

Maardu järve ja Maardu liiklussõlme
vahelise ala veekaitse meetmete
väljaselgitamine

Skepast&Puhkim AS

Aruanne

2015



Maanteeamet
Tallinn 2015

Version 02
Kuupäev 2015/10/27
Koostatud: Kristiina Ehapalu, Raimo Pajula
Kontrollitud: Hendrik Puhkim
Kooskõlastatud: Rein Kallas

Projekti nr 2015-0028

Skepast&Puhkim AS
Laki 34
12915 Tallinn
T +372 664 5808
F +372 664 5818
www.skpk.ee

SISUKORD

1.	SISSEJUHATUS	4
2.	TÖÖ KÄIK	5
2.1.	Veeproovide võtmine ja analüüsimine	5
2.2.	Pinnaseproovide võtmine ja analüüsimine	7
3.	TULEMUSTE ANALÜÜS	8
4.	ETTEPANEKUD	11
5.	KASUTATUD KIRJANDUS	12

LISAD

Lisa 1. Laborianalüüside sertifikaadid

1. SISSEJUHATUS

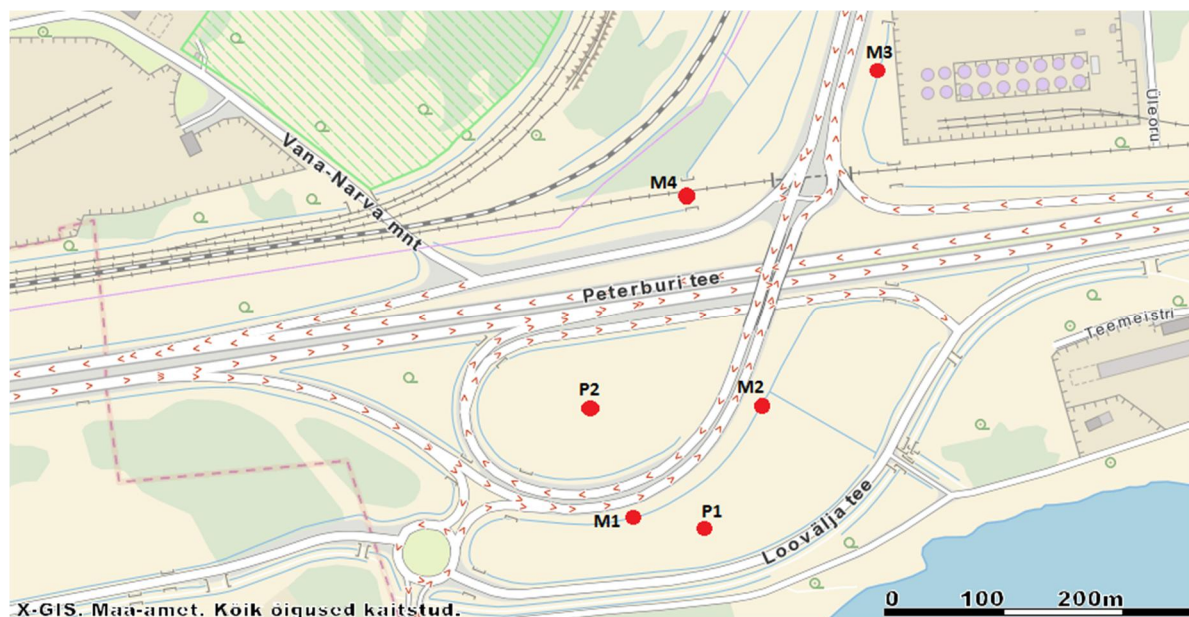
Käesoleva töö eesmärgiks on Maardu järve ja Maardu liiklussõlme vahelise ala veekaitse meetmete väljaselgitamine.

