

Lehte Savitskaja

SADEME-, PINNA- JA PÕHJAVEESEIRE KIIU KÜLAS



Tallinn, 2007

 OÜ EESTI GEOLOOGIAKESKUS
Hüdrogeoloogia osakond

KINNITAN
Eesti Geoloogiakeskuse

direktor Vello Klein
oktoober 2007

Lehte Savitskaja

SADEME-, PINNA- JA PÕHJAVEESEIRE KIIU KÜLAS

Arendusdirektor:

Aivar Pajupuu

Tallinn, 2007

Annotatsioon

Lehte Savitskaja. Sademe-, pinna- ja põhjavee seis Kiiu külas. Tekst 39 lk, sh 2 joonist ja 3 tabelit. Eesti Geoloogiakeskuse hüdrogeoloogia osakond. Kadaka tee 82, 12618 Tallinn. 2007. EGF, Kuusalu Vallavalitsus.

Kuusalu Vallavalitsuse poolt tellitud seiretööga jälgiti vee kvaliteedi muutusi settekaevudes, tiigis, Kiiu ojas ja elanike salvkaevudes. Veeanalüüsid võeti kevadisel suurveeperioodil (19. märts) ja suvisel madalveeajal (8. august), täiendavad veeproovid võeti 10. mail.

Tiigiveest võetud proovide andmetel on veeanalüüsi tulemused ajas väga muutlikud. Ammooniumisisaldus oli tiigis talvisel lumesulamise ajal 5,2 mg/l, suvisel kuival ajal >0,07 mg/l. Tähelepanu väärib pinnaveele mitteomane kloriidide suur sisaldus (246 mg/l) tiigivees. Tiigivee tsingisisaldus oli talvise lumesulamisperioodi alguses 5,42 mg/l, suvisel madalveeperioodil vähenes tsingisisaldus kuni 0,064 mg/l, mis ületab mõlemal juhul lubatud piirsalduse pinnavees.

Sademevee seis settekaevudest võetud veeproovide andmete põhjal oli ammooniumi ja kloriidide ning tsingisisaldus samuti suur, mis suvisel veetaseme madalveeajal tõusis I settekaevus kuni 9 korda. Samuti suurenesid nikli- ja kaadmiumisisaldus.

Suur ammooniumi, kloriidide, tsingi-, nikli- ja kaadmiumisisalduse tõus I settekaevu vees augustis võetud veeproovides on tõenäoliselt seotud settekaevu sattunud kõrge reostustasemega sademeveega.

Põhjaveeproovid 3 salvkaevust iseloomustavad Lasnamäe–Kunda veekihi põhjavett koos kvaternaarisetete veega. Kahekordselt võetud veeproovide andmete põhjal vastab salvkaevude vesi kõikide komponentide osas joogivee kvaliteedinõuetele.

Ülaltoodust võib järeldada, et pinna- ja sademevee ülisuur reostatus suure tsingi-, ammooniumi ja kloriidide sisaldusega ei ole pideva reostuse tulemus, vaid tekkinud hetkeolukorras mitmete tegurite (ilmastiku ja tootmistehnoloogia) koosmõjul.

Sademevee kanalisatsiooni väljatöötamisel kogu tööstusalale tuleks ette näha sademevee puhastamine, s.h ka naftasaadustest. Sademevee eesvooluna ei saa kasutada tiiki, mis on aeglase veevahetusega ja seotud põhjaveega.

SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
1. SEIRE METOODIKA	5
2. HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED	7
3. TÖÖSTUSALA POTENTSIAALSED REOSTUSALLIKAD	10
3. SADEME-, PINNA- JA PÕHJAVEESEIRE TULEMUSED	12
KOKKUVÕTE	16
KASUTATUD KIRJANDUS	18
 LISAD	19
Lisa 1. Veeanalüüsid	20
Lisa 2. Tiigi mudaanalüüsid	30
Lisa 3. Pinnaseproovide analüüsid	31
Lisa 4. Galv-Est OÜ ruumide õhu uurimise protokoll	34
Lisa 5. Välisõhu saasteluba	36
Lisa 6. Saasteainete mõõtmise protokoll	38
 TN protokoll	

SISSEJUHATUS

Sademe-, pinna- ja põhjaveeseire töö Kiiu külas tehti vastavalt Kuusalu Vallavalitsuse ja Eesti Geoloogiakeskuse vahel 2007. aasta märtsis sõlmitud lepingule nr 40–603. Uurimistöö ajendiks oli Kiiu küla elanike kaebus endise Kuusalu kolhoosi aiandi tiigi vee reostumise ja ümbruskonna elanike salvkaevude vee kvaliteedi halvenemise kohta.

Tiigist põhja poole jääb kuumtsinkimistehas Galv-Est OÜ, mis alustas tööd 2003. aastal, ning elektri- ja elektroonikaromude ning külmkappide lammutus- ja taaskasutuskompleks AS WeeRec, mille I etapp käivitus 2006. aasta sügisel. Galv-Est OÜ territooriumil tekkiv sademevesi juhitakse läbi kahe settekaevu tiiki, mis ehitati kolhoosi ajal aiandile kastmisvee saamiseks. AS WeeRec territooriumil imbub sademevesi pinnasesse.

Harjumaa Keskkonnateenistuse nõudel (kiri nr 30-6-6995-2, 12.12.2006) tuleb kogu ümbruskonna tööstusterritooriumil tekkiv sademevesi eelnevalt puhastada, kuid eesvoolu küsimus vajab täiendavat uurimist ja lahendust. Vallavalitsuse ja Harjumaa Keskkonnateenistuse soovitusel tuleks uurida võimalust juhtida puhastatud sademevesi Kiiu oja, mitte aga tiiki, kus veevahetus on aeglane.

Sademevee, pinnavee ja põhjavee seisundi seireks valiti koos Kuusalu valla keskkonnanõuniku pr Janne Kallakmaaga seirepunktid: AS Galv-Esti drenaaživee 2 settekaevu, tiik, Kiiu oja ja 3 tiigile lähemal olevat talukaevu. Talukaevude valikul arvestati põhjaveevoolu suunda.

