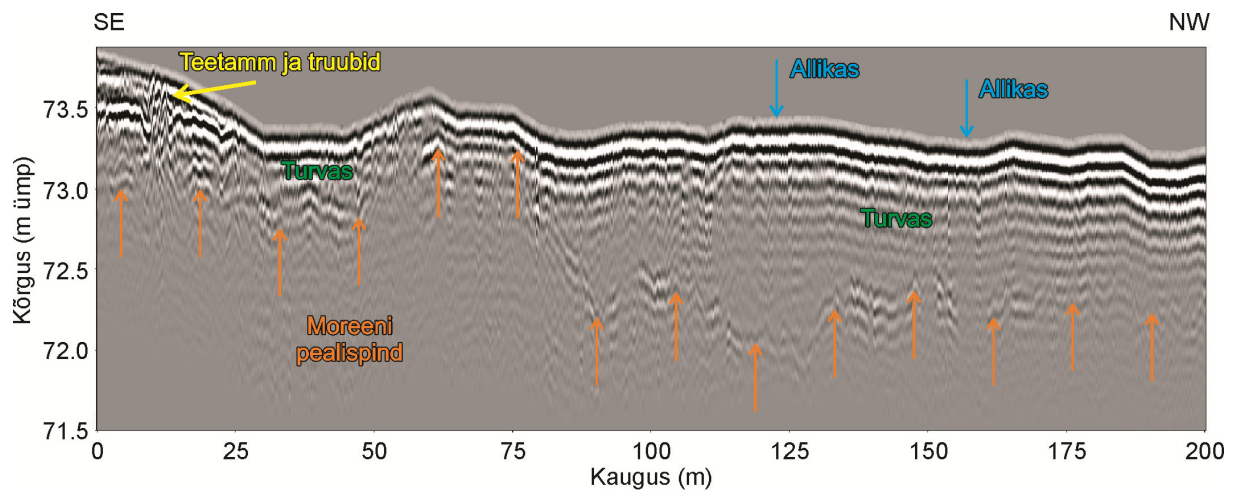
Pinnakate on siin küllaltki õhuke, madalamatel aladel on pindmiseks kihiks hästilagunenud turvas paksusega kuni 1m, selle all on rähkne saviliivmoreen. Jägala jõe põhjas paljandub kohati juba aluspõhi ning seega ei ole pinnakatte paksus ilmselt suurem paarist meetrist. Allikalubjalasundeid ei õnnestunud puurimistel allikagruppide A1-A3 vahelisel alal leida, selle vähene settimine allikalehtrites on küll nähtav, kuid ulatuslikumaid lasundeid ei ole moodustunud. A-3 allikates on kohati üsna märkimisväärne rauaühendite välja settimine.

Kiigumõisa allikate läheduses kaeti georadari profiilidega soostunud ja mineraalpinnasega alasid profiilide kogupikkusega üle 2 km (joonis 3). Alal esineb lainetava pealispinnaga moreen, mida katab suhteliselt õhuke turbakiht. Turbakihi paksus profiilidel oli allikate läheduses valdavalt vahemikus 0,5 – 1,2 m (joonis 4), ala edelaosas ulatus turba paksus 2 meetrini. Ümbritsevast alast kõrgemale ulatuvatel moreenküngastel turbakiht puudus või oli liiga õhuke, et georadari profiilidel tuvastada. Karbonaatsetele aluspõhjaktivimitele iseloomulikke reflektoreid ei tuvastatud. Allikakohtades oli turba paksus uuritud ala keskmise lähedane ning ka alusreljeefi poolest ei eristunud allikad ümbritsevast alast.

Kiigumõisa ala georadari profiilidele on iseloomulik signaali suhteliselt kiire sumbumine, mille tulemusena on turba-alune reljeef kohati raskesti jälgitav ning sügavamal asuvas mineraalpinnases puuduvad peegeldused (näiteks moreenis leiduvatelt kividelt). Selline signaali suhteliselt kiire sumbumine on iseloomulik põhjavee-toitelisele soole (eristub sademevee-toitelistest soodest).

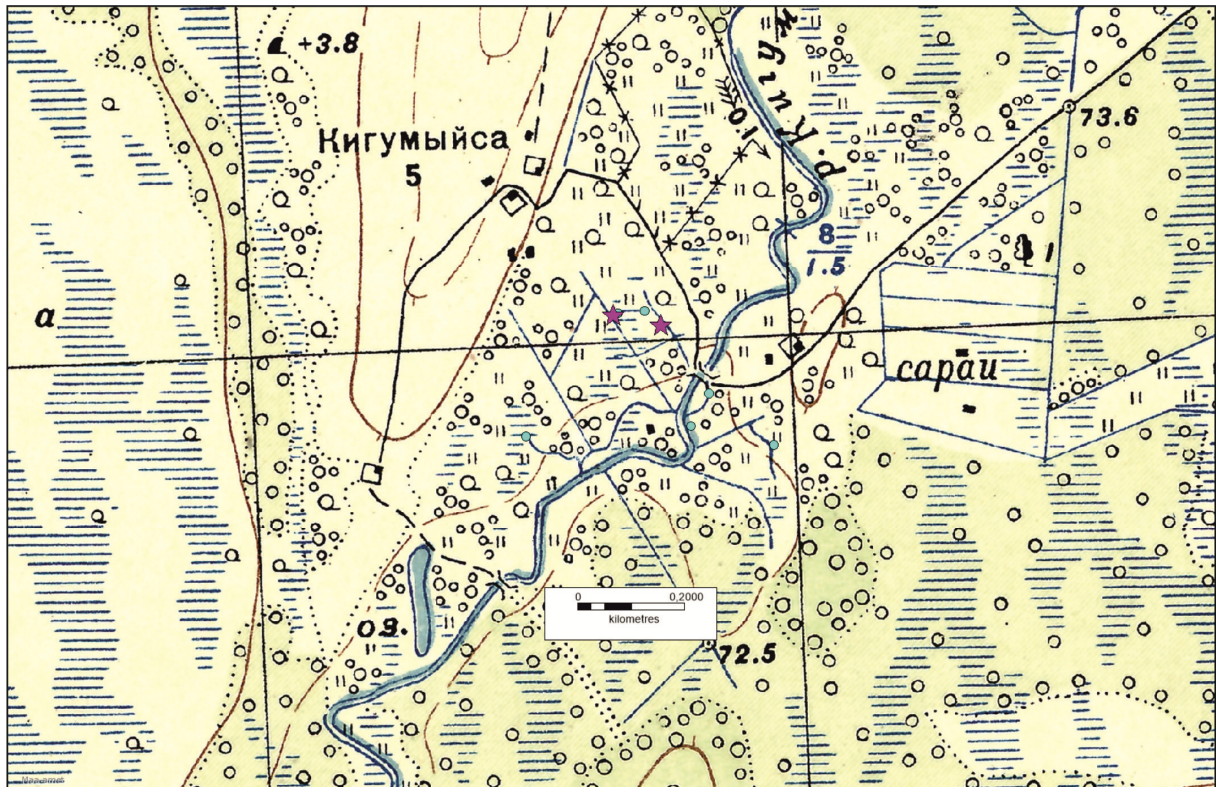


Joonis 3. Kiigumõisa allikate läheduses tehtud georadari profiilide asukoht (punased rombid). Roheline joon markerib joonisel GPR2 toodud läbilõike asukohta. Taustaks on Maa-ameti ortofoto ja varjutatud reljeef.