Peale tee-ehituse lõppemist on täheldatud piimja ja ebameeldiva lõhnaga vee imbumist Loovälja-tee äärsesse kraavi ning selle voolu Kroodi settebasseini. Eelnevate uuringute põhjal on täheldatud mitmekordselt suuremat hägusust, BHT₇ ja tugevamat lõhna kraavivoolu alguspunktides võrreldes lõpupunktidega õli-liivapüüduuri juures. Samuti on voolu alguspunktidega võrreldes lõpupunktides olnud suurem ammooniumi, hapniku ja heljuvaine sisaldus. Ühtegi Vabariigi Valitsuse 29.11.2012 määruse nr 99 „Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed¹“ sätestatud piirväärtust analüüsitud ühendite osas ületatud ei ole.

2. TÖÖ KÄIK

Neli vee- ja kaks pinnaseproovi võeti 16. juulil 2015. a (vt proovivõttuasukohad Joonis 1). Proovivõtule eelneval nädalal oli mitme päeva vältel sadanud rohkesti vihma. Juuli algus seevastu oli kuiv ning õhutemperatuurid ületasid 20°C. Seetõttu ei saa pidada antud proovivõttuhetke suviseks kuivaperioodiks.

Veeproovidest määrati pH, elektrijuhtivus, lahustunud hapniku sisaldus, BHT₇, heljum, üldP, üldN ja lõhn. Pinnaseproovidest määrati lõhn ja veesisaldus (%).



Joonis 1. Vee- ja pinnaseproovide proovivõttukohad (pinnaseproovid on tähistatud P1-P2, veeproovid M1-M4).

2.1. Veeproovide võtmine ja analüüsimine

Veeproovid võeti vastavalt keskkonnaministri 06.05.2002 määrusele nr 30 „Proovivõttumeetodid“ atesteeritud proovivõtjate poolt (Kristiina Ehapalu, atesteerimistunnistuse nr 1295/15 ja Jana Jõgi, atesteerimistunnistuse nr 1294/15). Veeproovid analüüsiti Ramboll Analytics'i Lahti laboris. Labori analüüsitulemuste sertifikaat on esitatud aruande Lisas 1. Analüüsi tulemused on koondatult esitatud Tabel 1.

Tabel 1. Veeproovide analüüsi tulemused

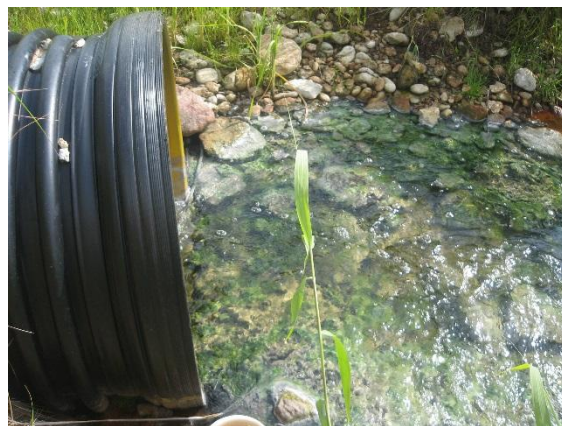
Asukoht	pH	Elektrijuhtivus [μS/cm]	O ₂ [mg/l]	BHT ₇ [mg/l]	Heljum [mg/l]	üldP [mg/l]	üldN [mg/l]	Lõhn
M1	7,48	1578	3,66	<2,0	33	0,13	1,3	Huumus
M2	7,61	597	0,93	9,8	<2,0	0,13	1,2	Väävel- vesinik
M3	8,06	626	2,58	4,4	<2,0	0,12	1,0	-
M4	7,83	594	1,4	7	<2,0	0,12	1,0	Väävel- vesinik

Veeproovi M1 analüüsi tulemused näitavad oluliselt kõrgemat heljumi sisaldust, mida oli proovivõttukohas ka silmaga näha (vt Joonis 2). Ebameeldivat lõhna proovi võtmisel ei täheldatud.



Joonis 2. Proovivõtukoht M1

Proovivõtukohtades M2-M4 täheldati valkjast-hallika sette olemasolu (vt Joonis 3 ja Joonis 4) kraavi põhjas ning kividel ja iseloomulikke reovee lõhna. Vesi proovivõtukohas M3 oli hägune (vt Joonis 4).