Veeproovide võtmisel osalesid Janne Kallakmaa valla esindajana, Leo Martinen AS Galv-Est esindajana, geoloog Mati Lelgus, vanemhüdrogeoloogid Andreas Schmied ja Lehte Savitskaja. Seireandmed üldistas ja aruande koostas Lehte Savitskaja, aruande arvutijoonised – hüdrogeoloog Svetlana Jaštšuk. Veeanalüüsid tehti Eesti Geoloogiakeskuse laboratooriumis (EAK poolt akrediteeritud katselabor, registreerimisnumber LO93) analüütikute Valentina Kalašnikova, Svetlana Šafonova, Natalia Stepantšenko ja Natalia Balabina poolt.

1. SEIRE METOODIKA

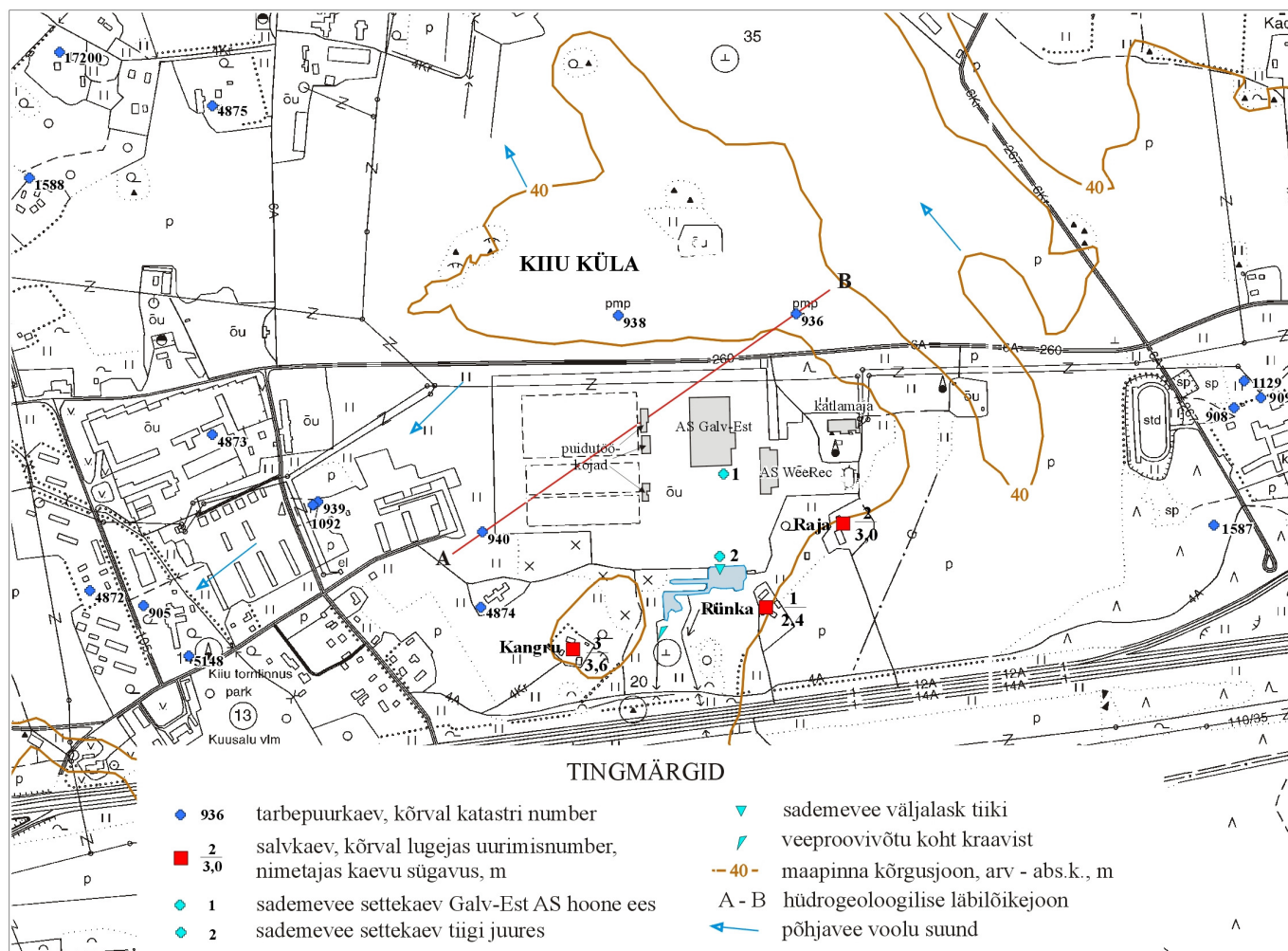
Sademe-, pinna- ja põhjavee seisundi kontrolliks valiti seirepunktideks AS Galv-Est 2 sademevee settekaevu – kuumtsinkimistehase juures ja tiigi ääres, tiik, Kiiu oja ja 3 salvkaevu (joonis 1)

Veeproove settekaevudest ja ojast võeti 3 korral: 19. märtsil, 10. mail ja 8. augustil 2007, talukaevudest 2 korral: 19. märtsil ja 8. augustil. Tiigist veeproove 19. märtsil ei võetud, sest tiik oli veel jääs. **Kevadisel suurveeajal**, 19. märtsil võeti veeproovid 2 settekaevust $N_{\text{üld}}$, $P_{\text{üld}}$ ja BHT-7, heljuvaine, NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} ja Na^+ ning mikrokomponentide Hg^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , $Cr_{\text{üld}}$, Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} ja naftasaaduste sisalduse määramiseks ning veeproovid ojast – BHT-7, $N_{\text{üld}}$, $P_{\text{üld}}$ ja heljuvaine, Cl^- , NH_4^+ ning naftasaaduste sisalduse määramiseks. Põhjaveeproovid salvkaevudest võeti üldkeemiliseks analüüsiks, ülalnimetatud mikrokomponentide ja naftasaaduste sisalduse määramiseks. Täiendavad veeproovid 10. mail võeti 2 settekaevust, tiigist ja ojast NH_4^+ , Cl^- , Na^+ , SO_4^{2-} ja Zn^{2+} -sisalduse määramiseks. **Veetaseme suvisel madalveeseisul – 8. augustil** võetud veeproovides tiigist, I settekaevust (II settekaev oli kuiv) ja ojast määrati NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , Na^+ -sisaldus ning mikrokomponentidest Zn^{2+} , Ni^{2+} ja Cd^{2+} , mille sisaldused olid 19. märtsil võetud proovides kõrgendatud, võrreldes nende foonilise sisaldusega. Tiigist võeti keskendatud veeproov, mis iseloomustab tiigivee keskmisi näitajaid. Talukaevudest võetud veeproovidest tehti üldkeemiline veeanalüüs ja määrati Zn^{2+} -sisaldus.