Joonis 4. Kiigumõisa allikate ümbruse georadari läbilõige tõlgendustega. Sügavusskaala arvutamiseks kasutati $\epsilon_r=70$.

Ajalooliselt on Kiigumõisas tegu olnud talumaadega, kus allikate ümbrust kasutati heina- ja/või karjamaadena. Nende maade kuivendamiseks oli juba enne II MS rajatud labidakraavide võrgustik, mis on osaliselt säilinud tänapäevani. Tolleaegset situatsiooni iseloomustab hästi 1948. a kaart (joonis 5).



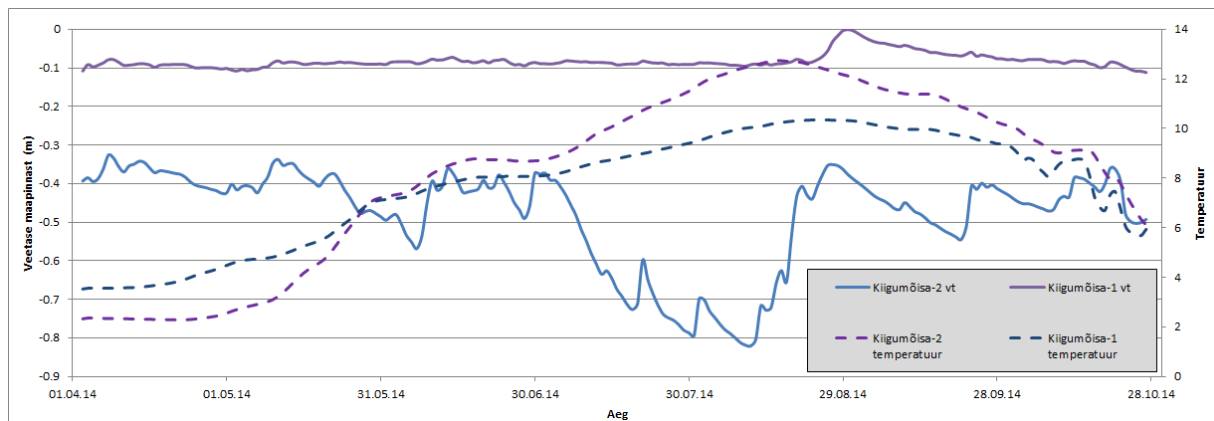
Joonis 5. Kiigumõisa allikate ümbrus 1948. a 1:25 000 kaardil.

Võimalik, et allikate väljavool on ka hilisemal ajal süvendatud. Niitmise lakkamisel on vanad heina- ja karjamaad osaliselt võsastunud. Ilmselt on siin ka oma osa ka siiani mingil määral töötaval kuivendussüsteemil, sest pikemaajalisem ja kõrgem veeseis pärssiks puude ja põõsaste kasvu.

Seiresüsteem

Kiigumõisa alale paigutati kaks automaatset piesomeetrit, mis paiknevad kanalisatsioonitorudest valmistatud filterkaevudes maapinnast 0,85 m sügavusel. Kiigumõisa-1 asub vahetult allikalehtri servas ning Kiigumõisa-2 allikate väljavooluks süvendatud kraavist 12 m kaugusel võsastunud allikasoos.

Piesomeetrite mõõtesamm on 3h, õhurõhu lahutamiseks kasutatakse Türi ilmajaama andmeid. Päevakeskmistatud seiretulemused perioodi 03.04.14 – 27.10.14 kohta on esitatud joonisel 6. Seire kestab edasi ning tõsisemat analüüsiks on vaja vähemalt ühte täisaastat seireandmeid.



Joonis 6. Veetasemete ja -temperatuuride kõikumised Kiikumõisa seirekaevudes perioodil 03.04.14 – 27.10.14.

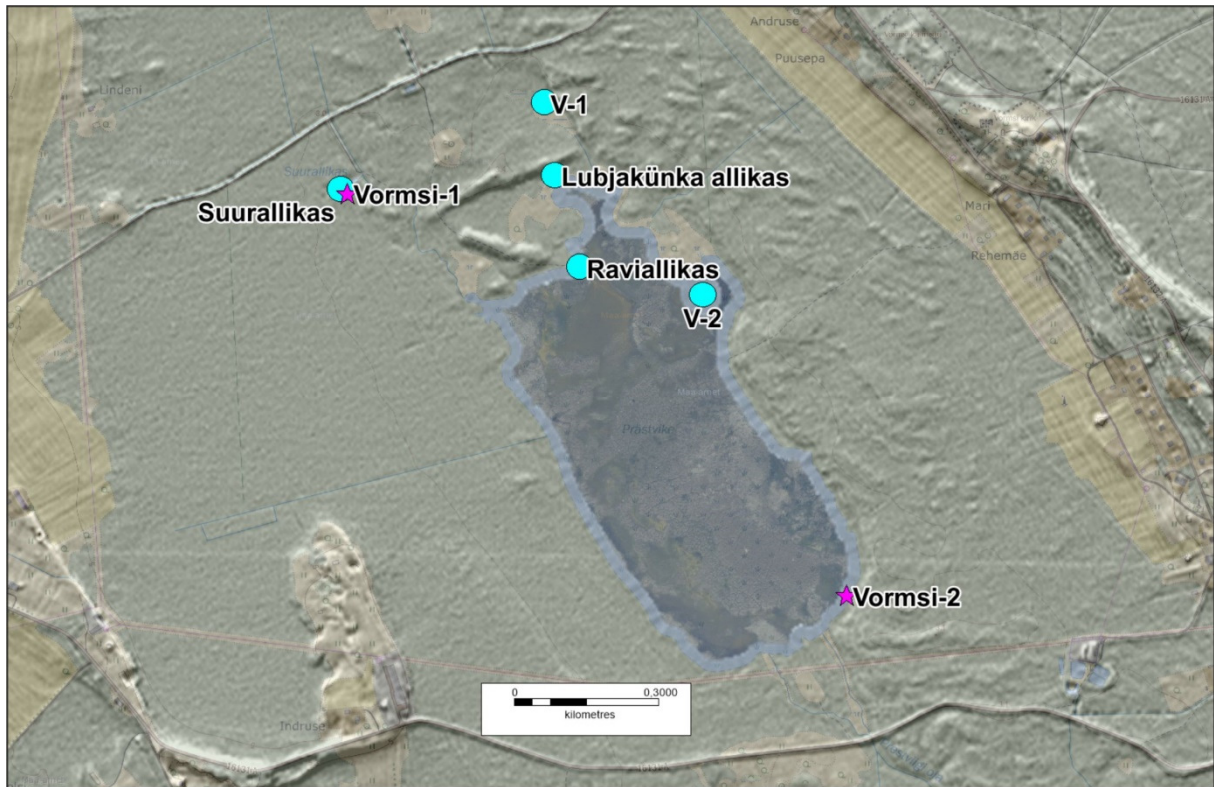
Veetasemete graafikutel on ootuspäraselt Kiikumõisa-1 joon praktiliselt tasane, sest see mõõdupunkt on otse allikalehtri ääres ning sealset taset kontrollib ennekõike väljavooluks oleva kraavi kõrgus. Vaid tugevate vihmasadude korral (graafikul septembri algus) suureneb ilmselt lehrisse sissevool ning veetase allikalehtris pisut tõuseb. Muul ajal on sisse- ja väljavool tasakaalus ning veetase ühtlane.

