

Tellija: AS K&H

Töö nr: 9003

Kroodi oja ehitusgeoloogiline - ja reostusuuring Lõpparuanne

AS Maves
juhatuse liige

Indrek Tamm

Aruande koostas
AS Maves geoloog

Madis Osjamets

Tallinn
September 2009

SISUKORD

1	Sissejuhatus	3
2	Kroodi oja ehitusgeoloogiline uuring	4
2.1	Geoloogiline ja hüdrogeoloogiline iseloomustus	4
2.2	Geoloogiline ehitus ja ehitusgeoloogilised tingimused	5
2.3	Geotehnilised kihid.....	7
	Tiikide ala.....	10
3	Kroodi oja reostusuuring	11
3.1	Uuringuala kirjeldus	11
3.2	Reostusuuringu meetodikast.....	12
4	Reostusuuringu tulemused	14
4.1	Tiikide ala.....	16
4.1.1	Naftasaaduste sisaldus tiikide põhjasetetes	16
4.1.2	Raskmetallide sisaldus tiikide põhjasetetes	18
4.2	Loduala	19
4.3	Uusküla ja raudteeülesõidu vaheline ala.....	21
4.4	Pinnasereostuse koondmahud.....	23
4.5	Kroodi oja veereostus	23
5	Kokkuvõte	25
6	Kasutatud kirjanduse loetelu	27

Lisad

Lisa 1. Puuraukude asukoha plaan

Lisa 2. Ehitusgeoloogilise uuringu puuraukude asukoha plaan

Lisa 3. Puuraukude kirjeldused

Lisa 4. Geoloogilised lõiked

Lisa 5. Löökpenetratsiooni katsete graafikud

Lisa 6. Pinnaste teimimistulemused

Lisa 7. Reostuse leviku plaanid

- Lisa 7.1. Tiikide ala reostuse leviku plaan
- Lisa 7.2. Loduala reostuse leviku plaan
- Lisa 7.3. Uusküla ja raudteeülesõidu vahelise ala reostuse leviku plaan

Lisa 8. Pinnaseanalüüside tulemused

Lisa 9. Veeanalüüside tulemused

Lisa 10. Maardu järve veebilanss

1 SISSEJUHATUS

Käesolev uuring tehti Harjumaal, Maardu linna ja Jõelähtme valla, Uusküla küla territooriumi läbiva Kroodi oja sängialal AS K&H tellimusel (leping nr 1812 P/08-A1).

Uuringu eesmärgiks oli Kroodi oja sängiala ja seal asuvate tiikide põhjasetete reostuse liigi ja mahtude määramine. Samuti tehti uuringu käigus kindlaks 4 olemasoleva teetammi ehitus ning määrati pinnase ehitusgeoloogilised näitajad kliendiga kokkulepitud kohtades.

Reostusuuringu käigus puuriti Kroodi oja sängis, kallastel ja tiikides 144 puurauku põhjasetete kirjeldamiseks ja reostusproovide võtmiseks. Puurtööd viidi läbi geoloogi käsipuuriga keerdpuurimise meetodil ning agregaadiga Cobra vibropuurimise meetodil. Uuringu käigus määrati Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Laboris 23 pinnaseproovi. Võeti kokku 4 veeproovi, Kroodi ojust ja ojja suubuvatest väljavooludest, veeproovides analüüsiti raskmetallide ja naftasaaduste sisaldust.

Ehitusgeoloogiliste parameetrite selgitamiseks puuriti uuringu käigus teetammidesse 5 puurauku puuragregaadiga URB südamikpuurimise meetodil. Ehitusgeoloogilised puurtööd kooskõlastati Maardu linnavalitsuses ja AS Maardu Elekter. Lisaks puurtöödele viidi läbi 4 löökpenetratsiooni katset ning määrati enamlevinud pinnase peenliiva ehitusgeoloogilised näitajad Eesti keskkonnauuringute Keskuse Geotehnika Laboris. Kahes proovis analüüsiti tiikide mudas orgaanilise aine ja kuivaine sisaldused.

Puuraugukude asukohad määrati käsi GPS seadmega Magellan Explorist 600, kõrgused saadi uuringuga samal ajal AS K&H poolt mõõdistatud geodeetiliselt alusplaanilt.

Aruande koostasid geoloogid M. Osjamets ja E. Eller. Välitöid juhtis M. Osjamets, välitöödel osalesid geoloog E. Eller ning puurmeistrid T. Aamisepp ja R. Hanga.

2 KROODI OJA EHITUSGEOLOOGILINE UURING

Kroodi oja tervendamise projekti raames on kavas rajada uusi ja rekonstrueerida olemasolevaid sildu, truupe ning tiike. Kroodi oja keskjooksul oli uuringu käigus valitud 6 ehitusala, kus uuriti olemasolevate tee mullete ja geoloogilise löike ülaosa ehitust. Selleks puuriti südamik puurimise meetodil agregaadiga URB-2A2 5 puurauku, raskesti ligipääsetavates kohtades kasutati puurimistödel vibromeetodil töötavat agregaat Cobra. Pinnaseid penetreeriti 4 punktis seadmega DPL. Loodusliku struktuuriga pinnaseproovide saamiseks puhastati ja kirjeldati paljand (šurf). Pinnaste klassifitseerimiseks ja omaduste määramiseks võeti 2 rikutud- ja 2 loodusliku struktuuriga pinnaseproovi ning 6 niiskusproovi. Puuraugud seoti plaanis ja kõrguses kohaliku situatsiooniga. Alusplaanina kasutati AS K&H koostatud geodeetilist plaani mõõtkavas 1:500.

Pinnaseproovid teimiti Eesti Keskkonnauuringute keskuse geotehnika laboratooriumis U. Lembergi juhendamisel. Pinnased on klassifitseeritud EVS 1997-1:2003.

2.1 Geoloogiline ja hüdrogeoloogiline iseloomustus

Kroodi oja voolab Maardu järvest Muuga lahte jäädes mattunud ürgoru kohale. Oma ülemjooksul kulgeb oja klindiastangu nõlval aluspõhja lõikunud säikorus. Pinnakate koosneb jää-, jääjärve, mere- ja jõesetetest, mida katab muld või täitepinnas. Aluspõhjas avanevad Alam-Kambriumi liivakivi, aleuroliit ja savi. Pinnakatte paksus on ülemjooksul kuni 5 m, alam- ja keskjooksul 5...20 m.

Kroodi oja keskjooksul on orgu kuhjatud täitepinnast, mis koosneb kas mujalt välja-kaevatud pinnasest (lubjakivilahmakad, moreen, ehituspraht) või keemiakombinaadi püriidipõletamise jäägist (raskmetalliderikkast peenliivast). Looduslik pinnakate orus algab mulla või mudakihiga. Muda kihi paksus Kroodi oja ülemjooksul asuvas kahes tiigis on keskmiselt 0,9 m (maksimaalselt 3,1m PA 31), Lao tn piirkonnas lodualal keskmiselt 0,6 m (maksimaalselt 1,4 m PA 94), kesk ja alamjooksul on oja kiirema-voolulisem, muda settinud ei ole, oja sängis on paiguti kruusa, kuid valdavalt levib peenliiv. Peenliiv on punakaspruun või kollakashall kohev kuni kesktihe ja sisaldab mälliseid vahekihte, liivakihi paksus ulatub 14 meetrini. Punakaspruun peenliiv sisaldab rauapigmenti, keskmine Fe_2O_3 sisaldus rauamaagis on 52,04 % (Eesti geoloogiline baaskaart, leht 6343 Maardu seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn 2002).

Peenliiva lamamiks on varasemate uuringute andmetel oja keskjooksul ca 6 m paksune moreeni kiht. Moreen on esindatud 10...20 % jäme- ja keskpurdu sisaldava poolkõva kuni kõva konsistentsiga savimõlliga.

Kroodi orus levib peenliivakihi põhjavee vabapinnaline veekiht (Kvaternaari veekiht). Välitööde ajal (jaanuar kuni aprill 2009) jäi selle põhjaveekihi veetase 0...4,4 m sügavusele maapinnast, uuritav ala oli Kroodi oja keskjooksu kopratammide tõttu üleujutatud. Kvaternaari veekihi vett drenib Kroodi oja nii ülem-, kesk- kui alamjooksul.



Foto 1. Rauapigmenti sisaldava peenliiva paljand.

Kvaternaari veekiht toitub piirkonnas sademetest, Maardu järve ja endise fosforiidi-karjääri poolt tulevast põhjaveevoolust ning aluspõhja liivakivist ja aleuroliitidest välja valguvast põhjaveest (Ordoviitsiumi-Kambriumi veekiht). Ülevaade Maardu järve veebilansist on toodud lisa 10 (lisa 10. Maardu järve veebilanss).