Joonis 3. Proovivõtukoht M2



Joonis 4. Proovivõtukoht M3 (vasakul) ja M4 (paremal)

2.2. Pinnaseproovide võtmine ja analüüsimine

Pinnaseproovid võeti kahest kohast (vt Joonis 1) samaaegselt veeproovidega. Pinnaseproovid analüüsiti Ramboll Analytics'i Lahti laboris. Ühest puuraugust võeti kaks pinnaseproovi ning mõlemad analüüsiti laboris. Labori analüüsitulemuste sertifikaat on esitatud aruande Lisas 1. Kahe proovi keskmistatud analüüside tulemused on esitatud Tabel 2.

Tabel 2. Pinnaseproovide analüüsi tulemused

Asukoht	Veesisaldus (%)	Mullastiku tüüp	Lõimis
P1	731,8	Turvas	-
P2	60,75	siGR* sasiGR**	Liiv – 20,1% Savi – 3,7% Kruus 76,2%

* ing. k. *silty gravel* – uhtliiv või muda/kruus

** ing. k. *sandy silty gravel* – liiv, uhtliiv/muda, kruus

Pinnaseproov P1 võeti ca 2 m sügavuselt. Pinnaseproovide võtmisel täheldati suurel hulgal kõdu-
nenud osakesi ja muda.

Pinnaseproov P2 võeti ca 1 m sügavuselt. Proovivõtukoha ümbruses tehti ca 15 erinevat puurauku, kuid iga kord tuli vastu suur kogus kruusa, mistõttu ei olnud võimalik sügavamale puurida. Suurt kruusa sisaldust näitab ka P2 pinnaseproovi lõimis.

Pinnaseproovi P1 kõrge veesisaldus tuleneb sellest, et tegemist on orgaanilise turbapinnasega, mille puhul on veega küllastatuse tingimustes (2 m sügavusel) kuivainesisaldus väike ning põhiosa massist moodustab vesi. Veesisaldus (731,8%) näitab vee hulka kuivaine kohta (mitte absoluutsisaldust). See tähendab, et P1 turbapinnases on 1 kuivaine kaaluühiku kohta 7,3 ühikut vett.

3. TULEMUSTE ANALÜÜS

Käesoleva töö käigus veeproovidest analüüsitud ühendite puhul ei ületata ühtegi Vabariigi Valitsuse 29.11.2012 määruse nr 99 „Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed¹“ sätestatud piirväärtust.



Joonis 5. Voolusuund ja vooluhulgad¹

Jooniselt 5 selgub, et vee vooluhulk suureneb hüppeliselt alates proovivõtupunktist 5 kuni punkti 3. See näitab et ca 50 m pikkusel kraavilõigul imbub kraavi suures koguses täiendavat vett, mis suurendab vee vooluhulka. Kuigi kraavi piirkonnas on pinnas käesoleva töö raames teostatud analüüside põhjal osaliselt väga suure niiskuse sisaldusega (vt Tabel 2) ning koosneb peamiselt orgaanilisest aineist (muda, turvas), ei seleta see üksinda niivõrd suurt vee sissevoolu. Kraavi otsene pinnaveevalgala on alla 1 ha ning selliselt alalt oleks niivõrd suure vooluhulga kogunemine võimalik vaid väga lühiajaliselt tugeva paduvihma korral. Kraavis mõõdetud vooluhulga (27-36 l/s) moodustumiseks looduslikul teel sademetest oleks tarvis mitmete ruutkilomeetrite suurust ehk kraavi valgalt sadu kordi suuremat valgala.

Kraavi kallaste ja põhja vaatlusel selgus, et sissevool toimub kraavipõhjast, kusjuures silmaga nähtavad „igritsevad allikad“ paiknesid kraavipõhja paremkalda poolses osas. Kraavipõhi ja kraavikallaste alumine osa paikneb paeklibuses mineraalpinnases. Kraavikallaste kõrgemad turbas paiknevad osad olid kuivad ning sealt vett välja ei immitsenud. Piirkond paikneb tasandikulisel alal ning lähemas ümbruses ei esine teadaolevalt surveist põhjavett ega allikaid.