Teine seirepunkt on kraavist 15 m kaugusel võsastunud allikasoo ja sealne veetase kõigub tunduvalt rohkem. Oma osa on siin kindlast suuremal evapotranspiratsioonil läbi lehestiku, mis põhjustab veetasemete languse kasvuperioodil, kuigi piirkonda toitvates allikates/kraavides samal ajal veetase ei lange. Tihe lehestik blokeerib samal ajal päikesekiirgust ning temperatuurid on ühtlasemad kui päikesele avatud, tumeda põhjaga allikate juures.

Vee keemiat iseloomustavaid veeproove on praeguseks võetud kahel korral. Toorandmed kõigi projektialade kohta on toodud LISAs 1. Kiikumõisas hakkab silma suhteliselt kõrge nitraadisaldus, kuid põllumajandusmaastiku vahel olevates allikates pole see ka eriline üllatus. Suhteliselt kõrged sisaldused jäävad ka selgelt alla joogiveele kehtivate piirväärtuste (50 mg/l). Korralikus analüüsiks on vajalik kogu 4 prooviringi andmete olemasolu.

Vormsi

Vormis uuringuala asub valdavalt allikatoitelise Prästvike järve lähedal, kus mitmel pool avanevad nii maapinnal kui ka järve endas allikad (joonis 7). Suurim nendest on Suurallikas (geoloogilise kaardistamise andmetel vooluhulgaga kuni 10 l/s) ning omanäoline Lubjakünka allikas, kus allika ümber on moodustunud allikalubjast koosnev, ca 1 m suhtelisel kõrgusega kungas.

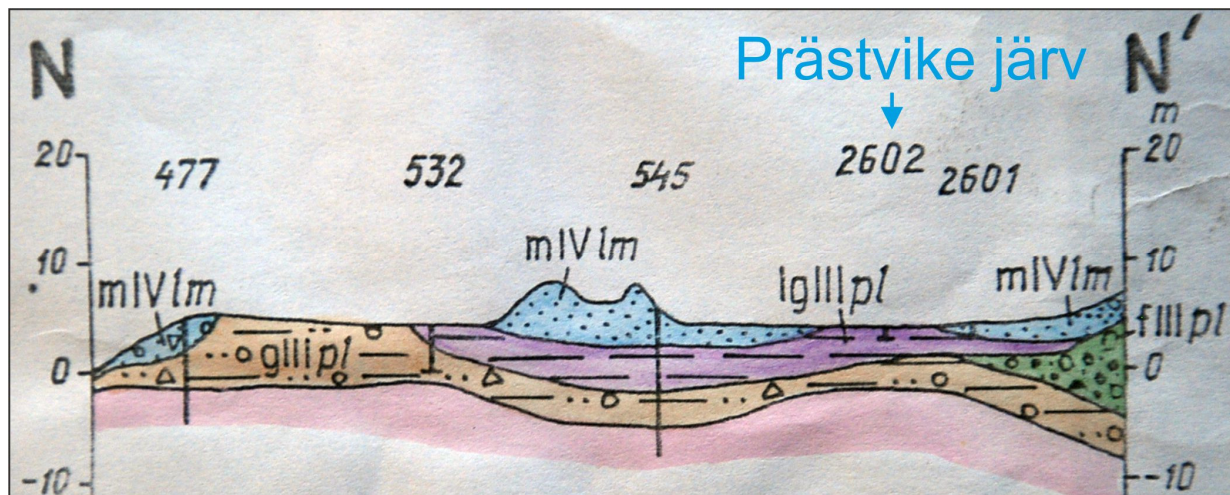


Joonis 7. Vormsi projektiala Prästvike järve ümbruses. Helesinisega on tähistatud suuremad allikad, lillaga veetaseme seirepunktid. Taustaks varjutatud reljeef ning põhikaart (1:10 000).

Prästvike järve puhul on tegemist jäänukega kunagisest merelahest, mis maatõusu tõttu on tänaseks päevaks merest isoleeritud ning muutunud valdavalt allikatoiteliseks järveks. Tegemist on väga madala järvega, mis on praeguseks ajaks ca 80% ulatuses roostunud. Kunagine ulatuslik lahepõhi on praegu suhteliselt tasane soostuv mets, kus turbakiht ei ole veel jõudnud kasvada üle paarikümne sentimeetri paksuseks. Õhukese turbakihi all on tüüpiliselt merelised, karbikodadega peenliivad, mis lasuvad omakorda juba moreenil või jääjärvelistel aleuriitidel/peenliivadel.

Geoloogilise kaardistamise andmetel jääb Ordoviitsiumi lubjakividega algava aluspõhja pealispind ca 10 m sügavusele, kuid on küllalt ebahütlase kõrgusega (joonis 8). Vormsi läänes on ka väga õhukese või lausa puuduva pinnakattega alvareid, mis on kindlasti olulisteks infiltratsioonialadeks.

Üldiselt tasast lahepõhja liigestavad üksikud kunagised rannavormid, idast ja kirdest aga piirab lahte Hullo glatsiofluviaalse tekkega oos.