Kroodi orus Ordoviitsiumi-Kambriumi veekiht levib vaid ülemjooksul, kus ojasängis paljanduvad liivakivid. Maapinnalt järgmine, Kambriumi-Vendi veekiht lasub 72 m sügavusel maapinnast ja on eraldatud Kvaternaari setetest 41 m paksuse aleuroliidist ja savist koosneva Lükati- Lontova veepidemega. Kvaternaari veekihi põhjavesi on maapinnalt lähtuva reostuse eest kaitsmata.

2.2 Geoloogiline ehitus ja ehitusgeoloogilised tingimused.

Alljärgnevalt on kirjeldatud kuue AS K&H-ga eelnevalt kokkulepitud ehitusala geoloogilist ehitust ning eraldi oja ülemjooksul asuva kahe tiigi geoloogilist ehitust. Kõikide uuringu käigus puuritud puuraukude kirjeldused on toodud lisa 3 (lisa 3. Puuraukude kirjeldused) ja asukohad lisa 1 (lisa 1. Puuraukude asukohta plaan). Ehitusgeoloogilise uuringu käigus puuritud puuraukude ja löökpenetratsiooni katsete asukohad ja geoloogiliste lõigete paiknemine on toodud lisa 2 (lisa 2. Ehitusgeoloogilise uuringu puuraukude asukoha plaanid).

Puurauk PA-148. Puurauk on puuritud olemasoleva betoonsilla kõrvale tee muldkeha ja selle aluse pinnase uurimiseks (asukoht lisa 2, plaan 1). Teetammi absoluutkõrgus on 10,2 m.

Geoloogilise lõike ülaosas levivad järgmised pinnasekihid: teetamm koosneb tihenenud killustikust, mullasegusest peenliivast, savimõllist ja kruusast paksusega 1,7 m (kiht 1b). Järgneb 1,4 m kollakashalli kesktihedat peenliiva (kiht 5). Peenliiv on alates sügavusest 2,1 m veeküllastunud. Peenliiva lamamiks 3,1 m sügavusel maapin-

nast on väheplastne kohev veeküllastunud mölline peenliiv (kiht 4). Pinnast on läbitud 6,3 m paksuses.

Põhjavee tase asus välitöö (29.04.2009) ajal 2,1 m sügavusel maapinnast absoluutkõrgusel 8,10 m.

Puuraugud PA-115 ja PA-118 (vt geoloogiline lõige A - B lisas 4). Oja paremal kaldal paikneb mulle, milles on kollektor (asukohad lisa 2, plaan 3). Maapinna absoluutkõrgused oru kallastel ulatuvad siin 14,6...15,7 m

Geoloogilise lõike ülaosas levivad järgmised pinnasekihid: mõlemal kaldal leviv mulle koosneb tihenendunud savimöllist, kruusast ja killustikust (kiht 1b). Paremal kaldal (PA-115) on täidet 3,9 m, vasakul (PA-118) 0,8 m. Täitepinnase lamamiks on kollakashall kesktihe peenliiv (kiht 5), mida on läbitud 3,7 m paksuses.

Põhjavee tase asus välitöö ajal (10.03.2009) oja kallastel 2,9...3,2 m sügavusel maapinnast absoluutkõrgusel 11,8...12,3 m.

Lao tänava piirkond. Puuraugud PA-103; PA-104; PA-144; PA-145; LP-2...LP-4 (vt geoloogiline lõige C - D lisas 4; asukohad lisa 2, plaan 4). Lao tänava muldkeha absoluutkõrgus on 16,8...17,9 m. Loodusliku maapinna absoluutkõrgused jäävad vahemikku 14,4...15,8 m.

Geoloogilise lõike ülaosas levivad järgmised pinnasekihid: Tänavat katab 0,1 m paksune asfaldi kiht (kiht 1c), mille all on kuni 0,2 m killustikku. Teetammi kogupaksus on 1,95...2,7 m, selle 1,1...1,3 m paksune ülaosa koosneb killustikust, lubjakivi lahmakatest, kruusast ja peenliivast (kiht 1b). Järgneb peamiselt peen- ja keskliivast koosnev täide (kiht 1a). Selle all esineb mullasegusest killustikust ja lubjakivi lahmakatest koosnevat täidet (kiht 1b). Täitepinnase lamamiks on lillakaspunase rauapigmenti sisaldusega, või hall kesktihe peenliiv (kiht 5). Lao tn teetammist ülesvoolu jääval lodualal levib pindmise kihina liivane muda (kiht 3), mille paksus on 0,2...1,4 m. Järgneb kohev hall veeküllastunud peenliiv (kiht 4) paksusega kuni 3,7 m. Maapinnast 1,2...3,9 m sügavusel lasub punakaspruun või hall kesktihe veeküllastunud peenliiv (kiht 5). Penetreerimise andmeil muutub peenliiv sügavusel 4,3 m tihedaks (absoluutkõrgusel 11,6 m).

Põhjavee tase asus välitöö ajal (29.04.2009) teetammi puuritud puuraukudes 2,0...2,5 m sügavusel maapinnast absoluutkõrgusel 14,8...15,4 m. Lodu ala oli veebruaris 2009 üleujutatud (jääpinna absoluutkõrgus 15,9...16,0 m).

Puuraugud PA-52; PA-146 ja LP-1 (vt geoloogiline lõige E - F lisas 4; asukohad lisa 2, plaan 5). Oja paremal kaldal on 2,7 m paksune mulle, mille absoluutkõrgus on 19,3 m. Mulde ülaosa koosneb killustikust ja lubjakivi lahmakatest, mille vahetäiteks on mullasegune keskliiv (kiht 1b). Alates 1,2 m esineb täites kohevaid vahekihte. Alates sügavusest 2,7 m algab kollakashall, kesktihe veeküllastunud peenliiv (kiht 5), mida on läbitud 1,8 m paksuselt. Oja sängis on vett 1,6 m. Järgneb 1,4 m kohevaid lillakaspunase rauapigmenti sisaldusega peenliiva (kiht 4). Selle lamamiks on rauapigmenti sisaldav veeküllastunud kesktihe peenliiv (kiht 5). Vasakkaldal (LP-1) on 0,2 m paksuse mulla (kiht 2) lamamiks kesktihe peenliiv, mis ülemises osas sisaldab kohevaid vahekihte (kiht 5).

Põhjavee tase asus välitöö ajal (29.04.2009) 2,5 m sügavusel maapinnast absoluutkõrgusel 16,8 m.

Puurauk PA-126; Š-1 (vt geoloogiline lõige G - H lisas 4; asukohad lisa 2, plaan 2). Kroodi oja voolab siin ca 4 m sügavuselt liiva lõikunud kitsas sängis. Maapinna absoluutkõrgus väljaspool orgu on 12,5...14 m.

Geoloogilise lõike ülaosas levivad järgmised pinnasekihid: mulla kihi (kiht 2) paksus on 0,1 m. Järgneb kollakashall keskthi niiske kuni veeküllastunud peenliiv (kiht 5), mida on läbitud 3,9 m ulatuses.

Põhjavee tase asus välitöö (11.03.2009) ajal puuraugus PA-126 1,8 m sügavusel maapinnast absoluutkõrgusel 11,2 m.

Puurauk PA-147 on puuritud alumise paisjärve teetammi muldkeha ehituse selgitamiseks (asukoht lisa 2, plaan 6). Mulde absoluutkõrgus on 23,9 m ja paksus 6,3 m. Tee on asfalteeritud, tee peenraste on pindmiseks kihiks muld (kiht 2) paksusega 0,2 m. Järgneb 0,8 m peenliivast koosnevat täitepinnast (kiht 1a). Alates sügavusest 1,0 m on täitepinnase koostises valdavaks lubjakivi, glaukoniitliivakivi ja diktüoneemakilda tükid ja lahmakad, mille vahetäiteks on savimöll (kiht 1b). Alates sügavusest 3,0 m koosneb täide savimöllist, mis sisaldab lubjakivi tükke ja lahmakaid. Alates 4,4 m on pinnas veeküllastunud. Keskthi peenliiv (kiht 5) algab 6,3 m sügavusel maapinnast absoluutkõrgusel 17,6 m, kiht on läbitud 1,3 m paksuselt.

Põhjavee tase asus välitöö ajal (29.04.2009) 4,4 m sügavusel maapinnast absoluutkõrgusel 19,5 m.

2.3 Geotehnilised kihid.

Lähtudes pinnaseomadustest on Kroodi oja alal välja eraldatud järgmised geotehnilised kihid:

Kiht 1a. Täitepinnas: koosneb valdavalt liivast

Kiht 1b. Täitepinnas: koosneb valdavalt lubjakivi-, liivakivi- ja diktüoneemakilda tükidest ja lahmakatest, mille vahetäiteks on savimöll või liiv.