Käesoleva uuringu käigus määrati ka kraavivee iseloomuliku lõhna põhjustaja, milleks oli proovivõtupunktis M1 huumus. Punkt M1 paikneb kraavi toimuvast intensiivsest sissevoolust ülesvoolu ning huumuse lõhna põhjuseks ongi tõenäoliselt sealne väga orgaanikarikas pinnas. Teistes proovivõtupunktides oli ebameeldiva lõhna põhjustajaks (vt Tabel 2) väävelvesinik, millel on iseloomulik nn „mädamunahais“. Väävelvesiniku tekkepõhjuseks on peetud ristmiku ehituse tõttu kae-
vetöödel sellise mudakihi avamist, kus on palju väävliit sisaldavat orgaanilist ainet, millest anaeroobses keskkonnas lagunedes tekib väävelvesinik². Samas tekib väävelvesinik ka sulfaate

¹ Kukruse-Jõhvi ja Kroodi settebasseinide seire, AS Maves ja AS Kobras, 2014, lk 19

² Kukruse-Jõhvi ja Kroodi settebasseinide seire, AS Maves ja AS Kobras, 2014, lk 11

tekitavate bakterite elutegevuse toimet³. Lisaks põhjustavad mikroorganismid ka vee halli värvuse ning valkja-hallika kirme. Asjaolu, et kraavides oleva vee lõhn on eriti intensiivne just kuiva-perioodil, tuleneb sellest, et kuival perioodil ei lahjene kraavivesi vihmaveega ning lõhn on selle võrra tugevam. Samas ei selgita see ülisuurt vooluhulka, pealegi toimub sissevool orgaanikakihi alt ning niivõrd suure vooluhulga ning läbipesemise korral kaoks veest väävelvesinik ning sellega kaasnev hais.

Kuna kraavi põhi paikneb piirkonna maapinna keskmisest tasemest mitu meetrit madalamal, on võimalik ka põhjavee sissetungimine kraavi. Kvaternaarisetted (pinnakate) on piirkonnas õhukesed ning seetõttu pole ilmselt alal arvestatavat püsiva tasemega kvaternaariveekompleksi, mis võiks kraavi ühtlaselt toita. Geoloogiliste kaartide põhjal on pinnakatte paksus piirkonnas vahemikus 2-4 m ning seega võib kraavipõhi ulatuda aluspõhja Ordoviitsiumi lubjakividesse. Seda oletust kinnitab ka paekiviklibune kraavipõhi. Lõheliste lubjakivide veejuhtivus võib olla võrdlemisi suur ning juhul kui põhjaveetase ulatub üle kraavipõhja, on silur-ordoviitsiumi veekompleksi põhjavee arvestatav sissevool võimalik. Lühikese kraavilõigu kohta vooluhulga ca 30 l/s moodustamine üksnes põhjavee arvelt näib siiski pigem ebatõenäoline või eeldab seda soodustavate kars-tinähtuste olemasolu.

Vee sissetungi kraavi võib põhjustada ka naabruses paikneva Maardu järve sissetung. Kraavi sügavus paremkaldaga (tee mulde vastasküljel ehk kagu pool) võrreldes on ca 2,5-4 m ning kraavi sügavus suureneb allavoolu. Liiklussõlme projekti kohaselt paikneb kraavi põhi absoluutkõrgusel ca 31 m ehk ca 2 m allpool Maardu järve taset. Paraku pole ala kohta saadaval ajakohaseid Maa-ameti kõrgusandmeid, mis võimaldaksid kraavipõhja tegelikku ehitusjärgset kõrgust kontrollida⁴. Kui kraavi põhi paikneb Maardu järve tasemest allpool, on teoreetiliselt võimalik kraavist vaid 150 m kaugusel oleva järve vee või järvega seotud põhjavee sissevool. Selle eelduseks on hea veejuhtivusega pinnase olemasolu. Järvevee sissetungi seab kahtluse all asjaolu, et vesi tungib kraavi vaid üsna lühikeses lõigus ning järve poole suundub harukraavis (mis paikneb järvele veelgi lähemal) vee märgatavat sisseimbumist ei toimu. Järvevee sissetungi ei kinnita ka kraavi-vee keemilised omadused ning selle spetsiifiline, looduslikule veele mitteomane lõhn.