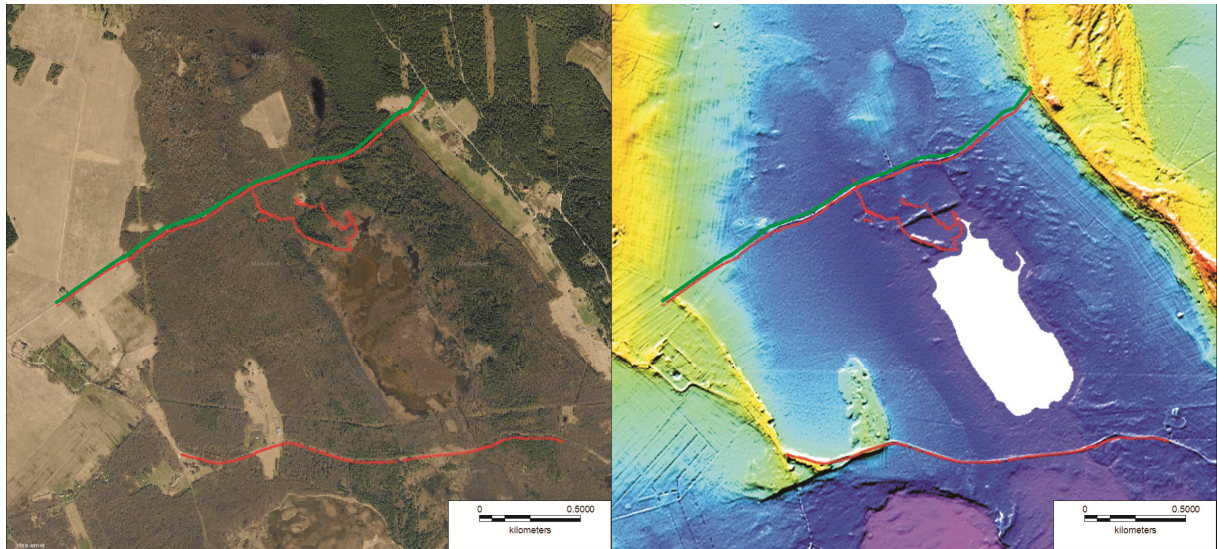
Joonis 8. Piki Vormsi lõunakallast läänest itta kulgev geoloogiline profiil kaardistamise andmetel. Helsinki on merelised liivad, lillad glatsiolimnilised aleuriidid/peenliivad, rohelised glatsiofluviaalsed kruusad/liivad, bež glatsiaalne moreen ning roosa aluspõhi.

Detailsemat uuringuala geoloogilist ehitust selgitati käesoleva projekti raames georadariga ning pistelise puurimisega Prästvike järve ning Suurallika ümbruses.

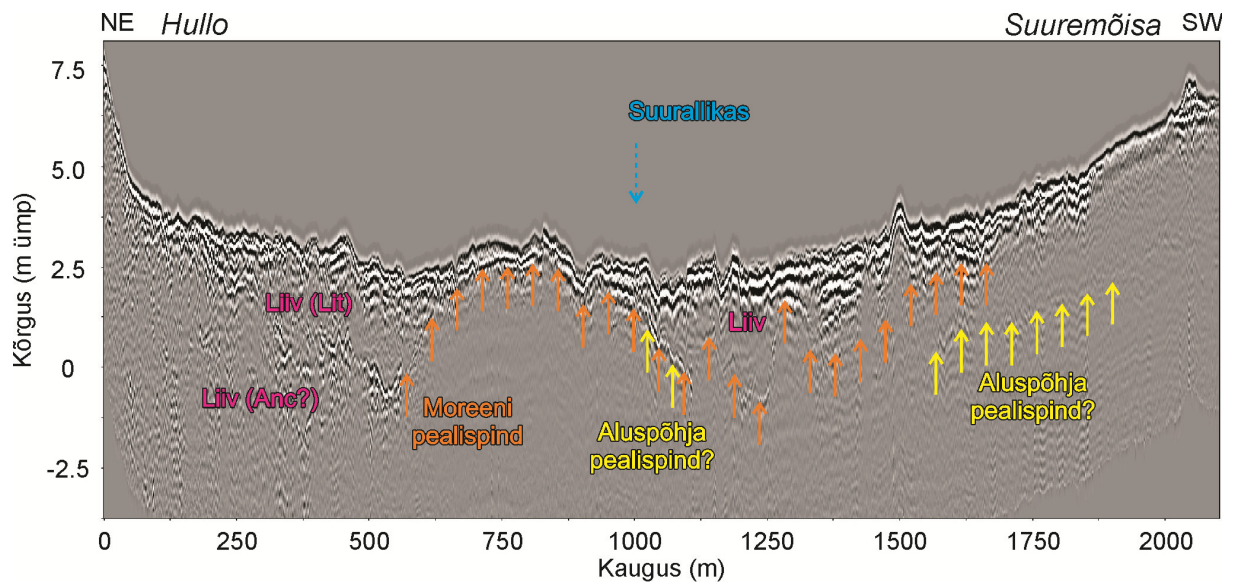
Suurallika ja Lubjakünka allika läheduses teostati georadariga profileerimist teeradadel ja looduslikel maastikel. Ala geoloogilise situatsiooni paremaks mõistmiseks tehti pikemad profiilid Hullo ja Suuremõisa vahelistel teedel Prästvike järvest nii põhja- kui ka lõunapool (joonised 9 ja 10).

Allikate läheduses valdavad pinnakattes moreen, peeneteralised setted ja turvas/muda, mis sarnaselt Kiigumõisa allikate ümbrusele neelavad tugevalt radarisignaali ning ei võimalda üheselt hinnata pinnakatte paksust ja aluspõhja kivimite esinemise sügavust. Turbakihi paksus on enamasti all 0,5 m, maksimaalselt kuni 1 m. Suurallika ja järve põhjakaldal oleva vaatetorni vahel asuval seljandikul on näha, et pinnakatte paksus on vähemalt 3 – 4 m.

Allikad asuvad osaliselt liivakate setete alla mattunud moreenseljandiku lõunaosas. Seljandiku laius lääne-ida suunal on umbes 0,5 km ja suhteline kõrgus vähemalt 4 – 5 m (joonis 10). Seljandikust Suuremõisa poole on profiilil näha veel kaks väiksemat seljandikku laiusega kuni 100 m ja suhtelise kõrgusega 1 – 2 m. Prästvike nõo kirdepoolsel küljel on jälgitavad jämedateralised setted (liiv, kruus), mille peegelduste muster (sisemine kihilisus, kulutuspinnad, kivid) võimaldavad neid interpreteerida Litoriaamere ja Antsulusjärve rannikuvööndi seteteks. Joonisel 10 toodud läbilõikel on Suuremõisa poolses osas ligikaudu 3 m sügavusel jälgitavad peegeldused aluspõhja kivimite kihipindadelt.



Joonis 9. Suurallika ja lubjakünka allika läheduses tehtud georadari profiilide asukoht (punased ristid). Roheline joon markerib joonisel 10 toodud läbilõike asukohta. Taustaks on Maa-ameti ortofoto ja varjutatud reljeef.



Joonis 10. Suurallika ja Lubjakünka allika ümbruse georadari läbilõige tõlgendustega. Sügavusskaala arvutamiseks kasutati $\epsilon_r=12$.

Prästvike järve ümbrus oli enne II MS karjatatav hõre soomets (joonis 11). Kõrgematel aladel, nagu eespool mainitud rannavormid, olid aga heinamaad. Soometsa kuivendamiseks oli rajatud ka hõre kuivenduskraavide võrk, mis tänaseks päevaks on praktiliselt kadunud. Toonast, ilmselt pikka aega kestnud situatsiooni, iseloomustab väljavõte 1946. aasta kaardist.