Kiht 1c. Täitepinnas: asfalt

Kiht 2. Muld

Kiht 3. Muda: enamasti musta värvusega liivmuda.

Kiht 4. Peenliiv: kohev, kohati möllikas veeküllastunud, võib sisaldada muda vahekihte ja üksikuid keskthedaid peenliiva vahekihte.

Kiht 5. Peenliiv: keskthi kuni tihe, niiske kuni veeküllastunud. Kohati möllikas.

Kiht 6. Kruus: keskthi, veeküllastunud.

Kiht 7. Liivakivi: nõrgalt või keskmiselt tsementeerunud.

Peenliiva (kihid 4 ja 5) omaduste määramiseks võeti 4 pinnase- ja 6 niiskusproovi Teimimistulemused on toodud lisas 6 (lisa 6. Pinnaste teimistulemused). Peenliiva (kiht 5) looduslik veesisaldus on 7,2...7,5%; mahukaal 1,51 g/cm³, ja poorsustegur 0,89. Nihketeimil saadi nidususeks 0 kPa ja sisehõõrdenurgaks 39°. Pinnaste penetreerimise tulemused on toodud tabelis 1 ja lisas 5 (lisa 5. Löökpenetratsiooni katsete graafikud). Pinnaste geotehniliste omaduste normatiivsed näitajad on toodud Tabelis 1, need tuginevad käesoleva töö laboriteimidele, penetreerimise tulemustele ja varasematele uurimistöödele.

Tabel 1 Pinnaste geotehniliste omaduste normatiivsed näitajad

Pinnas	Kihi nr	γ_n , kN/m ³	c, kPa	φ , °	N_{10L}	q_d , kPa	E_0 , MPa	k, m/d	kaevan- datavus *
täitepinnas	1a	17,5						1	27b /9v
täitepinnas	1b	19						0,5	10z
muld	2	16						0,5	9v
muda	3	12						0,2	35b
Peenliiv kohev mudane	4	17			4	14		0,5	27a/35 b
Peenliiv kesk- tihe	5b	17,5	0	35	12	22	12	1	27a
kruus	6	18,5	5	34			25	2	27v
liivakivi	10	21	20	45			40	1	28b

γ_n - looduslik mahukaal; c- nidusus; φ - sisehõõrde nurk; N_{10L} - 10 cm süvitamiseks vajalik keskmine löökide arv DPL katsel; q_d - dünaamiline eritakistus, E_0 -deformatsioonimoodul; k- filtratsioonimoodul, *- positsioon kaevetööde kategooriate määramiseks SNiP-IV-2-82 Tabel 1-1 järgi.

Ehitusgeoloogilised tingimused Kroodi oja keskjooksule tiikide ja truupide rajamiseks on rahuldavad. Geoloogilise lõike ülaosas levivad nõrgad pinnased muda ja mudane peenliiv (kihid 3 ja 4), mis tuleb teede muldkeha ja vundamentide alt eemaldada. Parimate omadustega on kesktihe peenliiv (kiht 5), millel on piisavalt hea kandevõime. Arvestada tuleb sellega, et peenliiva (kihid 4 ja 5) rajatud süvendite seinad vajavad allpool veetaset kindlustamist. Ka on ülalnimetatud pinnased vooluvee poolt kergesti erodeeritavad.



Foto 2. Kroodi oja algus, väljavool Maardu järvest 25 mai 2009.

Kroodi oja keskjooksul leviva põhjavee tase järgib üldreeglina maapinna reljeefi, veetaseme kõikumise amplituud uuringupunktide järgi võib ulatuda 0.5...1,5 meetri-
ni.

Tiikide ala

Tiikide alana vaadeldakse antud töös Kroodi oja ülemjooksu, kus oja voolab läbi kahe tiigi. Tiigid asuvad ca 10 m sügavuselt merelise tekkega peenliiva kihti erodeerunud Kroodi oja sängis. Veekihi paksus Peterburi mnt poolses ülemises tiigis oli uuringu ajal keskmiselt 1,2 m, tiigi veetaseme absoluutkõrguseks mõõdeti 21,5 m.

Veekihi paksus alumises tiigis oli uuringu ajal keskmiselt 2,4m, tiigi veetaseme absoluutkõrguseks mõõdeti 21,25 m. Tiigid toituvad Maardu järve veest (pinnavesi ja infiltratsioonivooluna läbi orgu täitvate liivpinnaste) ja peenliiva alla maetud klindias-tangust väljavalgust veest ning sademetest. Sademetevaesel ajal toimub vee juurdevool Kroodi oja ülemjooksul asuvasse tiikidesse vaid peenliivakihist, kuhu vesi tuleb maetud klindias-tangust ja Maardu järvest. Kvaternaarisetetes leviva põhjavee tase järgib üldreeglina maapinna reljeefi, veetaseme kõikumise amplituud uuringupunktide järgi võib ulatuda 1...1,5 meetrini.

Tiikide põhjasettena levib keskmiselt 0,9m paksune mudakiht. Muda iseloomustamiseks võeti mõlemast tiigist proov, milles analüüsiti orgaanilise aine ja kuivaine sisaldust. Ülemise tiigi mudaproovis moodustas orgaanilise aine sisaldus 21,5% ja kuivaine sisaldus 10,9% ning proovis, mis pärines teisest tiigist, määrati orgaanilise aine sisalduseks 9,4% ning kuivaine sisalduseks 29,8%.

Tiikide põhjasetted on sarnase veejuhtivusega: muda (kiht 3) ja peenliiva (kihid 4 ja 5) filtratsioonimoodul on vahemikus 0,2...1 m/d. Reostunud mudakihi eemaldamisel ei jää tiigid kuivaks ka miinimumperioodil kuna absoluutkõrgusel ca 21,5 m on tiigid oruveergude suhtes dreniiva toimega. Võimaliku veetaseme langus on määratud läbi paisutuseks kasutatavate tammide (lisaks tammialusest liivakihist) ära filtreeruva vee ning põhjavee juurdevoolu vahega. Tiikide pinna- ja põhjaveetoite osakaalu täpne määramine eeldab vastava hüdroloogilise ja hüdrokeoloogilise uuringu läbiviimist kusjuures vaatluste kestvuseks on vajalik vähemalt üks hüdroloogiline aasta. Valgala muutuse järgi arvutades on alumisse tiiki lisanduv aastakeskmise põhjavee vooluhulk ca 5 l/s.

Alumise tiigi põhjaossa suubub Maardu tööstusrajooni sademe ja heitvee ühisvoolse kanalisatsiooni väljalask (väljalasu kood TL 047; aastane vooluhulk 2007 a oli 330 tuhat m³).

Alumise tiigi tammi rekonstrueerimisel tuleb tagada tammi veepidavus ja vajadusel rakendada täiendavaid meetmeid vältimaks pinnase väljakannet alumisel bjefil ja filtratsioonikadude vähendamiseks teha vettpidav ekraan.