Tabel 1

Talukaevude vees proovivõtmisel mõõdetud näitajad

Uurimise nr	Talu ja valdaja nimi	Veeproovivõtu kuupäev	Mõõdetud sügavus, m	Mõõdetud veetase, m	Veeproovide võtmisel määratud näitajad			
					Elektrijuhtivus, $\mu S cm^{-1}$	pH	Temperatuur, kraadi	Hapnikusisaldus, mg/l
1	Rünka t., Enn Sits	19.03.07	2,40	1,06	458	7,36	3,09	4,65
		08.08.07		2,02	890	7,46	10,72	2,94
2	Raja t., Jüri Teiberg	19.03.07	3,00	1,70	302	7,70	4,0	9,54
		08.08.07		2,64	482	7,98	9,26	4,98
3	Kangru t., Villu Kagover	19.03.07	3,65	0,88	300	7,60	4,06	9,22
		08.08.07		2,10	480	7,72	10,58	6,52



Joonis 1. Sademe-, pinna- ja põhjavee seirepunktid Kiiu külas

2. HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

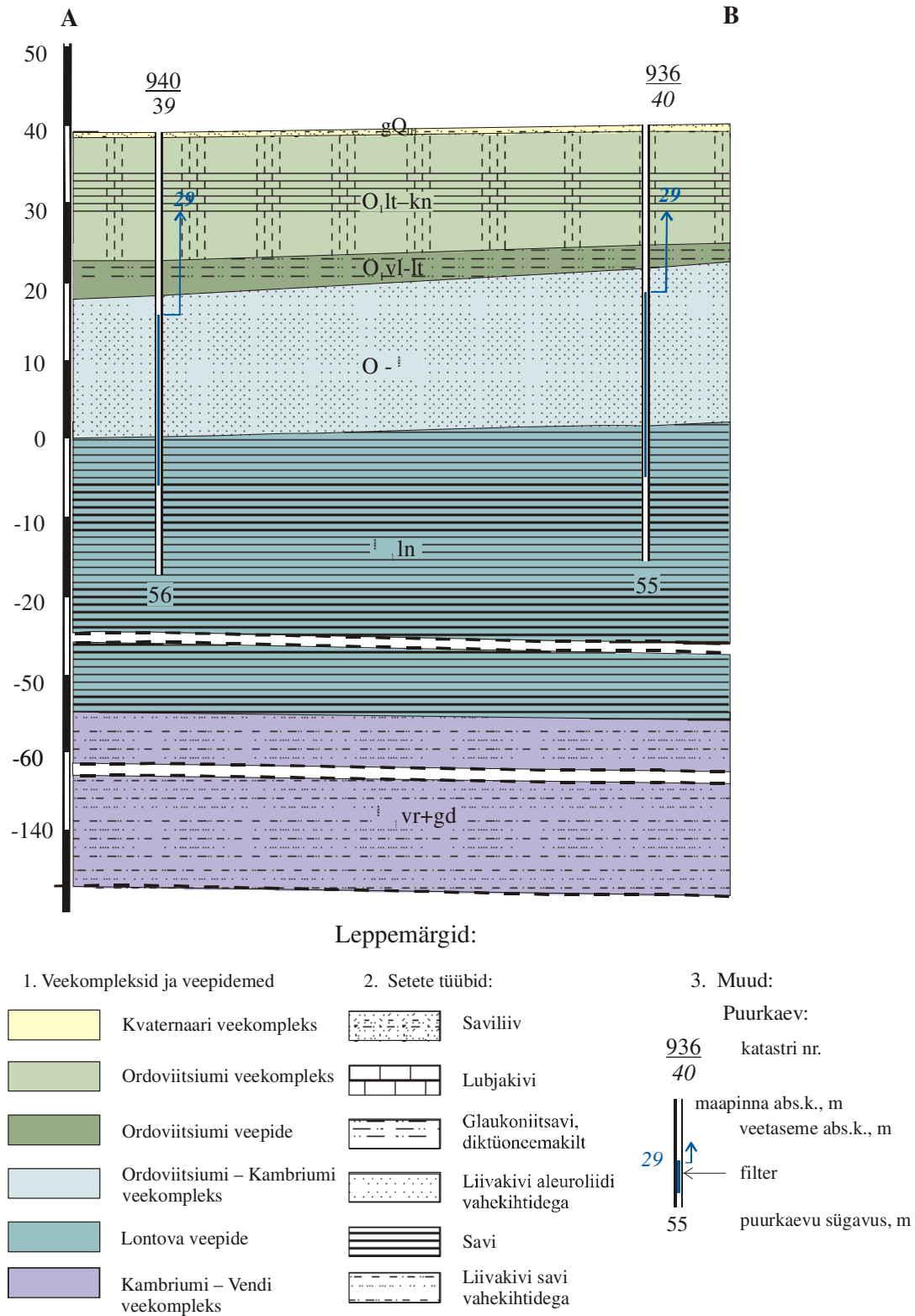
Kiiu küla asub Põhja-Eesti rannikumadalikul. Uuritava ala maapinna absoluutkõrgus jääb vahemikku 37–45 m, valdavalt 40–41 m. Pinnakatte paksus uuritaval alal on õhuke, alla 1 m, ja koosneb moreenist, savikast liivast ja kruusast. Põhjavee looduslik kaitstus puudub täielikult. Salvkaevud, sügavusega 2–4 m, avavad Kesk-Ordoviitsiumi veekompleksi **Lasnamäe–Aseri** veekihti, mille paksus on 14–16 m. Veekihi veetase on tihedalt seotud kvaternaarisetete veetasemega, mis suurveeajal on maapinnalähedane – 0,88–1,7 m sügavusel. Madalveeseisul mõõdetud veetase jääb 2,0–2,8 m sügavusele (tabel 1). Veekihi põhjaveevoolu suund on valdavalt põhja ja loodesse, kuid arvestades kohaliku veelahkmealaga, suundub põhjaveevool ka edelasse (joonis 1).