Maardu järve veeseire⁵ andmetel oli 16.07.2015. a üldfosfori sisaldus järvevees pea suurusjärgu võrra väiksem (0,019 mg/l) kui kraavis (0,12 mg/l). Ka BHT väärtus on järvevees suurusjärgu võrra madalam (<0,7 mg/l) võrreldes kraaviga (9,8 mg/l), üldlämmastiku väärtused olid võrdlemisi sarnased. Mõningal määral oleks järvesettes toimuva anaeroobse lagunemise ning loodusliku aineriingega seletatav fosfori sisalduse suurenemine. BHT kõrgema väärtuse põhjuseks võib olla toitainerikas pinnas, kust järvevesi läbi voolab enne kraavi jõudmist. Toitainete olemasolu on aga eelduseks mikroorganismide aktiivsemale elutegevusele, mis seletab halli kirme olemasolu. Kui vesi imbuks läbi järvepõhjas paiknevate anaeroobsete orgaaniliste setete (järvemuda, milles võib moodustuda ka väävelvesinik) võib olla seletatav vee lõhn, samas niivõrd rohke bakteriaalse kihi moodustumine ja vee hägusus ei oleks ainult järvest pärineva vee puhul tõenäoline. Seda seletust ei toeta asjaolu, et järve põhjakallas on liivane ning arvestatavat anaeroobset mudakihti piirkonnas ilmselt siiski ei esine (kuni 1 m paksune muda esineb järve sügavamas osas).

Probleemset piirkonda läbib Tallinna prügila kanalisatsioonitorustik, millega juhitakse prügila heitvesi Paljassaare veepuhastusjaama. Kanalisatsioonitoru möödub vee sissevooluga kraavist kagus, Loovälja tee lähedal. Ka vee sissevool toimub kagu poolt. AS Tallinna Vesi spetsialistid kontrollisid survetorustikku antud piirkonnas 2014. a ning leket ei tuvastanud. Seega on välistatud võimalus, et kraavi jõuab nimetatud torustikust reovesi.

2015. a 20. septembri vaatlusel selgus, et ei toimunud Maardu järvest Kroodi oja kaudu vee väljavoolu ning veetase oli 2011. a rajatud väljavooluregulaatori torudest (põhjakõrgusega 33,2 m)

³ <http://eestivesi.ee/kasulik-teada/tervist-kahjustavad-ained-vees/vaavelvesinik/>

⁴ Maa-Ameti avaliku teenuse kõrgusandmed pärinevad liiklussõlme ehitusfaasist ning ei vasta ala praegusele reljeefile.

⁵ Väikejärvede hüdrokeemiline seire, 2015.

http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=3463:vaeikejaervede-seire-2015-a&catid=1328:siseveekogude-seire-2015-&Itemid=5810

üle 0,5 m madalamal. Veetase oli veemõõdulati 0-punktist (skaala alumisest otsast) ca 8 cm madalamal. Juhul kui käsitletava kraavi kaudu toimub väljavool Maardu järvest, võib see olla üks järve madala veetaseme põhjustajaid, kuna sel juhul toimub väljavool järvest ka madalveetingimustes, mil veetase on regulaatori lävendist juba madalamal.

Käesolevast tööst järeldub, et kraavi vee haisu otseseks põhjuseks ei saa olla ainult orgaanikarikas turbapinnas, mis paikneb Loovälja ja Põhjaranna teede vahel. Ja seda eelkõige seetõttu, et kraavi põhi on sügavamal, kui orgaanikarikas pinnas. Tõenäolisem on, et halvalõhnaline vesi pärineb mitme teguri koosmõjust: ristmiku ehituse tõttu kaevetöödel sellise mudakihi avamine, kus on palju väävlit sisaldavat orgaanilist ainet, mis tasapisi jõuab Maardu järvest tuleneva vee ja/või põhjavee kaasabil kraavidesse ja põhjustab ebameeldivat lõhna.