3 KROODI OJA REOSTUSUURING

3.1 Uuringuala kirjeldus

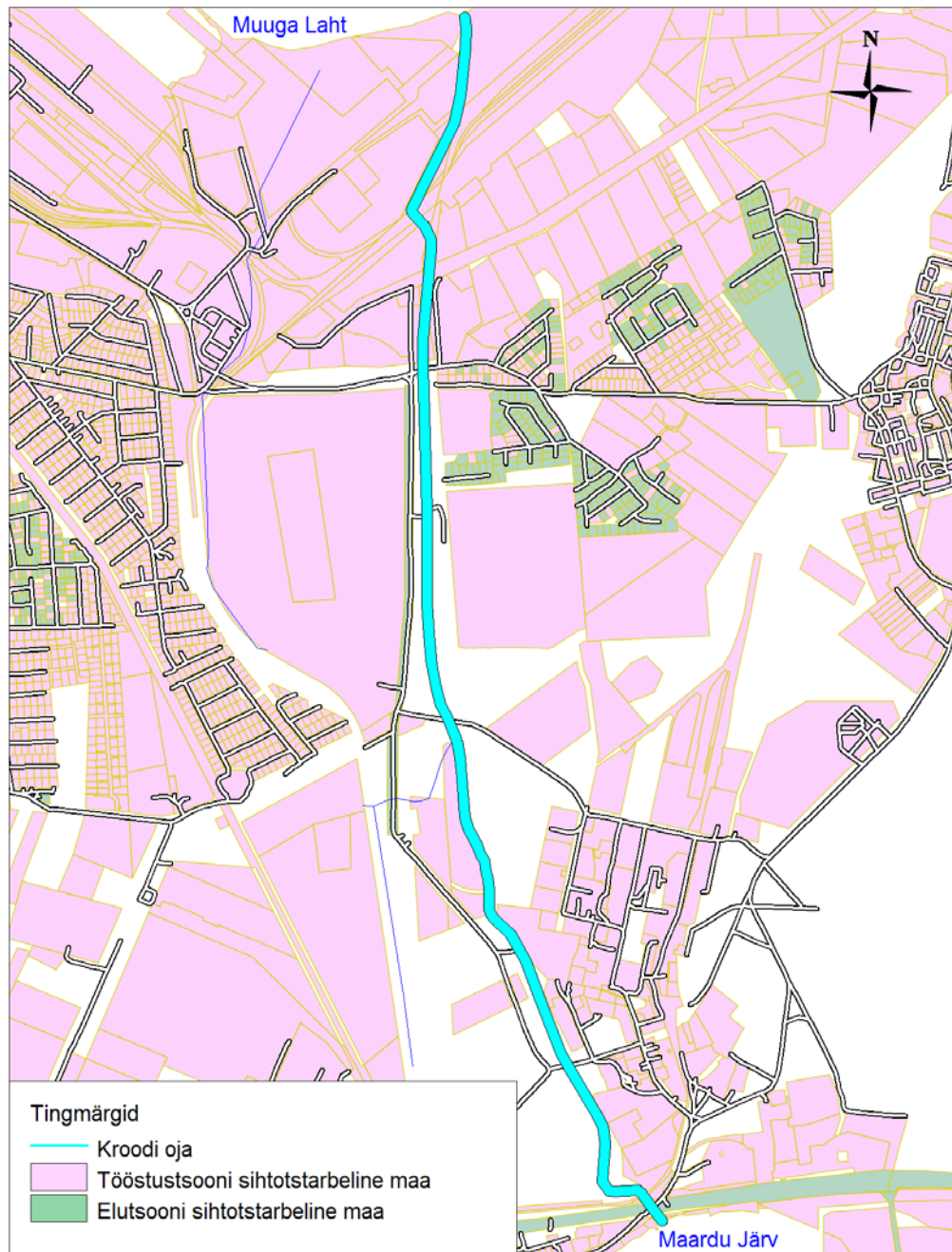
Kroodi oja (registrikoodiga VEE1089100) asub Harjumaal, oja saab alguse Maardu järvest ja suubub Muuga lahte läbides Maardu linna ja Jõelähtme valla, Uusküla küla territooriumi. Kroodi oja kuulub Lääne-eesi vesikonna Harju alamvesikonda, Eesti Keskkonnaregistri andmetel on oja pikkus 5,2 km ja arvutuslik valgala 23,4 km². Kroodi oja ei kuulu avalikult kasutatavate veekogude hulka, ojale on kehtestatud 50 m piiranguvöönd.

Kroodi oja kaitsevöönd piirneb Eesti Maaameti Katastrikaardi rakenduse andmetel 98% ulatuses tööstustsooni sihtotstarbega maaga, elamumaad läbib oja 110 m ulatuses möödudes endise aianduskooperatiivi territooriumil paiknevast Uusküla asulast (joonis 1).

Kroodi oja mõlemad kaldaid on pikaajaliselt asustanud suured tööstusalad, vasak kaldal asub Maardu tööstusrajoon ja paremal endine „Eesti Fosforiidi“ territoorium. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskuse aastaaruandluse alusel juhiti 2007 a 8 erineva väljalasu kaudu Kroodi oja kokku 800tuhat m³ sade ja heitvett, ajalooliselt on see nr olnud kordades suurem. EKUK 1999 a uuringu andmetel moodustas perioodil 1991...1995 kogu Kroodi oja vooluhulgast 60% endise „Eesti Fosforiidi“ ja Maardu tööstusrajooni väljalaskudest pärit heit ja reovesi. Varasematel aastatel (enne 1984) moodustas „Eesti Fosforiidi“ väljalaskude kaudu oja jõudev vesi 68% Kroodi oja vooluhulgast.

2009. a on kehtivate keskkonnalubadega Kroodi ojaga seotud 7 vee erikasutajat, kelleks on AS Eesti Energia AS Iru elektrijaam, AS Maardu Vesi, AS Petkam, Maardu Katlamaja AS, AS Technomar & Ardem, Kroodi Terminal AS ja Maardu Terminal AS.

Käesoleva reostusuuringu käigus keskenduti Kroodi oja ja tiikide põhjasetete uurimisele, pinnaseproovides analüüsiti ohtlikest ainetest põhiliselt raskmetallide, naftasaaduste ja üldfosfori sisaldust, kahes kontrollproovis analüüsiti fenoolide ja PAH-ide (polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud) sisaldusi. Kuigi ka tänapäeval on Kroodi ojal suhteliselt suur heitvee koormus, pärineb põhiline osa oja põhjasetetes leiduvast reostusest perioodist 1950...1995.



Joonis 1. Maakasutus ümber Kroodi oja piiranguvööndi.

3.2 Reostusuuringu metoodikast

Pinnase seisundi hindamisel on lähtutud keskkonnaministri 02.04.2004. a määrusest nr 12 „Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid”, Kroodi oja vee hindamisel on lähtutud Keskkonnaministri 11. 03. 2005. a määrus nr 17 „Ohtlike ainete sisalduse piirnormid pinna- ja merevees“. Määruste järgi on piirarv ohtlike ainete sisaldus pinnases või pinnavees, millest suurema väärtuse puhul on pinnas või pinnavesi reostunud ning inimese tervisele ja keskkonnale ohtlik. Sõltuvalt maakasutuse otstarbest rakendab Keskkonnaministri 2.04.2004. a määrus nr 12 tööstus- ja elutsooni pinnastele eri piirarve, kuna Kroodi oja 50m kaitsevöönd piirneb 98% ulatuses tööstustsooni kuuluva sihtotstarbega maaga, on reostunud pinnase määramisel käesolevas aruandes kasutatud vastavaid tööstustsooni piirarve. Käesolevas

uuringus on loetud reostunud pinnaseks pinnast, milles ohtlike ainete sisaldus ületab tööstustsooni piirarve. Täiendavalt on eraldi pinnases elutsooni piirarve ületavate ohtlike näitajate sisaldus välja toodud kahe Kroodi oja ülemjooksul asuva tiigi põhjasetetes.

Proovid võeti järgides keskkonnaministri 6 mai 2002. a määruse nr 30 "Proovivõtu-meetodid" nõudeid. Pinnase nimetused on antud EVS 1997-1:2003 alusel.

Välitöödel kirjeldati pinnased naftasaaduste sisalduse osas ka väliste reostustunnuste (lõhn, värvus) järgi. Reostuse ulatus piiritleti tuginedes rajatud puuraukude lõigete kirjeldustele, ohtlike ainete analüüside tulemustele, samuti arvestati varasemate alal tehtud uuringute tulemusi ja piirkonnas teadaolevaid ajaloolisi reostusallikaid. Kokku puuriti Kroodi oja sängis, kallastel ja tiikides põhjasetete kirjeldamiseks ja reostusproovide võtmiseks 144 puurauku. Puurtööd viidi läbi geoloogi käsipuuriga keerdpuurimise meetodil ning agregaadiga Cobra vibropuurimise meetodil. Välitööde käigus võeti kokku 57 pinnaseproovi, millest Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Laboris analüüsiti ohtlike ainete sisalduste määramiseks 23 pinnaseproovi. Kroodi oja ja ojja suubuvatest väljavooludest võeti kokku 4 veeproovi, milles analüüsiti raskmetallide ja naftasaaduste sisaldust. Pinnases määrati järgmiste ohtlike ainete sisaldusi: raskmetallid: arseen (As), vask (Cu), kroom (Cr), plii (Pb), nikkel (Ni), tsink (Zn), kaadmium (Cd) ja elavhõbe (Hg); naftasaadused; üldfosfor; 1-aluselised ja 2-aluselised fenoolid; polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH-ühendid summana). Vees määrati arseeni, elavhõbeda, vase sisaldused ning naftasaaduste sisaldused. Pinnase ja veeanalüüside tulemused on esitatud aruande lisades 8 ja 9.



Foto 3. Oja põhjasetete uuring geoloogi käsipuuriga oja voolusängi keskel.

4 REOSTUSUURINGU TULEMUSED

Reostusuuring viidi läbi kahes etapis. Esimeses etapis analüüsiti ohtlike ainete sisaldust 14 pinnaseproovis, proovid olid kogutud ühtlaste vahemaade tagant oja voolusängi ja tiikide põhjasetetest. Esimese etapi pinnaseproovide analüüside tulemuste põhjal selgus, et Kroodi oja ülemjooksul (põhiliselt kahes tiigis) sisaldab põhjasetena leviv muda kogu ulatuses vähemal või rohkemal määral naftasaadusi. Põhiliselt jäi naftasaaduste sisaldus mudas elutsooni ja tööstustsooni piirarvude vahele, kuid puuraugus PA-6 ületas naftasaaduste sisaldus 3 kordselt tööstustsooni piirarvu. Naftasaaduste kõrgeid sisaldusi tiikidele järgnevatel ojalõikudel ei avastatud, küll aga näitasid analüüsid, et ojalõigul tiikidest mereni on põhjasetetes probleemiks raskmetallide (eriti arseeni) tööstustsooni piirarve ületavad sisaldused. Esimese etapi käigus kahes kontrollproovis määratud 1-aluselised ja 2-aluselised fenoolide ja PAH-ide sisaldused jäid setetes allapoole elutsooni piirarve.