Veekihi põhjavett kasutatakse väiketarbija veevajaduste rahuldamiseks. Puurkaevude tootlikkus on keskmiselt 0,3–0,5 l/s, veetaseme alandamisel 2–4 m, erideebit on 0,14–0,16 l/s·m. Loodusliku kaitstuse puudumise tõttu ei ole Lasnamäe–Aseri veekihi põhjavee kvaliteet stabiilne, mis ei luba seda kasutada ühisveevarustuse allikana.

Maapinnalt teine aluspõhjaline veekiht – **Ordoviitsiumi–Kambriumi** veekompleks levib uuritaval alal 18 m sügavusel (joonis 2). Veekihi moodustavad Kallavere ja Tsitre ning Tiskre kihistu peenterine liivakivi ja aleuroliit, paksusega kuni 20 m. Veekompleks on kaitstud ülemisest, Ordoviitsiumi veekompleksi Lasnamäe–Aseri veekihist 6 m paksuse Varangu kihistu glaukoniitsavi ja Türisalu kihistu diktüoneemakildaga. Veekompleksi avavate puurkaevude tootlikkus on 2–6 l/s, veetaseme alanemisel 2–3 m, erideebit on 1–2 l/s·m. Põhjaveetase jääb keskmiselt 6–7 m sügavusele. Põhjaveevoolu suund kulgeb valdavalt veekompleksi väljeala, s.t põhja suunas.

Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleks toitub Pandivere kõrgustikult valguvast infiltratsiooniveest ja ülemiste veekihtide arvelt läbi Ordoviitsiumi veepideme tektooniliste rikete ja mattunud orgude. Veekompleksi põhjavee otsene seos pinna- ja pinnaseveega puudub.

Keemiliselt koostiselt on Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi põhjavesi $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-}$ või Mg-Ca- tüüpi, mineraalsusega 0,2–0,4 g/l, väikese karedusega. Põhjavesi on hea kvaliteediga ja sobiv ühisveevarustuse allikaks. Kohati võib



Joonis 2. Hüdrogeoloogiline läbilõige A – B

rauasisaldus vähesel määral ületada joogiveele lubatud piirsisaldust (0,2 mg/l) (Sotsiaalministri..., 2001).

Keskkonnaministri poolt on Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi põhjaveevaru kinnitatud Kuusalu–Kiiu piirkonnale 700 m³/ööpäevas ja valla teistele piirkondadele lisaks 700 m³/ööpäevas, seega kokku 1400 m³/ööpäevas, millest kasutatakse vaid 30%.

All-lasuv **Kambriumi–Vendi** veekompleks moodustub Alam-Kambriumi ladestiku Lontova kihistu Sämi kihistiku ning Vendi ladestu Voronka ja Gdovi kihistu liivakivist. Veekompleks lasub aluskorra savikal murenemiskoorikul või otse aluskorra kristalsetel kivimitel, mis moodustavad veekompleksi alumise veepideme. Veekompleksi katvaks ülemiseks veepidemeks on Lontova ja Lükati kihistu savi, paksusega 45–60 m. Kambriumi–Vendi veekompleks jaotub 8 m paksuse Kotlini savikihi 2 veekihiks: ülemiseks Voronka veekihiks ja alumiseks Gdovi veekihiks. Voronka veekihti avavate puurkaevude keskmine tootlikkus on 5 kuni 8 l/s veetaseme survepinna alanemisel 5–6 m ja Gdovi veekihi – 5 kuni 15 l/s veetaseme survepinna alanemisel 5–6 m. Kambriumi–Vendi veekompleksi Gdovi veekihi veetase maapinnast on ligikaudu 45 m sügavusel, Voronka veekihil – 40 m sügavusel. Erinevused on ka vee keemilises koostises. Voronka veekihi põhjavesi on keemiliselt koostiselt HCO₃-Cl-Ca-Mg-tüüpi, mineraalsusega 0,3–0,6 g/l, väikese karedusega. Gdovi veekihi vesi on Cl-HCO₃-Ca-Na-tüüpi, mineraalsusega 0,5–1,0 g/l. Kiiu puurkaevu nr 1092 andmetel ületas Gdovi veekihi põhjavee kloriidide sisaldus (482 mg/l) lubatud piirsisalduse joogivees (250 mg/l) (Sotsiaalministri..., 2001). Mõlema veekihi põhjavees võib olla ka vähesel määral suurem Fe_{üld}-, Mn⁻-, NH₄⁺-sisaldus ja efektiivdoos, mis ei ole seotud põhjavee reostatusega, vaid on looduslik. Veekompleks on hästi kaitstud pindmise reostuse eest.

Kuusalu valla põhjapoolsel rannikualal on Kambriumi–Vendi veekompleksi põhjavesi kasutusel kui ainuke põhjaveeline joogiveeallikas, sest teised põhjaveekihid seal puuduvad. Veekompleksi prognoosne tarbevaru on kinnitatud keskkonnaministri poolt 500 m³/ööpäevas (protokoll nr 5 MM, 13.01.00).

Uuritaval alal on ühisveevarustuse tarbeks kasutusel Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleks, mille varu on piisav ja puudub vajadus Kambriumi–Vendi veekompleksi põhjavee kasutamiseks.

3. TÖÖSTUSALA POTENTSIAALSED REOSTUSALLIKAD

Kuna uuritaval alal on põhjavesi looduslikult kaitsmata, siis igasugune tegevus, mis võib reostada pinnast, on ohuks ka põhjavee kvaliteedile.

Uuritaval alal oli kolhoosi ajal kasvuhoonete kompleks ja katlamaja. Kasvuhoonete asemele on nüüd rajatud tänapäeva tehnikaga kuumtsinkimistehas Galv-Est AS ning elektri- ja elektroonikaromude ning külmkappide käitlustehas AS WeeRec.