4. ETTEPANEKUD

- Põhjavesi võib sisaldada väävliühendeid. Nimetatud ala läheduses paikneb 2 puurkaevu (PRK0004635 ja PRK0000372). Vastavalt VEKA andmebaasile, teostati nimetatud puurkaevude keemilised analüüsid 1988. ja 1990. aastal ning väävliühendeid ei määratud. Selleks, et teada saada, kas põhjaveest võib lisanduda väävliühendeid kraavivette, tuleks teostada nimetatud alal põhjavee uuring.
- Takistamaks Maardu järvest vee sissevoolu kraavi, tuleks probleemi lahendamiseks ning ühtlasi ka järve veebilansi hoidmiseks kraavi põhi ja kaldad isoleerida, näiteks betoneerida.
- Üheks abinõuks oleks stabiliseerimata orgaanikarikka pinnase eemaldamine Loovälja ja Põhjaranna tee vahel. Seeläbi saaks piirata keemilisi protsesse, mis põhjustavad väävelvesiniku teket ning halvaloomulise lõhnaga vett kraavis. Teisaldamisele eelnevalt tuleks teostada põhjalikumad analüüsid nimetatud pinnasest, et teha kindlaks, kui suures ulatuses oleks teisaldamine vajalik. Kogu maa-ala, mis jääb Loovälja ja Põhjaranna tee vahele, on ca 31 000 m². Pinnase teisaldamise hind on u 3 eur/m³, teadaolevalt on orgaanikarikast pinnast ca 3 m jagu. Seega maksaks pinnase teisaldamine ca 280 000 €, millele lisandub täitematarjal ca 4,5 €/m³ ning selle paigaldamine ca 1,5 €/m³. Seega oleks pinnase teisaldamise, täitmise ja paigaldamise hind kokku ca 840 000 €. Lisaks tuleb leida teisaldatavale pinnasele muu kasutus ning see vastavalt ladestada. Arvestama peaks ka asjaolu, et juhul, kui pinnas otsustatakse teisaldada, võib üle ujutada tee.
- KIK rahastab jääkreostusobjektide likvideerimist ja korrastamist. „Jääkreostus on inimese tegevuse tagajärjel tekkinud maa ja veekeskkonna (pinnase- või põhjavee) reostunud piirkond või keskkonda jäetud kasutuseta ohtlike ainete kogum, mis ohustab ümbruskonna elanike tervist ja elusloodust.“⁶ Kuna kraavivee keemilised analüüsid jäävad kordades madalamaks, kui on seaduses sätestatud piirid, siis eeldatavasti ei ole ka nimetatud pinnas ohtlike ainete reostunud ja seega käesolev ala jääkreostusobjektiks ei klassifitseeru. Vajalik oleks teostada põhjalikumad analüüsid nimetatud pinnase osas, et selgitada välja, kas see sisaldab ohtlikke aineid või mitte.
- Orgaanikarikas pinnas Loovälja ja Põhjaranna tee vahel stabiliseerub mingi aja jooksul. Kuna tegu on turbase pinnasega, siis turvas laguneb iga-aastaselt ning vajub kokku. Turba lagunemine sealsel alal kestab veel kindlasti aastakümneid.
- Soovitav oleks täiendavate uuringute läbi viimine orgaanikarikkast pinnasest ning uuringu käigus määrata toitainete (N ja P) sisaldus ning ka väävliühendite sisaldus. Soovitav oleks määrata nimetatud ühendid nii pinnase kuivjäägist kui ka veelisest osast. Veelisest osast soovitaks määrata ka BHT. See annaks tõestust hüpoteesile, kas pinnasest leostuva vee parameetrid vastavad kraavis olevale veele.
- Oluline on välja tuua veelkord, et kraavis olev vesi ei ületa ühtegi Vabariigi Valituse 29.11.2012 määruse nr 99 „Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed¹“ sätestatud piirväärtust ning seega ei ole ohtlik nii ümberkaudsele elukeskkonnale kui ka inimesele. Samuti on nimetatud lõhnaprobleem lokaalne ja esineb pigem kuival ajal. Samuti ei ole selle kraavi läheduses aktiivset inimtegevust, keda see lõhn võiks häirida. Lõhna on tunda ainult juhul, kui minna kraavi äärde jalutama, milleks üldiselt inimestel huvi puudub. Lisaks asub see kraav tihe da liiklusega ristmiku võrgustikus, kus niisama oma autot peatada ei saa ja seega inimesi sinna üldjuhul ei satu.