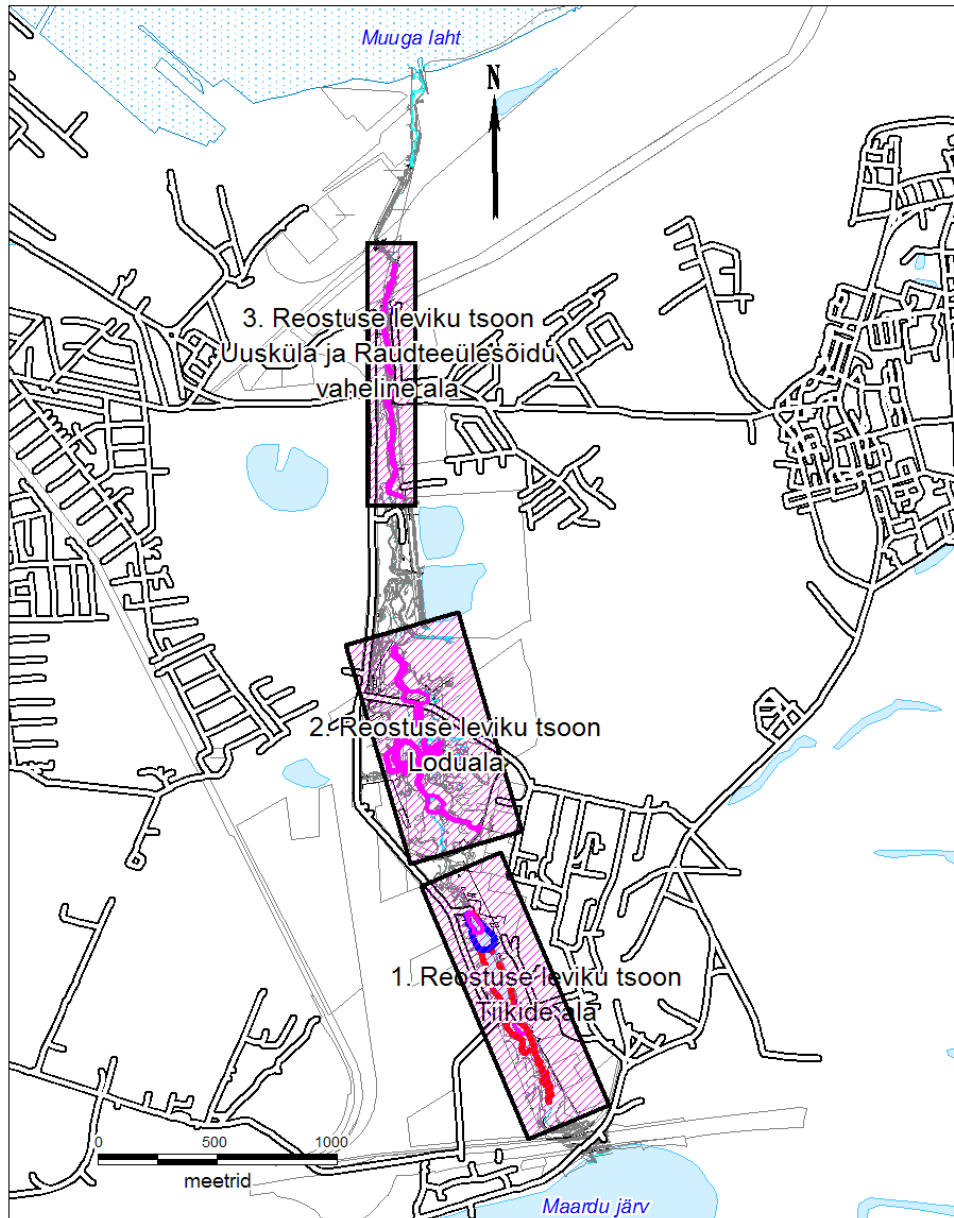
Teise etapi käigus analüüsiti 9 pinnaseproovis raskmetallide sisaldusi, et piiritleda raskmetallide reostuse levikut. Teise etapi pinnaseproovide analüüside tulemused näitasid, et raskmetallide reostus Kroodi ojal levib põhiliselt kahel alal ja on peamiselt settesse kantud endise „Eesti Fosforiidi“ heitveega.

Kroodi oja reostuse paremaks kirjeldamiseks on ojal eraldatud kolm põhilist reostustsooni (vt joonis 2). Lõikude eraldamisel on arvestatud reostuse liiki ja levikut ning Kroodi oja geomorfoloogiat.

Esimene reostuse leviku ala hõlmab endas oja ülemjooksul paiknevat kaht tiiki.

Teine reostuse leviku ala piiritleb reostust, mis lisaks ülemjooksult lähtuvale reostusele on oja sängialale kantud endise „Eesti Fosforiidi“ sadevee väljalasu kaudu. Raskmetallidega on reostunud ojalõik alates endisest „Eesti Fosforiidi“ sadevee väljalasust kuni Maardu Terminal sadevee kollektori väljalasku juures asuva teetammini, sellele ojalõigul asub Lao tänava piirkonnas olev üleujutatav loduala. Joonis 2. Kroodi oja reostuse leviku alad.

Kolmas reostuse leviku ala saab alguse enne Uusküla asulat Kroodi ojja suubuvast endisest slammikoguja väljalasust (endise „Eesti Fosforiidi“ heitvee keemiline puhastusseade) ning ulatub oja alamjooksul asuva raudtee-ülesõiduni, millest alates Kroodi oja voolusäng on kaetud betooniga.



Joonis 2. Kroodi oja reostuse leviku alad.

Kõik aruandes esitatud reostunud pinnase mahud on ligikaudsed, eeskätt raskmetallide reostuse osas, kuna see pole visuaalselt avastatav. Suurema voolukiirusega ojalõikudel on veega sissekantud reostusel olnud vähem võimalusi settimiseks ja siin võivad reostunud pinnase mahud olla aruandes esitatust väiksemad. Reostuse levik aeglase vooluga lõikudes, põhiliselt üleujutatud lodualadel ja ka täidetud aladel (kohtades kus täitepinnaena on kasutatud püriidi põletusjääke või muud juba enne täitmist ohtlike aineid sisaldavat pinnast) võib ulatuda sügavamale.

4.1 Tiikide ala

Tiikide alana vaadeldakse antud töös Kroodi oja ülemjooksu, kus oja voolab läbi kahe olemasoleva tiigi. Tiikide põhjasettena levib keskmiselt 0,9m paksune mudakiht, millele järgneb erineva tihedusastmega peenliiv.

Naftasaaduste päritolu kohta Kroodi oja vees annab põhjaliku ülevaate 1999 a Eesti Keskkonnauuringute Keskuse poolt koostatud uuring „Ülevaade Maardu piirkonna pinna ja kaevandusvee kvaliteedist“. See uuring eraldab ajalooliselt kolm põhilist naftasaaduste allikat.

1. Maardu järve põhjakaldal asunud ettevõtted saastasid oma sadeveega (see reostus tänaseks jõudnud tiikidesse ja seal settinud mudakihti). Eraldi on välja toodud 1969 a piirkonnas toimunud suur naftasaaste, sellest reostusallikast põhiliselt tegu fenooliderikka põlevkiviõli jääkidega. Tänapäeval mõjutab oja vett selles piirkonnas põhiliselt pinnasesse settinud ja sealt eralduv nafta (Seda täheldanud EKUK töötajad viimati 1995 a, kui lumesula järgselt endise II karjääri veekraavi kaldast (kõrval asunud kunagi automajand) immitses naftaprojekte.

2. Eesti fosforiidi sadevee väljalask. Sellest väljalasust tuli kuni 1988 a ainult tehase territooriumilt pärinev naftasaaste, alates 1989 a lisandusid kaevandusvee naftaproductid (eelmise sajandi viie-kuuekümnendatel aastatel kallati vanad õlid kaevanduskäikudesse ja 1989 a, kui avati kaevandusveele väljavool, hakkasid need vanad õlid koos veega välja kanduma). Naftasaaduste suurem koormus Kroodi oja lõppes 1995 a kui avati uus kaevandusvee väljavool, mis asus õlide ärakallamise kohast kaugemal ja sellest alates ei ole kaevandusvees naftasaadusi avastatud.