Kuumtsinkimistehas Galv-Est OÜ alustas tööd 2003. aastal. Töö tootmistehnoloogiline protsess algab detailide puhastamisega – rasv ja värv eraldatakse leeliselahusevannis. Edasi suunatakse detailid kahte veevanni, kus pestakse maha leelislahus. Järgnevas neljas happevesilahuse vannis eemaldatakse rooste. Seejärel töödeldakse detaile tsinkammooniumkloriidiga parema märgumise saamiseks. Puhastatud ja ettevalmistatud detailid suunatakse sulatsingi vanni. Kogu tootmisprotsess toimub vannides, mis on valmistatud terasest ja kaetud polüpropoleenkattega. Vannide ümber on happekindlast betoonist kessoonvann, mille põhjas on andur. Andur annab lekke tekkimisest automaatselt informatsiooni. Kuumtsinkimistsehhis kasutatavad kemikaalid tuuakse kohale autotranspordiga ning nad lähevad koheselt kasutusse. Kemikaalide ja töödeldavate detailide ladustamist territooriumil ei ole ette nähtud. Ka terasdetailid tuuakse kohale ja viiakse tsingituna ära autotranspordiga. Tehnoloogilises protsessis kasutatavate kemikaalide: tsingi, soolhappe, naatriumhüdrosiidi ja tsinkammooniumkloriidi sattumine ühiskanalisatsiooni on välistatud. Ka happevannide puhastamisel eemaldatud põhjasete, kasutatud happevesilahused ja värvid viiakse ära ohtlike jäätmete käitluslitsentsi omava ettevõtte poolt. Kogu tehnoloogiline protsess toimub kinnises ruumis. Tsinkvannist eralduvad gaasilised saasteained kogutakse filtrisse, millesse jääb ligi 98% saastest ja ülejäänud paisatakse välisõhku (Kört, 2003). Projekteerijate poolt tehtud hajuvusarvutustest nähtub, et välisõhu saastetase ei ületa lubatud piirväärtusi (Kört, 2003). Filtrit läbinud ja õhku suunatud saasteained satuvad katuselt ja pinnasest koos sademeveega tehasehoone ümber paigutatud drenaaži kaudu I settekaevu, millesse on paigutatud ujuk. Teatud veetaseme juures hakkab tööle pump, mis pumpab sademevee I settekaevust II settekaevu ja sealt isevoolselt tiiki. Tiik on eesvooluks tehase territooriumilt ärajuhitavale sademeveele. Tehase tehnoloogilise

protsessi kirjelduse järgi on välistatud igasugune sademe-, pinna- ja põhjavee reostumine (Kört, 2003).

AS WeeRec elektri- ja elektroonikaromude ning külmkappide käitlustehase I etapp läks käiku 2006. aasta sügisel. Töö I etapina käideldakse vanu arvuteid, kuvareid, trükiplaate, kondensaatoreid, elektijuhtmeid jm. Kõik tööd toimuvad kinnistes ruumides. Käitlemisel tekkivad ohtlikud jäägid viiakse vastavate ettevõtete poolt ära spetsiaalsetes konteinerites. Õhusaaste vältimiseks on ruumides kasutusel efektiivsed ventilaatorid, mis imevad tolmu täielikult. Tolmu märgkäitlust ei toimu. Tehase töötamise II etapil, kui käivitatakse tööle elektri- ja elektroonikaromude ning külmkappide lammutamine, siis tekkivatest jääkidest on ohtlikud pentaan, freoon ning kompressoriõlid, mida kavatsetakse ära viia kinnistes konteinerites. Keskkonnamõju hinnangu (Ruut, 2006) järgi tehase territooriumil ohtlikke aineid sisalduvat sademevett ei teki ja sademevesi imbub kohapeal pinnasesse. Lammutamiseks sissetoodavad elektri- ja elektronseadmed hoitakse territooriumil kinnistes konteinerites.

Ülaltoodu põhjal peaks tehase tootmistehnoloogiast lähtuvalt olema välistatud otsene sademe-, pinna- ja põhjavee reostumine.

Keskkonnamõju hinnangu järgi võib õhku paisatavate saasteainete hajumisarvutuste põhjal (Ruut, 2006) ebasoodsates ilmastikutingimustes ja mõlema tehase koosmõjul ning täiendavalt arvestades õhusaastust autotraspordist, ulatuda nende mõjupiirkond maapinnalähedases kihis ligikaudu 250 m kaugusele, s.t et elamupiirkonnad on õhusaastemõjust siiski vähem puudutatud.

Kuid selgus, et Galv-Est OÜ ruumidest siseõhu väljalaske ventilaatorid on filtriteta ja kogu aur, mis tekib vannide kohal, v.a sulatsingi vann, suunatakse eelnevalt puhastamata välisõhku, mis on tõenäoliselt põhjustanud ümbruskonna sademe- ja pinnavee reostuse. AS WeeRec tehase tootmistehnoloogias ei kasutata kemikaale (tsink, soolhape, naatriumhüdroksiid ja tsinkammooniumkloriid), mida on uuritud sademe- ja pinnavees suures sisalduses.

Mõlemad tehased kasutavad joogivett Kiiu küla ühiveevarustuse süsteemist ning olmeheitvesi juhatakse ühiskanalisatsiooni.

4. SADEME-, PINNA- JA PÕHJAVEESEIRE TULEMUSED

Kiiu küla elanike kaebused tehaste tootmistegevusest tulenevalt olid peamiselt suunatud tiigivee saastumisele ja ümbruskonna elanike kaevude vee kvaliteedi halvenemisele. Väliste vaatluse põhjal leiti tiigis surnud konni ja tiigivee värvus oli kohati pruun.

Kuusalu Vallavalitsuse poolt tellitud seiretööga jälgiti vee kvaliteedi muutusi settekaevudes, tiigis, Kiiu ojas ja elanike salvkaevudes. Veeproovid võeti kevadisel suurveeperioodil (19. märts) ja suvisel veetaseme madalveeajal (8. august), täiendavad veeproovid – 10. mail.