Joonis 11. Situatsioon 1946. aastal Prästvike järve ümbruses vastavalt 1:25 000 kaardile

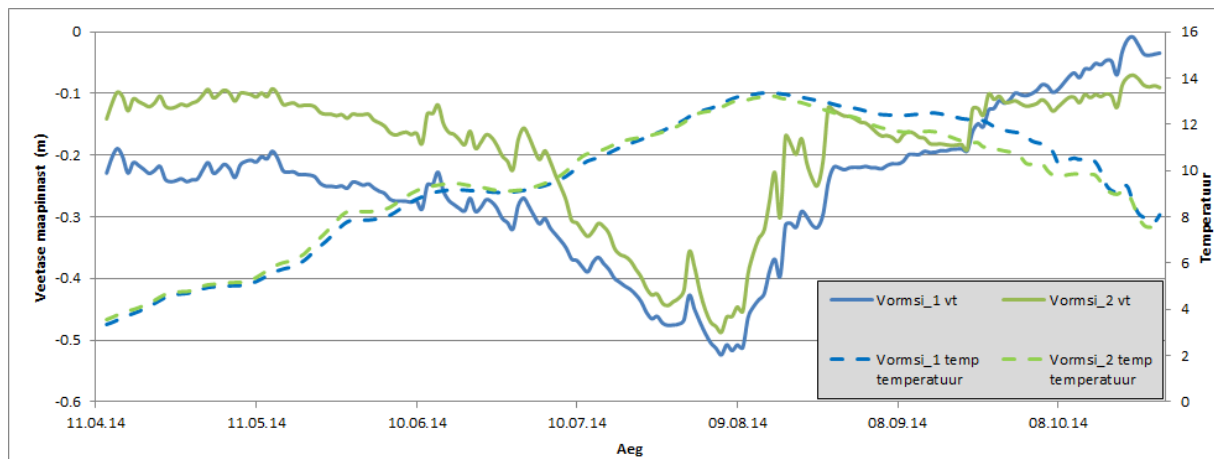
Nõukogude ajal ei rajatud märkimisväärseid uusi maaparandussüsteemi, ja Suuremõisast Hullole läbi soise alal mineva kruusatee külgkraavid. Kohalike elanike sõnul võid järvest lõunas oleva tee rekonstrueerimisel vähesel määral langetada järve taset kontrollivat truupi, kuid täpsemaid andmeid selle kohta ei ole.

Kokkuvõtteks võib öelda, et kunagised kuivendussüsteemid ei oma enam negatiivset mõju ei allikate ega Prästvike järve veetasemetele. Küll võib inimtegevuse negatiivne mõju väljenduda suurenenud toitainete sissevoolus allikatesse (eriti Suurallikasse) ja ka järve, sest infiltratsiooniala kasutatakse siiani põllumajanduslikul otstarbel. 2014. aasta suve lõpus oli Suurallikas praktiliselt rohelist niitvetikat ääreni täis, mis viitaks justkui suurele toitainete sisaldusele allikavees. Võetud veeproovid seda vähemalt siiani aga ei kinnita.

Seiresüsteem

Vormsis on samuti kaks veetasemete seirepunkti: üks Suurallika kaldas, veepeeglist 1 m kaugusel ning teine Prästvike järve kagukaldal, veepeeglist ca 3 m kaugusel. Mõlemad piesomeetrid on kanalisatsioonitorudest tehtud filtratsioonikaevudes 0,6 m sügavusel maapinnast. Mõõtesamm on 3h ning õhurõhu andmetena kasutatakse Heltermaa ilmajaama andmeid.

Seirepunktides mõõdetud veetasemed perioodi 13.04.14 – 27.10.14 kohta on esitatud joonisel 12.



Joonis 12. Vormsi projektialal mõõdetud veetasemed.

Veetasemed käituvad kahes mõõtepunktis üsna sarnaselt, kõikudes amplituudiga ca 0,5 meetrit ning saavutades madalseisu mõõteseerias 2014 aasta augusti alguseks. Üsna järsud ja lühiajalised kõikumised viitaksid justkui suhteliselt väikesele valgale ning vett kandvate kivimite heale veejuhtivusele, mille tõttu üksikute tugevamate sadude ajal pinnasesse imbuv vesi jõuab kiiresti allikate kaudu tagasi maapinnale. Pikemad trendid nagu maist augustini näha olev veetasemete langus on põhjustatud ilmselt aurumise/sademete tasakaalu suvise nihkumisest.

Vee keemiat iseloomustavaid veeproove on praeguseks võetud kahel korral. Toorandmed kõigi projektialade kohta on toodud LISAs 1. Korralikus analüüsiks on vajalik kogu 4 prooviringi andmete olemasolu.

Viidumäe

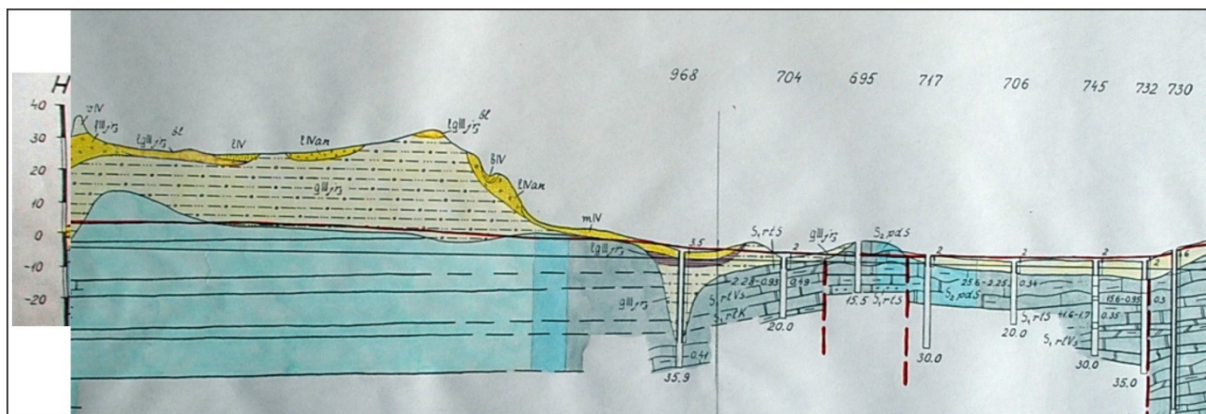
Viidumäe allikasood Saaremaal on ühed kõige esinduslikumad Eestis. Projekti raames seiratakse ning võetakse veeproove kahelt alalt: kuivendusest mõjutatud lõunaosast ning looduslikus seisundis olevate Nakimetsa allikate juurest (joonis 13).



Joonis 13. Viidumäe projektialal asuvate seirepunktide asukohad. Lillaga on märgistatud veetasemete seirepunktid. Allikaid on projektiala väga suurel hulgal kõrgendiku jalamil ning seetõttu neid eraldi välja ei toodud. Taustaks varjutatud reljeef ning põhikaart (1:10 000).