3. Maardu tööstusrajoon. Siit jõuavad oja piirkonna sadeveeväljalasuse kaudu tööstusrajooni territooriumi asfalteeritud pindadelt pärinevad naftasaadused.

Samuti on tiikide alal toimunud mitmeid avariilise iseloomuga naftasaaduste sissekandeid tiikidesse.

4.1.1 Naftasaaduste sisaldus tiikide põhjasetetes

Käesoleva uuringu käigus analüüsiti ohtlike ainete sisaldusi tiikide alal 6 mudaproovis. Lisaks sellele piiritleti mudas sisalduvate naftasaaduste levikut sondpuuraukude põhjal visuaalsel hinnangul.

Pinnaseanalüüside tulemusel on ülemise tiigi keskosas (PA-6 ümbruses) mudakiht reostunud naftasaadustega üle tööstustsooni piirarvu 2000 m² alal (lisa 7.1. Tiikide ala reostuse leviku plaan), kokku 1500 m³ reostunud muda, reostunud kihi keskmiseks paksuseks on 0,75 m.

Kuigi naftasaadustega reostunud (sisaldus üle tööstustsooni piirarvu 5000 mg/kg) oli vaid üks analüüsitud tiikide mudaproov, näitasid ka ülejäänud mudaproovide analüüside tulemused kõrgeid naftasaaduste sisaldusi (kõigis kuues proovis ületasid naftasaaduste sisaldused elutsooni piirarvu 500 mg/kg vähemalt 3 kordselt). Pinnaseanalüüside ja uuringu käigus puuraukudes muda visuaalse hinnangu alusel ületab kogu tiikides põhjasettena leviv mudakiht naftasaaduste sisalduste osas vähemalt elutsooni piirarvu. Reostuse leviku piiritlemisel on ülemise tiigi alale liidetud tiigile eelnev 60 m pikkune ojalõik, kus aeglasem voolukiirus on võimaldanud kõrge naftasaaduste sisaldusega muda settimise.



Foto 4. Ülemisele tiigile eelnev 60 m pikkune ojalõik, kus voolukiirus on aeglasem

Ülemises tiigis koos sellele eelneva ojaosaga levib 11000 m² alal, keskmiselt 0,80 m paksuse kihina, põhjasettena 9000 m³ muda, milles naftasaaduste sisaldus ületab elutsooni piirarvu (sealhulgas 1500 m³ tööstustsooni piirarvu ületava naftasaaduste sisaldusega muda).

Alumises tiigis levib 25000 m² alal, keskmiselt 0,9 m paksuses kihis 23000 m³ muda, mille naftasaaduste sisaldus ületab elutsooni piirarvu.

4.1.2 Raskmetallide sisaldus tiikide põhjasetetes

Kroodi oja lõigul Peterburi mnt kuni tiikidest väljavooluni on oja põhjasettena levivas mudas põhiliseks probleemiks kõrge naftasaaduste sisaldus, alates alumise tiigi põhjaosast hakkavad setetes reostuse osas tooni andma raskmetallid.

Alumise tiigi põhjaosas on muda üle tööstustsooni piirarvude reostunud raskmetallidega 3000 m² alal, arseeniga on reostunud 5100 m³ muda, reostunud kihi keskmiseks paksuseks on 1.8 m.

Sarnaselt naftasaaduste levikuga kontuuriti tiikide piirkonnas ala, kus raskmetallide sisaldus ületab elutsooni piirarve. Lisaks arseenile ületasid alumise tiigi põhjaosas levivas mudas elutsooni piirarve analüüsitud raskmetallidest veel tsingi ja nikli sisaldused. Elutsooni piirarve ületab alumise tiigi põhjaosas 9000 m² alal 10000 m³ muda (sealhulgas 5100 m³ üle tööstustsooni piirarvu raskmetallidega reostunud muda).

Raskmetallide esinemist alumise tiigi põhjasetetes võib seletada siin oja suubuva 1986 a valminud Maardu tööstusrajooni sademe ja heitvee ühisvoolse kanalisatsiooni väljalasuga (väljalasu kood TL 047). 1997 a moodustas 2/3 väljalasu vooluhulgast Iru elektrijaama mehhaaniliselt puhastatud tehnoloogiline heitvesi (1190 000 m³/a), Info ja tehnokeskuse aasta-aruandluse alusel juhtis AS Eesti Energia Iru Elektrijaam 2007 312 500 m³/a, seega on väljalasu suurima veekasutaja heitvee hulk kümne aastaga vähenenud pea 4 korda. Vooluhulga vähenemine saavutati Piritajõe pidevalt töötava pumbaga pumbatud puhta vee osakaalu arvelt, minevikus juhiti ülejääv puhas vesi lahjendusena heitvee hulka (1998 a pidev pumpamine lõpetati). 1999 a EKUK uuringus on raskmetallide allikana märkinud, et selle väljalasu kaudu on Kroodi oja juhitud „Vasara“ galvaanireaktiivid.



Foto 5. Maardu tööstusrajooni sademe ja heitvee ühisvoolse kanalisatsiooni väljalask alumises tiigis (väljalasu kood TL047).

Alates alumise tiigi väljavoolust suureneb voolukiirus Kroodi ojas, mis pole loonud soodsaid tingimusi siiani põhjasettena levinud muda tekkimiseks. Põhjasettena levib edaspidi erineva tiheduseastmega peenliiv. Kroodi oja setete reostus on vana ja en-

dise „Eesti Fosforiidi“ sadevee väljalasuni on võimalik, et varasem raskmetallide ja naftasaaduste reostus on tänaseks vooluvete poolt minema kantud. Põhjasetetest analüüsitud ohtlike ainete osas esinesid lõigul kõrged sisaldused vaid üldfosfori osas (PA-45 31080 mg/kg). Fosfori sisaldused sellel Kroodi oja lõigu vees on EKUK-i andmetel tõusnud peale seda kui 1998 a AS Eesti Energia Iru Elektriijaama heitvee vooluhulkasid enam Pirita jõest pidevalt pumbatava puhta veega ei lahjendatud. Fosfori sisaldusele pinnases ei ole keskkonnaministri 02.04.2004. a määruses nr 12 „Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid“ piirnorme kehtestatud.

4.2 Loduala

Teine reostustsoon käsitleb reostust, kus tõenäoliselt on oja sängialale juurde kantud reoaineid ka endise „Eesti Fosforiidi“ sadevee väljalasu kaudu. Ala paikneb Kroodi oja keskjooksul, reostus levib allpool endist „Eesti Fosforiidi“ sadevee väljalasku, mis suubub Kroodi oja PA-49A lähistel. Edasi on reostus kandunud mööda Kroodi oja voolusängi Lao tänava ümbruses asuvale lodualale (lisa 7.2. Loduala reostuse leviku plaan). Loduala maksimaalne uuritud laius on 275 m ja pikkuses katub ta 520 m lõigu Kroodi oja sängist. Ala on jagatud kaheks Lao tänava teetammiga.

Endise „Eesti Fosforiidi“ sadeveeväljalasu kaudu kanti enne 1980a Kroodi oja EKUK 1999a aruande alusel kahte tüüpi hõljumit, väävelhappe tootmiseks kasutatud tahket püriidi põletusjääki (tänapäeva mõistes ohtlike jäätmete hulka kuuluv aine, mis sisaldab raskmetalle) ja fosforiidimaagi rikastamiseks kasutatud flotoreagendiga tekitatud vahtu, mis protsessis juhtimises esinenud puuduste tõttu tõusis koos fosforiidipulbriga üle flotaatori ääre ja kandus sadeveeväljalasu kaudu Kroodi oja. Olukord paranes järsult 1980 a, mil rikastustsehhi drenaaž suunati flotoliivadesse ja väävelhappe tootmisel hakati kasutama rikastusainena ehedat väävlit.

Lodualal on varasemate aruannete põhjal täitepinna kasutatud tahkeid püriidi põletusjääke (sisaldab mitmesuguseid raskmetalle, põhiliselt Fe, Cu ja As), mis tekkisid väävelhappe tootmisprotsessis. Selline püriidijääkide täitepinna kasutamine viitab lokaalsetele reostuskollete esinemisele. Kuna enamus loduala on erinevatel aegadel olnud üleujutatud ja raskmetallidega reostunud pinnas on vooluvee poolt ümberasetatud, ongi tänaseks enamus loduala katvast maapinnalähedasest peenliiva või muda kihist raskmetallidega reostunud.

Osa loduala pinnases levivaid ohtlike aineid võib pärineda ka Lao tänavast merepool Kroodi oja suubuvast Vana-Narva mnt tööstuspiirkonna heitvee väljalasust (väljalasu kood HA153). Väljalask ühendati EKUK-i aruande andmetel Kroodi ojaga 1984 a, väljalasku on varem kasutanud Iru Elektriijaam ja „Termoil“ endine „Eesti Kütuse“ Tallinna Naftabaas. Praegu on kehtiva vee erikasutusloa alusel väljalasu kasutaja AS Maardu Vesi. Käesoleva uuringu käigus analüüsitud pinnaseproovide sisalduste järgi piirneb lodualal reostuse levik põhjapoolt Maardu Terminali sadevee kollektori väljalasu (väljalasu kood TL089) juures asuva tammiga.