Tiigiveest võetud veeproovide andmetel on veeanalüüsi tulemused ajas küllaltki muutlikud (tabel 2). Ammooniumisisaldus oli talvisel lumevee sulamise ajal 5,2 mg/l ja suvisel kuival ajal >0,07 mg/l. Kevad-talvisel lumesulamise ajal voolavad koos sulaveega ära ka talve jooksul tehaste korstnatest, ventilaatoritest ja transpordist lumele kogunenud saasteained. Galv-Est tootmishoone ümber rajatud drenaaživesi on suunatud I settekaevu, kust pumbatakse edasi II settekaevu ja sealt voolab tiiki. Reostusega seostuv on pinnaveele mitteomane suur kloriidide sisaldus, mis tiigivees oli 114,5 mg/l kuni 250 mg/l. Lubatud kloriidide piirsaldust pinnavees ei ole normeeritud, kuid joogiveeallikana kasutada kavatsetavas pinnavees ei tohi kloriidide sisaldus ületada 250 mg/l (Sotsiaalministri..., 2003). Tsiingisisaldus tiigivees oli ka küllalt muutlik – 5,42 mg/l talvisel lumesulamise ajal ja 0,064 mg/l suvisel madalveeperioodil. Talvisel lumesulamise ajal ületas tsiingisisaldus tiigivees lubatud piirsalduse pinnavees (0,05 mg/l) kuni 100-kordselt (Keskkonnaministri..., 2005). Reoainete sisalduse muutlikkus tiigivees on seletatav sademete režiimiga. Sademevee vähesuse tõttu ei kanta suvisel madalveeperioodil tiiki täiendavaid reoaineid (tabel 2). Määratud näitajad tiigivees ei ületa valdavalt pinnaveele lubatud piirsaldusi, v.a tsiingisisaldus. Tiigivee üldseisundit iseloomustavad näitajad (BHT-7, heljum) olid alla piirnormi, kuid üldlämmastiku sisaldus oli küllalt suur (23–3,4 mg/l).

Tiigist 9. augustil võetud keskendatud veeproov näitab tiigivee keskmist seisundit, s.t settekaevudest voolav suure kontsentratsiooniga sademevesi seguneb ja lahjeneb tiigivees.

Tabel 2

Kiiu küla sademe- ja pinnaveeseire vee analüüsid

Määratud näitajad	Mõõtühik	Tiigivesi						Settekaev enne tiiki					Settekaevust Galv-Est juures				Kiiu oja			Piirarvud		
		12.06.06	05.09.06 välja- voolu- torust paremal	05.09.06 välja- voolu- toru alt	13.01.07	16.05.07	08.08.07	12.06.06	21.06.06	05.09.06	19.03.07	10.05.07	21.06.06	19.03.07	10.05.07	08.08.07	19.03.07	16.05.07	08.08.07	*KKM 02.04.04 määrus nr 12	**KKM 11.03.05 määrus nr 17	***VV 31.07.01 määruse nr 269 lisa 1
pH	-	7,70	-	-	8,03	-	-	-	7,05	-	-	-	7,27	-	-	-	-	-	-	-	-	6–9
BHT ₇	mgO ₂ /l	4,0	-	-	9,0	-	-	-	-	-	3,0	-	-	3,0	-	-	8,0	-	-	-	-	15,0
KHT	mgO ₂ /l	<14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heljuv- aine	mg/l	20	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0	-	-	2,0	-	-	8,0	-	-	-	-	40
NH ₄ ⁺	mg/l	18	0,54	1,6	5,2	0,32	<0,07	-	0,23	-	22,20	18,68	0,01	21,88	22,46	168,8	1,45	<0,07	0,41	-	-	-
NO ₂ ⁻	mg/l	0,16	-	-	0,06	-	-	-	0,01	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NO ₃ ⁻	mg/l	3,2	-	-	4,94	-	-	-	0,24	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N _{üld}	mg/l	23	-	-	11,8	-	-	-	1,46	-	14	-	11,5	6,8	-	-	3,4	-	-	-	-	-
P _{üld}	mg/l	0,073	-	-	0,036	-	-	-	0,55	-	0,10	-	0,21	0,04	-	-	0,06	-	-	-	-	1,5
SO ₄ ⁻	mg/l	32	-	-	-	51,4	32,9	-	<5	-	-	67,5	45	-	74,9	91,6	-	44,0	21,0	-	-	-
Cl ⁻	mg/l	250	239	246	-	114,5	120,5	-	-	-	141,5	190,4	210	144,8	197,1	888,8	57,3	109,5	124,1	-	-	-
Na ⁺	mg/l	-	-	-	163	12,5	11,4	-	<0,5	-	-	13,6	19,0	-	12,9	15,0	-	12,9	12,1	-	-	-
Elektri- juhtivus	µSv/cm ⁻¹	941	-	-	-	-	-	-	28,6	-	-	-	870	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K ⁺	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	<0,5	-	-	-	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fe _{üld}	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	2,8	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca ²⁺	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	8,0	-	-	-	146	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mg ²⁺	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	<2	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leelisuus	mg-ekv/l	-	-	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-	3,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zn ²⁺	mg/l	-	0,865	1,06	5,42	1,87	0,064	1,38	0,708	-	14,9	6,92	1,68	15,2	7,82	71,5	-	1,41	0,071	5,0	0,05	2,0
Cr _{üld}	µg/l	-	-	-	<1	-	-	-	-	-	<1	-	-	<1	-	-	-	-	-	200	10	500
Ni ²⁺	µg/l	-	-	-	4,6	-	<5	-	-	-	7,5	-	-	5,0	-	24,8	-	-	-	200	5	1000
Cu ²⁺	µg/l	-	-	-	4,4	-	-	-	-	-	5,7	-	-	6,0	-	-	-	-	-	1000	15	2000
Pb ²⁺	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<2,0	-	-	<2,0	-	-	-	-	-	200	0,025	500
Cd ²⁺	µg/l	-	-	-	0,2	-	<0,2	-	-	-	0,96	-	-	0,92	-	6,6	-	-	-	10	5,0	200
Hg ²⁺	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,0	-	-	<1,0	-	-	-	-	-	2,0	2,0	50
Nafta- saadused	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,02	0,21	-	-	0,04	-	-	<0,02	-	-	0,6	0,01	1,0

- * – põhjavees
- ** – pinnavees
- *** – heitvees

Koostas: L. Savitskaja

Sademeveeseireks võetud veeproovid settekaevudest näitasid suurveeajal suurt ammoniumi-, kloriidide ja tsingisisaldust, vastavalt 22,46, 197,1 ja 15,2 mg/l, kuid suvisel kuival ajal, 8. augustil võetud veeproovides oli vastu ootusi ammoniumisisaldus I settekaevu vees (168,8 mg/l) suurenenud 7–8 korda, kloriidide sisaldus (888,8 mg/l) – 4–6 korda ja tsingisisaldus (71,5 mg/l) kuni 9 korda (tabel 2). Tsingisisaldus ületas saastatud sademeveele lubatud piirväärtuse (2 mg/l) (Vabariigi Valitsuse..., 2001). Samuti oli suhteliselt suur nikli- ja kaadmiumisisaldus I settekaevu vees. Kuna suvel proovivõtmise ajal oli II settekaev kuiv, siis puuduvad võimalused analüüsides võrdlemiseks. Mais võetud veeproovi andmetel olid mõlema settekaevu veeanalüüsid sarnased (tabel 2).