Allikad paiknevad Lääne-Saaremaa keskkõrgendiku jalamil, mis koosneb glatsiofluviaalsest kruusast, liivast ning moreenist. Pinnavormi on hiljem tugevalt mõjutanud ka Läänemere erinevad staadiumid, eolne tegevus ning madalamat ümbrust ka turba ladestumine. Viimane on toimunud eelkõige kõrgustiku jalamil vanade rannavallide vahele tekkinud Suurissoos, mis on praeguseks tugevalt kuivendatud ning kasutusel turbatootmisala või põllumajandusmaana. Kohati leidub soid ka kõrgustiku peal olevates äravooluta nõgudes (Pitkasoo joonisel 13, lõunapoolsetest seirepunktidest ida pool), nende äärealad on ilmselt olulised vee infiltreerumispunktid. Läbi vett hästi juhtivate liivade ja kruusade jõuab vesi kiiresti kõrgustiku jalamile kus asub ulatuslik allikate võõnd ning nende ümber kujunenud allikasood.

Kõrgendiku jalam on küllaltki arvestatava kaldega ning jalami ülaosas allikatest voolav vesi valgub lausaliselt mööda maapinda kuni kuivendussüsteemideni. Piirkonna üldisest geoloogilisest ehitusest annab ülevaate geoloogilise kaardistamise käigus loodud profiil, mis kulgeb lõunapoolsest seirealast ligikaudu 2 km lõunas kõrgendikuga risti (joonis 14).

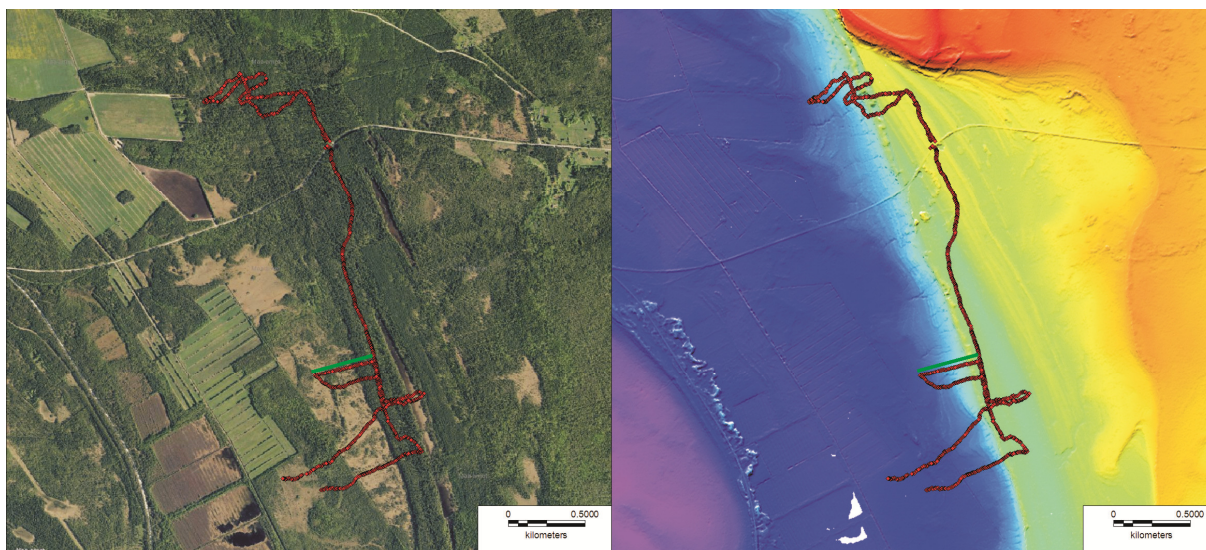


Joonis 14. Lõunapoolsest seirealast 2 km lõunas kulgev ida-lääne suunaline geoloogiline profiil geoloogilise kaardistamise aruandest. Tumekollasega on tähistatud merelised liivad, helekollasega kruusa ja veeriste rohek moreen, sinisega Siluri dolomiidid (aluspõhi).

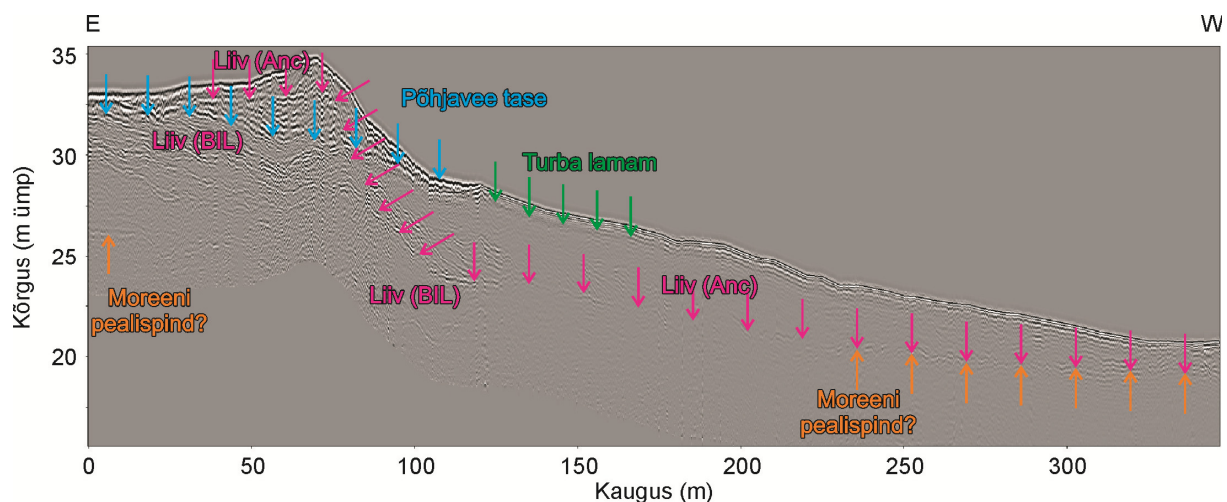
Täpsema geoloogilise ehituse selgitamiseks teostati mõõtmisi georadariga (joonis 15 ja 16) ning puurimisi seirepunktide läheduses.

Läänemere eri arenguastmeid märkivate Antsülusjärve kui ka Balti jääpaisjärve rannikuvööndi setetele on radariläbilõigetel iseloomulik kruusakamatest vahekihtidest tingitud peegelduste kallutatatus kunagise avamere (lääne) poole, samas kui pikki endist rannajoont on need samad peegeldused subhorisontaalsed ja pikalt näha. Jämedateralistes setetes on jälgitav ka põhjavee tase, mis on samuti lääne suunas kallutatud ning mis kiildub maapinnale välja allikate vööndis.

Turbakiht on enamasti õhuke ja jääb radariläbilõigetel maapinna-lähedasse varjutsooni. Astangu jalamil allikavööndis võib turba paksus olla lokaalselt veidi suurem ning ulatuda kuni poole meetrini. Suurimad turba paksused (kuni 2 m) olid jälgitavad turbatootmisala läheduses.