Käesoleva uuringu käigus analüüsiti vahemikul tiikide ala lõpp kuni loduala põhjapiiri ohtlike ainete sisaldusi 11 pinnaseproovis. Analüüside tulemusel kontuuriti raskmetallide reostuse levik. Reostust ei avastatud Kroodi oja voolusängist kaugemale jäävast loduala loodeosast.

Geomorfoloogiliselt ja reostuse leviku iseloomu järgi võib loduala reostuse jagada kolmeks tinglikuks lõiguks.

1. Lõik 1 endisest „Eesti Fosforiidi“ väljalasust kuni vana teetammini loduala alguses

Sellel lõigul on raskmetallide reostuse levik seotud oja voolusängiga. Reostuse leviku piiriks on mahtude arvutamisel võetud 3,0 m oja kaldast ning sügavuti 1m allapoole oja põhja. Väljalasu eesvooluks oleva kraavi puhul on reostuse leviku ulatusks võetud 1,5 m kaldast. Reostuse levik on olnud laiem kohas kus „Eesti Fosforiidi“ väljalasu eesvooluks olev kraav suubub Kroodi oja (PA-49 läheduses). Käesoleva uuringu tulemusel on sellel lõigul raskmetallidega (tööstustsooni piirarve ületasid As, Cu Pb ja Zn sisaldused) reostunud 7000 m² ala. Reostuse levik ulatub keskmiselt 2,2m sügavusele (oja all 1 m sügavusele) ja reostunud pinnase maht on ligikaudu 14000 m³. EKUK-i 1999 a uuringus on viidatud „Eesti Fosforiidi“ väljalasusule kui ühele kolmest peamisest Kroodi oja naftasaadustega reostajast, uuringu käigus väljalasu eesvooluks oleva kraavi voolusängi servale puuritud PA-142-s oli visuaalsel hinnangul maapinnalähedane 0,9 m mudakiht reostunud naftasaadustega vähemalt üle elutsooni piirarvu. Esimeses puuraugus peale liitumist Kroodi ojaga naftasaaduste sisaldust pinnases ei avastatud. Seega saab järeldada, et tänaseks Kroodi oja põhjasetetes selle väljalasu vee kaudu varem levinud naftasaadused reostuse piirnorme ei ületa (naftasaaduste sisaldused oja kesk ja alamjooksul jäid pinnaseproovides allapoole elutsooni piirarve).

2. Lõik 2 loduala lõuna pool Lao tänava teetammi.

Enamus uuringu käigus avastatud raskmetallide reostust on arvatavasti setetesse kantud enne 1980 a „Eesti Fosforiidi“ väljalasku pidi veega väljauhutud püriidipõletusjäädikdest. Sellel alal võib esineda ka lokaalseid reostuskoldeid, mis on põhjustatud tahkete püriidi põletusjäädike kasutamisest täitepinnasena. Pinnaseanalüüside tulemusel on lodualal lõigul 2 leviv peenliiv reostunud arseeniga 19000 m² alal. Reostuse leviku sügavust on siin raske hinnata, kuna põhjasettena esinev peenliiv on hästi vettjuhtiv pinnas. Uuringu käigus sügavaim arseeniga reostunud proov pärines 2,4 m sügavuselt settest (PA-91). Reostuse leviku arvutamisel on lõigul võetud reostunud kihi paksuseks lääneossa jääva tiigi alal (Pa-89, Pa-90, Pa-91, Pa-92, Pa-95) 2,5 m ja ülejäänud alal 2 m. Lõigul 2 on arseeniga reostunud pinnase maht arvutuslikult 34000 m³.



Foto 6. Vaade lõigule 2 lodualal

3. Lõik 3 loduala põhjapool Lao tänava teetammi.

Selles lõigus võib lisaks eelnevalt kirjeldatud püriidipõletusjääkidele osa raskmetallide sisaldusest pinnases pärineda ka Lao tänavast mere pool Kroodi oja suubuvast Vana-Narva mnt tööstuspiirkonna heitvee väljalasust (väljalasu kood HA153) mida, minevikus on kasutanud Iru Elektri jaam ja „Termoil“ endine „Eesti Kütuse“ Tallinna Naftabaas. Selles lõigus sisaldab pinnas analüüside tulemusel lisaks arseenile ka tööstustsooni piirarvu ületavas koguses vaske. Reostuse leviku ulatuseks on võetud 1,0 m voolusängi põhjast allapoole ning kauguseks 3 m voolusängi servast.

Raskmetallide reostus levib selles lõigus 8000 m² alal, reostuse leviku sügavuseks on mahu arvutustel võetud 2 m ja raskmetallidega reostunud pinnast on põhjapool Lao tänava teetammi asuval lodualal 15000 m³.

4.3 Uusküla ja raudteeülesõidu vaheline ala

Käesoleva uuringu käigus analüüsiti vahemikul loduala lõpp kuni Muuga laht ohtlike ainete sisaldusi 6 pinnaseproovis. Analüüside tulemusel kontuuriti arseni reostuse levik Uusküla ja raudteeülesõidu vahelisel alal.

Uusküla ja raudteeülesõidu vahelisel alal avastatud reostus on lisaks ülesvoolu asuvatele reostusallikatele oja sängialale juurde kantud endise „Eesti Fosforiidi“ slammikoguja väljalasu kaudu (väljalasu kood HA127). EKUK-i 1999 a uuringu alusel on slammikoguja väljalasu näol tegu endise „Eesti Fosforiidi“ heitvee keemilise puhastusseadmega. Põhiliste reostuse liikidena seoses slammikoguja väljalasuga nimetatakse fosfori, fluoriühendeid, ammooniumi ning elektro-ioniitide tsehhis kasutatud vaske. Slammikoguja tühjendati setetest 1992-93 aasta vahetusel. Praegu kehtiva vee erikasutusloa alusel kasutab väljalasku AS Maardu Katlamaja. Reostus levib ca 1 kilomeetrisel Kroodi oja lõigul endisest slammikoguja väljalasust allavoolu kuni Kroodi oja ületava raudteeülesõiduni (kohas kus Kroodi oja säng on kaetud betooniga (lisa 7.3. Uusküla ja raudteeülesõidu vahelise ala reostuse leviku plan).



Foto 7. Slammikoguja eesvooluks olev kraav suubumas Kroodi oja.

Arseeni reostus selle Kroodi oja lõigu põhjasetetes on seotud voolusängiga. Reostus on kandunud vooluvetega oja põhjasetetesse (peenliiv). Reostuse leviku piiriks on reostusmahtude arvutamisel võetud laiuses 1,5 m oja kaldaservast, reostuse leviku sügavuseks on mahu arvutustel võetud 2,2 m (sügavuti 1 m allapoole ojapõhja). Analüüside tulemusel ületab arseeni sisaldus Uusküla ja raudteeülesõidu alal tööstustsooni piirarvu hinnanguliselt 7000 m² alal. Arvutuslik reostunud pinnase maht on 13500 m³.

4.4 Pinnasereostuse koondmahud

Tiikide alal on üle tööstustsooni reostunud pinnase maht ülemises tiigis 1500 m³ ja alumises tiigis 5100 m³

Lodualal on kokku 63000 m³ raskmetallidega üle tööstustsooni piirnormati reostunud pinnast. Lõikude kaupa on loduala 1. lõigus 14000 m³, 2. lõigus 34000 m³, 3. lõigus 15000 m³ raskmetallidega üle tööstustsooni piirnormati reostunud pinnast.

Uusküla ja raudteeülesõidu vahelisel alal on 13500 m³ raskmetallidega üle tööstustsooni piirnormati reostunud pinnast.