Ülisuur ammoniumi, kloriidide, tsingi-, nikli- ja kaadmiumisisalduse tõusu I settekaevu vees augustis võetud veeproovides on raske üheselt seletada, kuid tõenäoliselt on see seotud õhu suure saastumisega, mis tulenes ventilaatoritest välisõhku ja pinnasele paisatud saasteainetest. Reostunud sademevesi satub дренаaži kaudu I settekaevu. Veeproovide võtmise ajal oli II settekaev kuiv.

Naftasaaduste sisaldus sademevees oli väiksem lubatud piirsisaldusest (Vabariigi Valitsuse..., 2001).

Kiiu ojast võetud pinnaveeproovides olid kloriidide ja tsingisisaldused tunduvalt väiksemad kui sademevees, kuid pinnaveele mitteomaselt suured (tabel 2). Kloriidide sisaldus ojavees oli 57,3–124,1 mg/l. Tsingisisaldus ojas (0,071–1,41 mg/l) ületab pinnavees lubatud piirsisalduse (Keskkonnaministri..., 2005). Kiiu oja üldseisundit iseloomustavad näitajad (BHT-7, heljum, $P_{\text{üld}}$ ja $N_{\text{üld}}$) olid väiksemad lubatud normidest (Keskkonnaministri..., 2005). Naftasaadusi oli ojavees alla lubatud piirsisaldust pinnavees.

Suur kloriidide ja tsingisisaldus ojavees võib olla seotud tiigivee mõjuga, mis jääb oja küllalt lähedale.

Põhjaveeproovid võeti 3 salvkaevust, mille sügavus on 2,4 – 3,65 m (tabel 3). Salvkaev nr 1 jääb I settekaevust 250 m kaugusele, salvkaev nr 2 – 200 m ja nr 3 – 435 m kaugusele (tabel 1 ja 3, joonis 1). Võetud veeproovid iseloomustavad Lasnamäe–Kunda veekihi põhjavee kvaliteeti koos kvaternaarisetete veega. Veeanalüüsides tulemused jälgivad looduslike tingimuste üldist seaduspärasust, kus suurveeajal on komponentide sisaldused põhjavees väiksemad kui madalveeseisul, mil puudub lumesulavee lahjendav toime. Kahekordselt võetud veeproovide andmetel (märtsis ja augustis) vastas salvkaevude vesi kõikide komponentide osas joogivee

kvaliteedinõuetele (Sotsiaalministri..., 2001). Põhjavee foonilisest sisaldusest vähesel määral suurem naatriumi-, kloriidide ja vees lahustunud mineraalainete sisaldus kaevu nr 1 vees võib tuleneda tiigi mõjust või ka õhureostusest (tabel 3). Mikrokomponentide sisaldus ei ületanud uuritud kaevude vees lubatud piirsisaldusi joogivees (tabel 3). Tsingisisaldus (0,025–0,138 mg/l), mida joogiveeallikana kasutatavas põhjavees ei normeerita, oli väiksem kui lubatud piirsisaldus joogiveena kasutatavas pinnavees (Sotsiaalministri..., 2003). Naftasaadusi joogivees ei normeerita, kuid nende sisaldus kaevude vees oli väike.

AS Galv-Est poolt tiigist võetud mudaproovid (lisa 2) sisaldasid tsinki 365–572 mgZn/kuivaine 1 kg kohta, mis vähesel määral ületab lubatud tsingisisaldust (500 mg/kg) elamutsoonis (Keskkonnaministri..., 2004). Pinnaseproovid tsingisisalduse määramiseks võeti Galv-Est tellimusel Keskkonnauuringute Keskuse poolt ka tehase hoone juurest, Rünka talu sissesõidutee äärest, Kuusalu Keskkooli staadioni juurest ja Kiiu asula majade nr 32 ja 34 vaheliselt alalt (lisa 3). Analüüsi tulemuste põhjal oli tsingisisaldus pinnases suhteliselt madal – üheski pinnaseproovis ei ületanud tsingisisaldus lubatud piirnormi pinnases (Keskkonnaministri..., 2004).

Harjumaa Keskkonnateenistus väljastas Galv-Est OÜ välisõhu saasteloa ja õhku juhitavate saasteainete lubatud kogused (lisa 5). Õhusaastatuse iseloomustamiseks võetud üksikud kontrollproovid välisõhust (lisa 6) ja tsehhist (lisa 4) näitasid hetkeolukorda ja olid saasteloas lubatud kogustest väiksemad. Õhu kvaliteedi ajas muutuvat tegelikku seisundit nimetatud analüüsid ei iseloomusta. Soovitav on kontrollida sise- ja välisõhu seisundit vähemalt igas kvartalis.

Ülaltoodust võib järeldada, et augustis võetud veeproovides esinenud sademevee ülisuur reostatus suure tsingi-, kloriidide ja ammoniumisisalduse näol on tõenäoliselt tekkinud mitme teguri (ilmastik, tehnoloogilised protsessid) ebasobiva koosmõju kattumisel. Võimalik, et mingi osa pinnavee reostusest tuleneb ka AS WeeRec tootmistegavusest, mida tuleks täiendavalt selgitada.

Perspektiivis tuleb sademevee kanalisatsioonisüsteemi väljatöötamisel ette näha sademevee puhastamine enne eesvoolu juhtimist, s.h ka naftasaadustest, mis võib tekkida transpordist. Sademevee eesvooluna ei saa kasutada tiiki, mis on väikese veevahetusega ja seotud põhjaveega.