⁶ <http://kik.ee/et/vesi/jaakreostus>, viimati kasutatud 29.09.2015

5. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Keskkonnainvesteeringute Keskuse kodulehekülg, <http://kik.ee/et/vesi/jaakreostus>, viimati külastatud 29.09.2015
2. Kukruse-Jõhvi ja Kroodi settebasseinide seire, AS Maves ja AS Kobras, 2014
3. <http://eestivesi.ee/kasulik-teada/tervist-kahjustavad-ained-vees/vaavelvesinik/>, viimati külastatud 24.08.2015
4. VEKA veebileht, <http://loodus.keskkonnainfo.ee/WebEelis/veka.aspx?type=artikkel&id=757660072>, viimati külastatud 29.09.2015
5. Väikejärvede hüdrokeemiline seire, 2015. http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=3463:vaeikej-aervede-seire-2015-a&catid=1328:siseveekogude-seire-2015-&Itemid=5810

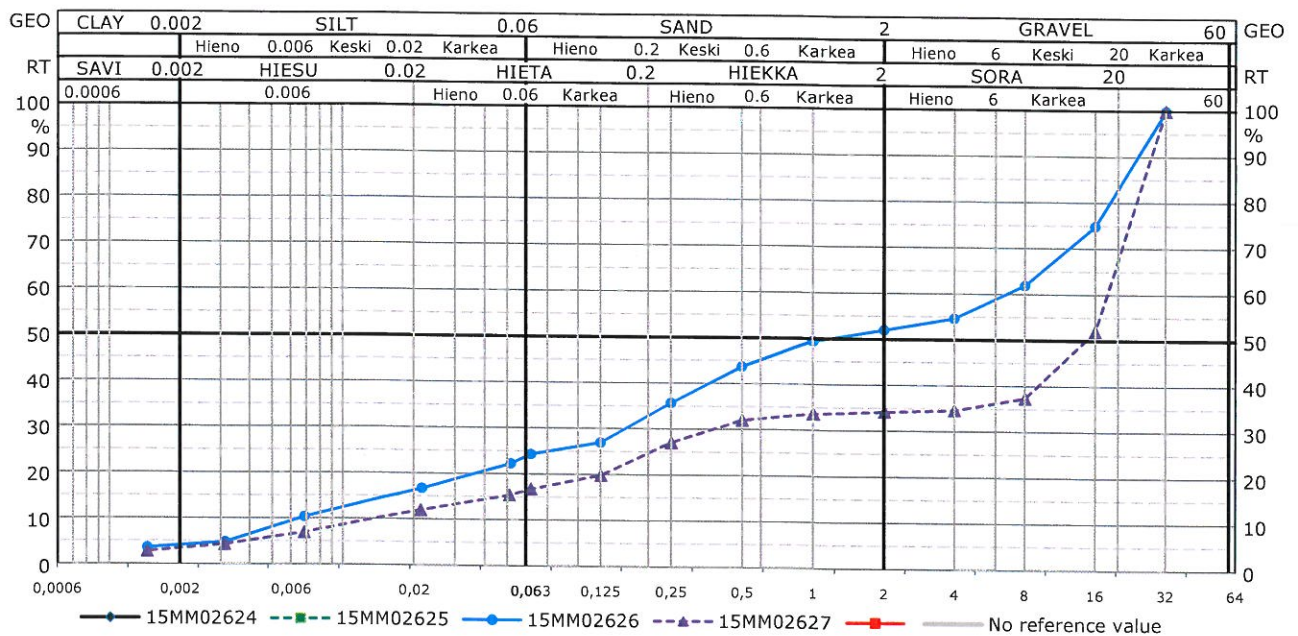
LISA 1
LABORIANALÜÜSIDE CERTIFIKAADID

SOIL SAMPLE RESEARCH RESULTS

RAMBOLL

Project number 1510021101
Client RAMBOLL EESTI AS
Project name Maardu, particle size analysis
Analyst JMART / TOMMIS