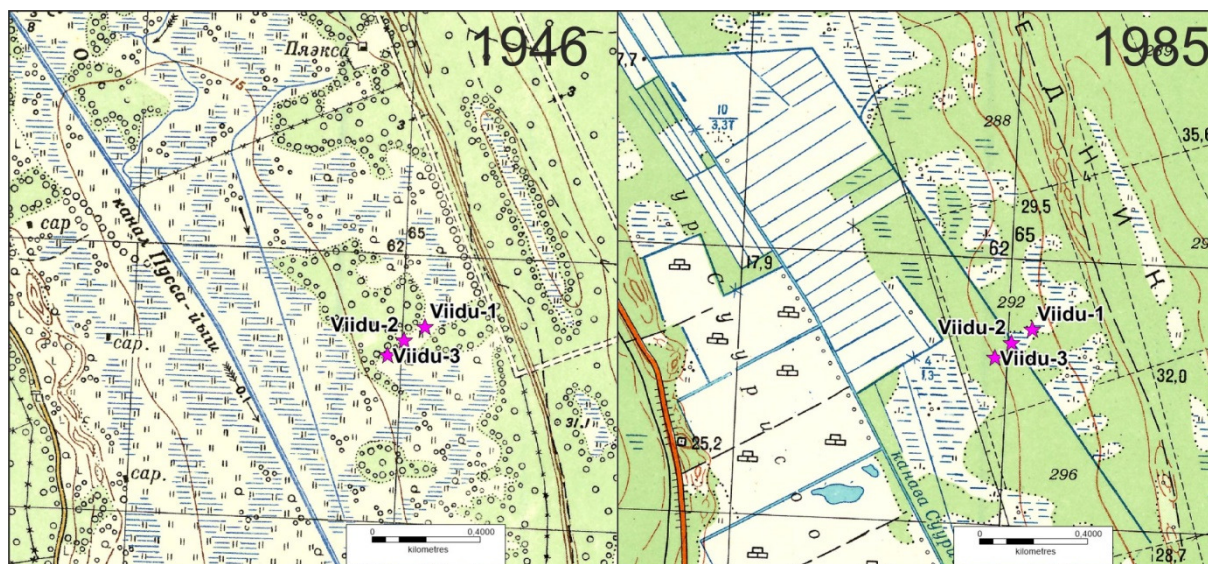
Joonis 15. Suurallika ja lubjakünka allika läheduses tehtud georadari profiilide asukoht (punased ristid). Roheline joon markerib joonisel 16 toodud läbilõike asukohta. Taustaks on Maa-ameti ortofoto ja varjutatud reljeef.



Joonis 16. Viidumäe allikate ümbruse georadari läbilõike tõlgendustega. Antsülusjärv on kulutanud Balti jääpaisjärve setetesse astangu ning kuhjanud astangu peale rannavalli. Turbakihi paksus on enamasti liiga väike, et antud läbilõikel tuvastada.

Viidumäe allikad asuvad kunagise Antsülusjärve ranna-astangu jalamil (joonis 16). Astang on moodustunud Antsülusjärve kõrgeima veetaseme perioodil, mil järv kulutas astangu Balti Jääpaisjärve liiva-kruusa setetesse, mis levivad ka kaugemale ida suunas. Tegu on jalamil avanevate langallikatega, mis toituvad kõrgendiku lael infiltreeruvast veest ning on hüdrauliliselt seotud Siluri ülemise põhjaveekihiga. Allikaid on küllalt põhjalikult uuritud kadunud Helle Kingi eestvõttel ning aastakümnete pikkuste, küll üsna hõredate, mõõtetulemuste kirjeldused on mitmetes aruannetest ning ka trükitud teostes. Kõige ülevaatlikum on 2001. a Keskkonnatehnikas nr 4 ilmunud artikkel „Allikate kaitseväärtus ja allikaid ohustavad tegurid (Viidumäe looduskaitseala näitel)“.

Kuivenduse ajalugu ning mõju kirjeldus on küllalt põhjalikult antud Maa ja Vesi AS poolt koostatud projektis „Hinnang Viidumäe looduskaitse ala veerežiimi mõjutavate kuivendusobjektidele“. Kokkuvõtlikult võib öelda, et eriti suurt negatiivset mõju allikatest toituvatele soodele omasid 1960ndate lõpus rajatud ning aluspõhja avavad kraavid Suurissoos. Kuivendustööde tulemusena vähenesid allkate vooluhulgad (põhjuseks kraavide poolt tekitatud ulatuslik rõhulangus) ning allikatoitest ära lõigatud endised lagedad soolad võsastusid või metsastusid. Nimetatud projekti seletuskirjas kirjeldatud stsenaariumit kinnitavad ka ajaloolised kaardid (joonis 17).

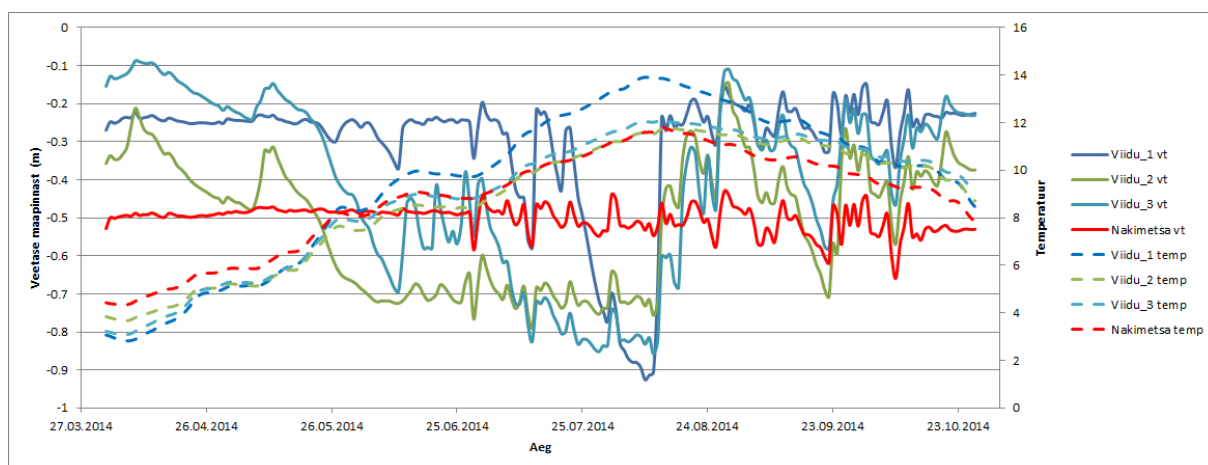


Joonis 17. Viidumäe kuivendusest mõjutatud lõunaosa maastiku võrdlused 1946. ja 1985. aasta 1:25 000 kaartide põhjal.