Tabel 3

Kiiu küla talukaevude vee analüüsid

Kaevu uurimis-number kaardil	Kaevu asukoht, talu nimetus, valdaja	Kaevu sügavus, m	Mõõdetud veetase maa-pinnast, m	Proovi võtu kuu-päev	Määratud näitajad																								
					värvus	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe _{üld}	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	HCO ₃ ⁻	üld-karedus	pH	CO ₂ ⁻	kuiiv-jääk	oksü-deeritavus	Cd ²⁺	Cr ³⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Ni ²⁺	Pb ²⁺	Zn ²⁺	nafta-saadused
					kraadi	mg/l											mg-ekv/l		mg/l		mgO/l	µg/l					mg/l		
1	Kuusalu vald, Kiiu küla, Rünka talu, Enn Sits	2,4	1,06	19.03.07	10	35,7	12,5	<0,07	95,6	14,8	<0,06	60,6	42,8	19,1	<0,004	329,4	5,99	7,3	19,8	476,0	3,2	<0,2	<1,0	5,7	<1,0	<5,0	<2,0	0,031	0,06
			2,02	08.08.07	40	38,3	33,6	<0,07	157,3	21,9	<0,06	42,5	71,6	17,4	0,01	573,6	9,65	7,1	52,8	730,5	2,6	-	-	-	-	-	-	0,084	-
2	Kuusalu vald, Kiiu küla, Raja talu, Jüri Teiberg	3,0	1,7	19.03.07	5	8,7	9,3	<0,07	74,1	10,1	<0,06	20,2	21,0	16,5	<0,004	262,3	4,53	7,6	11,0	304,5	3,2	<0,2	<1,0	5,0	<1,0	<5,0	<2,0	0,032	0,07
			2,64	08.08.07	25	9,3	4,0	<0,07	70,3	11,9	<0,06	13,1	15,6	4,6	<0,004	280,7	4,49	7,6	13,2	286,0	1,2	-	-	-	-	-	-	0,046	-
3.	Kuusalu vald, Kiiu küla, Kangru talu, Villu Kagover	3,6	0,88	19.03.07	10	6,0	3,0	<0,07	70,3	6,0	<0,06	13,5	18,9	6,4	<0,004	231,8	4,00	7,5	13,2	250,5	2,9	<0,2	<1,0	3,6	<1,0	<5,0	<2,0	0,025	0,09
			2,1	08.08.07	15	14,3	6,0	<0,07	103,6	10,7	<0,06	29,4	38,7	5,1	0,031	311,2	6,05	7,4	15,4	415,5	1,3	-	-	-	-	-	-	0,138	-
Sotsiaalministri 31. juuli 2001. a määrus nr 82 "Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid"					tarbi-jale vastu-võetav	200	-	0,50	-	-	0,2	250	250	50	0,50	-	-	6,5–9,5	-	-	5,0	5,0	50	2000	1,0	20	10	-	-

Koostas: L. Savitskaja

KOKKUVÕTE

Kuusalu Vallavalitsuse poolt tellitud seiretööga jälgiti sademevee kvaliteedi muutusi settekaevudes, pinnavee kvaliteedi muutusi tiigis ja Kiiu ojas ning põhjavee kvaliteedi muutusi 3-s salvkaevus. Veeanalüüsid võeti kevadisel suurveeperioodil (19. märts), 10. mail ja suvisel veetaseme madalveeajal (8. august).

Tiigiveest võetud veeproovide andmetel on veeanalüüsi tulemused ajas küllaltki muutlikud. Ammooniumisisaldus talvisel lumesulamise ajal oli 5,2 mg/l, suvisel kuival ajal >0,07 mg/l. Suhteliselt suur oli tiigivee nitraatide ja üldlämmastiku sisaldus. Reostusega on seostuv pinnaveele mitte iseloomulik suur kloriidide sisaldus (114,5 –250 mg/l). Tsingisisaldus tiigivees oli talvisel lumesulamise ajal 5,42 mg/l ja suvisel madalveeperioodil 0,064 mg/l, mis ületas lubatud piirsisalduse pinnavees (0,05 mg/l).

Sademeveeseireks võetud veeproovides settekaevudest ilmnes samuti suur ammooniumi ja kloriidide sisaldus, mis suvisel veetaseme madalveeseisu ajal tõusis I settekaevus veelgi mitmeid kordi, s.h tsingisisaldus kuni 9 korda. Samuti suurenes nikli- ja kaadmiumisisaldus. Nimetatud komponentide sisalduse ülisuur tõus I settekaevu vees augustis võetud veeproovides on seotud kõrge reostustasemega drenaaživee sattumisega settekaevu, kui välistada tootmisvee avariilist väljalaset settekaevu.

Põhjaveeproovid 3 salvkaevust iseloomustavad Lasnamäe–Kunda veekihi põhjavett koos kvaternaarisetete veega. Veeanalüüside tulemused jälgivad seaduspärasust, mis seisneb suurveeajal põhjavee komponentide sisalduse vähenemises. Kahekordselt võetud veeproovide andmetel vastab salvkaevude vesi kõikide komponentide osas joogivee kvaliteedinõuetele.

Uurimistulemustest võib järeldada, et pinna- ja sademevee suur tsingisisaldus ei ole pideva reostuse tulemus, vaid tingitud hetkeolukorrast mitmete tegurite koosmõjust. Võimalik, et mingi osa sademevee reostusest tuleneb ka AS WeeRec tootmisteggevusest, kuid seda tuleks täiendavalt selgitada.

Sademevee kanalisatsioonisüsteemi väljatöötamisel tuleks ette näha eelnev sademevee puhastamine, s.h ka naftasaadustest. Sademevee eesvooluna ei saa kasutada tiiki, mis on väikese veevahetusega ja seotud põhjaveega.

KASUTATUD KIRJANDUS

Trüki

Sotsiaalministri 2. jaanuari 2003. aasta määrus nr 1. Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded.

Sotsiaalministri 31. juuli 2001. aasta määrus nr 82. Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid.

Keskkonnaministri 11. märtsi 2005. aasta määrus nr 17. Ohtlike ainete sisalduse piirnormid pinna- ja merevees.

Keskkonnaministri 2. aprilli 2004. aasta määrus nr 12. Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid

Vabariigi Valitsuse 31. juuli 2001. aasta määrus nr 269. Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord.

Käsitirjalised

Juhan Ruut. 2006. AS WeeRec elektri- ja elektroonikaromude ning külmkappide lammutus- ja taaskasutuskompleksi II etapi rajamise (asukohaga Vana-Narva mnt 22, Kiiu alevik, Kuusalu vald) keskkonnamõju hindamine. Kuusalu Vallavalitsus.

Margus Kõrt. 2003. Kuusalu vallas Ylitalo 2 kinnistule kavandatava kuumtsinkimistehase keskkonnamõju hindamise aruanne. Kuusalu Vallavalitsus.

L I S A D

L i s a 1 . V E E A N A L Ü Ü S I D