ANNEX



		15MM02624	15MM02625	15MM02626	15MM02627
Sample	point	1	2	3	4
	depth				
	day				
	operator				
	sampler				
Water content	W%	754,1	709,5	77,0	44,5
Humus content	%				
Combustion loss 800°C	%				
Fines	%			23,8	16,4
Clay content	%			4,0	3,3
Soil type	ISO			sasiGr	siGr
Estimated soil type	GEO	Peat	Peat		
Soil type	GEO			gravelly Sandy Till	sandy Gravelly Till
Further information				High-organic	High-organic
Weight	dry	g		240,6	347,7
	hydrometer	g		100,0	100,0
Temp.	hydrometer	°C		23,0	23,0
Grain size,	63			100,0	100,0
penetration-%	32			74,9	52,0
SFS-EN 933-1	16			61,9	37,4
	8			54,7	34,7
	4			52,0	34,2
	2			49,5	33,6
	1			43,7	32,0
	0,5			35,7	27,1
	0,25			26,9	19,8
	0,125			24,4	16,8
	0,063				
hydrometer	1min			0,0517	0,0511
GLO-85	6min			0,0216	0,0214
	1h			0,0068	0,0068
	5h			0,0031	0,0031
	1d			0,0015	0,0015
	4d				

Jani Lepistö
Unit manager

30.7.2015

Test results only apply to the tested sample.

Ramboll Eesti AS

Laki 34
EE-12915 Tallinn

Sample information: Ramboll Eesti, Maardu, water samples no 1-5

Date of sampling: 14.7.2015

Date of arrival: 15.7.2015

Sampling by: Jana Jögi

Research started: 15.7.2015

Water analyce

						Unit	Method	
Sampling point	Maardu 1-1	Maardu 1-2	Maardu 1-3	Maardu 2-1	Maardu 2-2			
Sample ID	15SL 04757	15SL 04758	15SL 04759	15SL 04760	15SL 04761			
ANALYSIS								
Odour			humus				RA2028	L
Suspended solids (GF/C)		33			<2,0	mg/l	RA2029*	L
BOD 7	<2,0			9,8		mg/l	RA2006*	L
Total Nitrogen			1300			µg/l	RA2085*	L
Total phosphorus			130			µg/l	RA2008*	L

Water analyce

						Unit	Method	
Sampling point	Maardu 2-3	Maardu 3-1	Maardu 3-2	Maardu 3-3	Maardu 4-1			
Sample ID	15SL 04762	15SL 04763	15SL 04764	15SL 04765	15SL 04766			
ANALYSIS								
Odour	hydrogen sulphide			flaw in odour			RA2028	L
Suspended solids (GF/C)			<2,0			mg/l	RA2029*	L
BOD 7		4,4			7,0	mg/l	RA2006*	L
Total Nitrogen	1200			1000		µg/l	RA2085*	L
Total phosphorus	130			120		µg/l	RA2008*	L

The results apply solely to the samples analyzed. The certificate may only be copied as whole.

Certificate

2/2

Project: 1510021101/2

	15SL 04767	15SL 04768	Unit	Method	
Sampling point	Maardu 4-2	Maardu 4-3			
Sample ID	15SL 04767	15SL 04768			
ANALYSIS					
Odour		hydrogen sulphide		RA2028	L
Suspended solids (GF/C)	<2,0		mg/l	RA2029*	L
BOD 7			mg/l	RA2006*	L
Total Nitrogen		1100	µg/l	RA2085*	L
Total phosphorus		120	µg/l	RA2008*	L

* Method is accredited by the FINAS. Uncertainty of measurement is reported if requested.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

M.Sc., chemist, +358 50 434 4092

Laboratoriot L Analyzed in Lahti (FI)

Delivery kristiina.ehapalu@ramboll.ee

The results apply solely to the samples analyzed. The certificate may only be copied as whole.