Seiresüsteem

Viidumäel on kokku neli veetasemete seirepunkti: kolm (Viidu 1-3) paiknevad kuivendusest mõjutatud lõunaosas, maapinnast 0,7-0,8 m sügavusel. Kaks kaevu (Viidu-1 ja Viidu-3) paiknevad kraavi suhtes sümmeetriliselt 85 m kaugusel ning kolmas (Viidu-2) asub kraavist 15 m kaugusel läänes. Nakimetsa seirepunkt asub allikate avanemiselast ca 1 m ida (endise rannaastangu) pool, sügavus on -0,6 m maapinnast ning kaevu põhi on sisuliselt moreeni pinnal, mida mööda voolab liivastes merelistes setetes ka põhjavesi. Seega peaks Nakimetsa seirepunkt näitama loodusliku allika veetasemete kõikumist; Viidu-1 punkt esindama kraavist mõjutatud allikasood kraavi ja allikate vahel; Viidu 2 ja 3 aga kraaviga äralõigatud ja tugevamini mõjutatud allikasoid.

Kõik veetasemete seirepunktid on kanalisatsioonitorudest valmistatud filtratsioonikaevud, mis on varustatud 3h sammuga rõhku mõõtvate piesomeetritega. Õhurõhu andmetena kasutatakse Vilsandi riikliku ilmajaama andmeid. Veetasemete mõõteread perioodi 03.04.14 – 27.10.14 kohta on joonisel 18.



Joonis 18. Viidumäe seirepunktides mõõdetud veetasemed ja -temperatuurid.

Kuivendussüsteemidest mõjutatud Viidu 2 ja 3 seirepunktides langevad veetasemed kiiremini kaevupõhjast madalamale kui vähemmõjutatud Viidu-1 seirepunktis. Veetasemed on praktiliselt läbi kogu kasvuperioodi maapinnast sügavamal kui -0.7 - -0.8 meetrit, mis on kõigiti sobilik puud kasvuks ning ilmselt ka kunagiste lagedate alade metsastumisel. Viidu-1 puhul on tegu palju ühtlasema veetasemega, kuigi ka siin esineb suhteliselt kiire ja sügav veetaseme langus kaevupõhjast madalamale juulis 2014. Seda sündmust on olemasolevate vaatlusandmete põhjal raske seletada.

Looduslikus Nakimetsa seirepunktid on allikate veetase suhteliselt ühtlane, silma hakkab aga kasvuperioodil veetasemete oluliselt suurem varieerumine. Võimalik, et see on seotud kuskil infiltratsioonialal olevate veepuhvrite ammendumisega suve teiseks pooleks ning seega suuremat sõltuvust hootistest sademetest. Hilissügisel tundub toimuvat taas veetasemete stabiliseerumine.

Vee keemiat iseloomustavaid veeproove on praeguseks võetud kahel korral. Toorandmed kõigi projektialade kohta on toodud LISAs 1. Vidumäe veeproovides on kõigist projekti raames kogutavatest veeproovidest kõige madalamad toitainete sisaldused, mis näitavad infiltratsiooniala suhtelist looduslikust ning nõrka/olematut inimõju vee kvaliteedile. Sisukamaks analüüsiks on vajalik kogu 4 prooviringi andmete olemasolu.

LISA 1. Kogutud ja analüüsitud veekeemia andmed, seisuga november 2014.

Veeproovid võetud 25.06-26.06.14

	Kiigumõisa			Vormsi				Viidumäe			
	A2-1	A2-2	A2-3	P1	P2	Ravi 1	Ravi 2	V1	V2	Viidu 6-1	Viidu 6-2
	Allikas 2	Allikas 2	Allikas 2	Suurallikas	Suurallikas	Ravi allikas	Ravi allikas	põhja osa	põhja osa	lõuna osa	lõuna osa
selgitus	keemise kohalt	Allika lehtri väljavoolust	~15 m kauguselt keemisest	keemise kohalt	Allika lehtri väljavoolust	keemise kohalt	~2m kauguselt keemisest	keemise kohalt	~2m kauguselt keemisest	keemise kohalt	~2m kauguselt keemisest
HCO ₃	336	335	335	358	352	322	322	286	282	254	260
pH	7.27	7.20	7.24	6.99	7.03	7.21	7.18	7.30	7.58	7.30	7.30
F	0.05	0.05	0.06	0.53	0.48	0.50	0.51	0.08	0.07	0.05	0.04
Cl	6.56	6.44	6.61	5.77	6.17	7.37	7.56	5.56	4.96	6.53	6.31
SO ₄	12.88	12.86	12.98	73.11	72.68	43.23	43.54	2.82	2.47	2.73	2.27
Na ⁺	2.77	2.65	2.69	3.96	4.30	4.91	4.90	3.55	3.43	3.45	3.36
K ⁺	1.12	0.93	0.99	3.64	2.54	2.65	2.68	0.31	0.30	0.40	0.35
Mg ⁺⁺	10.50	11.26	11.48	7.34	7.35	7.43	7.55	4.38	4.56	2.88	2.93
Ca ⁺⁺	81.30	82.96	83.30	110.27	109.31	90.86	90.84	72.47	70.81	66.58	69.20
SI calcite	-0.09	-0.16	-0.11	-0.28	-0.25	-0.13	-0.17	-0.15	0.14	-0.23	-0.20
NO₃	22.82	22.95	23.27	1.34	0.91			0.31	0.19	0.15	

Veeproovid võetud 25.08-26.08.14

	Kiigumõisa							Vormsi		Viidumäe		
	A2-1	A2-2	A2-3	A3-1	A3-2	Raua	Truup	P1	Ravi 1	V1-1	V1-2	V2-1
	Allikas 2	Allikas 2	Allikas 2	Allikas 3	Allikas 3	Rauaallikas		Suurallikas	Ravi allikas	Põhja pool	Põhja pool	Lõuna pool
selgitus	keemise kohalt	Allika lehtri väljavoolust	5 m kauguselt keemisest	Keemise kohalt	5 m kaugusel keemisest	Fe rikka lubjaga allikas, keemise kohalt	Äravoolu truubikoht	Keemise kohalt	Keemise kohalt	Keemise kohalt	Allika lehtri serv	Vett vähe, väljavooksukoht, palju orgaanikat proovis
HCO ₃	252	265	253	259	266	279	277	277	251	226	226	198
pH	7.31	7.31	7.30	7.36	7.33	7.27	7.44	7.07	7.24	7.37	7.75	6.50
F	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.09	0.07	0.40	0.53	0.09	0.08	0.06
Cl	7.73	7.74	7.46	7.67	7.67	6.30	7.65	7.58	9.58	6.01	6.59	6.39
SO ₄	14.04	14.01	13.90	14.07	13.84	14.78	14.18	49.94	45.19	2.48	2.46	2.65
Na ⁺	4.32	3.61	3.93	7.93	5.13	4.77	4.64	5.22	6.40	7.41	5.65	5.31
K ⁺	1.53	1.37	1.52	3.49	2.77	1.53	2.025	2.73	3.43	2.47	0.94	1.14
Mg ⁺⁺	18.34	18.45	18.66	18.32	18.55	19.53	18.88	0.00	13.03	0.00	0.00	0.00
Ca ⁺⁺	99.71	99.57	101.01	99.60	99.91	98.61	101.69	110.72	105.81	101.82	100.26	89.30
NO₃	25.16	25.15	24.86	24.39	24.07	20.00	23.58	0.00	0.01	0.35	0.20	0.15