Tabel 2. Reostunud pinnase arvutuslikud mahud

ÜLDNIMETUS	LÕIGU NIMETUS	REOSTUNUD ALA			REOSTUSE KIRJELDUS	
		Pindala m ²	Keskmine paksus, m	Maht m ³		
TIIKIDE ALA	Ülemine tiik + Kroodi ojaosa ülesvoolu 60m	11000	0,80	9000	Naftasaadused üle elutsooni piirarvu	
	Sellest ülemise tiigi kirdenurk	2000	0,75	1500	Naftasaadused üle tööstustsooni piirarvu	
	Alumine tiik		15000	0,8	12000	Ainult naftasaadused üle elutsooni
			6000	0,80	5000	Naftasaadused ja raskmetallid üle elutsooni
			3000	1,8	5100	Naftasaadused üle elutsooni piirarvu ja raskmetallid üle tööstustsooni piirarvu
<i>Tööstustsooni nõuetele puhtaks tehes vajab puhastamist 6600 m³ pinnast</i>						
LODUALA	Lõik 1 kaguosa	1000	2.2*	2500	Raskmetallide sisaldus on tõenäoliselt üle tööstustsooni piirarvude	
	Lõik 1 keskosa	4000	2.2*	7500	Raskmetallide sisaldus üle tööstustsooni, reostunud ala pindala võib olla suurem	
	Lõik 1 põhjaosa	2000	2.2*	4000	Raskmetallide sisaldus on tõenäoliselt üle tööstustsooni piirarvude	
	Lõik 2 lääneosa	5000	2.5	11000	Raskmetallid üle tööstustsooni	
	Lõik 2 idaosa	14000	2*	23000	Raskmetallid üle tööstustsooni	
	Lõik 3	8000	2*	15000	Raskmetallid üle tööstustsooni	
<i>Tööstustsooni nõuetele puhtaks tehes vajab puhastamist 63000m³ pinnast</i>						
UUSKÜLA JA RAUDTEEÜLESÕIDU VAHELINE ALA	Lõunaosa	4000	2,2	7000	Raskmetallid üle tööstustsooni	
	Põhjaosa	3000	2,2*	6500	Raskmetallid üle tööstustsooni	
<i>Tööstustsooni nõuetele puhtaks tehes vajab puhastamist 13500 m³ pinnast</i>						
* tähistab reostunud kihi keskmist paksust väljaspool ojasängi						

4.5 Kroodi oja veereostus

Käesolevas uuringus keskenduti Kroodi oja ja tiikide ala põhjasetete reostuse leviku uurimisele. Lühiajalise uuringu käigus annab setete analüüs parema pildi Kroodi oja

üldisest olukorrast, sest ühekordne veeproov iseloomustab ainult proovi võtmise ajahetkel vees olnud olukorda. Vee reostuse jälgimiseks on vajalik veekogu vee pikaajaline seire. Enamus uuringu käigus Kroodi oja põhjasetetes leitud reostust on settinud enne käesoleva sajandit ja praeguseks on tekkinud olukord, kus kunagi settinud reostunud pinnasest võib oja vette kanduda ohtlike aineid. Sellisele protsessile viitab ka EKUK-i poolt 1999 a teostatud uuring, kus tuuakse välja, et ajavahemikul 1998-1999 moodustas kõigist mõõdetud väljalaskudest Kroodi oja juhitud arseen vaid 9 kuni 21% oja vees leidunud arseeni sisaldusest.

Käesoleva uuringu käigus analüüsiti 4 punktis: veepunkt VP1 Kroodi oja allpool reostusallikaid; veepunkt VP2 Maardu kaevandusvee väljalasus kraavist enne suubumist Kroodi oja; veepunkt VP3 Maardu Terminali sadevee väljalasust enne suubumist Kroodi oja ning veepunkt VP4 endise „Eesti Fosforiidi“ sadevee väljalasus kraavist enne suubumist Kroodi oja. Proovivõtukohtad on toodud lisades 7.2 ja 7.3

Kroodi oja vee hindamisel on lähtutud Keskkonnaministri 11. 03. 2005. a määrusest nr 17 „Ohtlike ainete sisalduse piirnormid pinna- ja merevees“. Veeproovides analüüsiti raskmetallide (As, Hg ja Cu) ja naftasaaduste sisaldusi. Analüüside tulemusi on võrreldud 2003, 2004 ja 2006 a erinevate uuringute ja seirete käigus AS Maveses ja EKUK poolt veepunktis VP1 „allpool reostusallikaid“ võetud veeproovide tulemustega (lisa 9. Veeanalüüside tulemused).

Raskmetallide sisaldusi analüüsiti kolmes veeproovis, ning ühegi analüüsitud komponendi osas sisaldused kehtestatud piirnorme ei ületanud. Kõige suurem arseeni sisaldus 13,6 µg/l (piirnorm 50 µg/l) oli Kroodi oja vees veepunktis VP1 allpool reostusallikaid, oja suubuvate väljalaskude vees olid arseeni sisaldused väikesed. Kahjuks ei ole arseeni sisaldusi selles veepunktis eriti varem mõõdetud, leidus vaid üks mõõtmistulemus märtsist 2003 a, mil arseeni sisaldus vees oli 26 µg/l. Võrdluseks võib tuua EKUK-i 1999 a uuringu andmed, kus oja vee raskmetallide sisalduste kõrgperioodiks tuuakse aastaid 1969, 1974 ja 1975, mil arseeni sisaldused on ulatunud kuni 7000 µg/l.

Viimastel aastatel (2003, 2004 ja 2006) veepunktis VP1 võetud veeproovides on piirnormide ületamisi ette tulnud raskmetallide Ni, Zn, Mo ja Cu osas.

Uuringu käigus analüüsitud naftasaaduste sisaldus ületas pinnavee piirnormi veepunktist VP3 võetud veeproov. Mõõdetud naftasaaduste sisaldus oli 31 µg/l (piirnorm pinnavees 10 µg/l, kuid kuna tegemist on Maardu Terminali sadevee väljalasus veega, kehtib talle piirväärtusena vee erikasutusloa alusel lubatud maksimaalne naftasaaduste sisaldus 5 mg/l).

Ülejäänud kahest proovivõtu kohast VP2 ja VP4 uuringu käigus võetud veeproovis jäid analüüsitud ohtlike ainete sisaldused allapoole kehtestatud piirarvu.

5 KOKKUVÕTE

Põhiline osa Kroodi oru reostusest on ajaloolise iseloomuga (jääkreostus), enamuse reostust on seotud oja ja tiikide põhjasetetega. Praeguseks on Kroodi oja vee kvaliteet võrreldes eelmise sajandi teise poolega paranenud ning tõenäoliselt eraldub reoaineid põhjasetetest vette. Kroodi oja vesi uuritud ainete osas reostunud pole, kuid arvestada tuleb, et käesolev uuring hõlmas vaid enamlevinud ohtlikke aineid.

Välja eraldati kolm põhilist pinnasreostuse levikuala: tiikide ala, loduala ja Uusküla ja raudteeülesõidu vaheline ala.

Kroodi oja ülemjooksul ning seal asuvas kahes tiigis ületavad põhjasettena levivas mudas naftasaaduste sisaldused lubatud elutsooni piirarvu, ülemises tiigis ka tööstustsooni piirarvu. Ülemises tiigis on naftasaadustega üle tööstustsooni reostunud 1500 m³ muda, alumise tiigi põhjaosas on raskmetallidega üle tööstustsooni reostunud 5100 m³ muda.

Peale tiikidest väljavoolu levib Kroodi oja põhjasettena peenliiv ja pinnasereostust tekitavad eeskätt raskmetallid (arseen). Reostus on alale kandunud Kroodi oja vooluveega ning oja suubuvatest erinevatest heitveelaskudest.

Kroodi oja orus aladel, kus on esinenud üleujutusi ja kus oja voolusäng on viimase 50 aasta jooksul oma asukohta muutunud, esineb pinnasereostust ka väljaspool praegust ojasängi. Suurema voolukiirusega ojalõikudel on veega sissekantud reostusel olnud vähem võimalusi settimiseks ja siin võivad reostunud pinnase mahud osutada aruandes hinnatust väiksemaks. Reostuse levik aeglase vooluga lõikudes, põhiliselt üleujutatud lodualadel ja ka täitepinnasega täidetud aladel, võib raskmetallide reostus ulatuda sügavamale uuringu käigus kindlaks tehtud reostuse leviku sügavustest. Samas on sügavamale jõudnud reostuse likvideerimise võimalikkus ja otstarbekus küsitav.

Loduala piiritleb raskmetallide reostust, mis tõenäoliselt on enamuses Kroodi oja sängialale kandunud endise „Eesti Fosforiidi“ sadevee väljalasu kaudu. Reostusala paikneb Lao tänava piirkonnas asuval lodualal ulatudes ülalpool Maardu Terminal sadevee kollektori väljalasku asuva teetammini. Tõenäoline on reostuse levik Lao tänavast lõunapoole jääval elektriliinide alla jääval alal, mis jäi väljapoole käesoleva töö mahtu. Puuraukudest Pa 101 ja Pa-102 võetud proovides jäi raskmetallide sisaldus küll sihtarvu ja elutsooni vahele.

Uusküla ja raudteeülesõidu vaheline alana on piiritletud raskmetallidereostust mis saab alguse enne Uusküla asulat Kroodi oja suubuvast endisest slammikoguja väljalasust (endise „Eesti Fosforiidi“ heitvee keemiline puhastusseade) ning ulatub oja alamjooksul asuva raudtee-ülesõiduni, kus Kroodi oja voolusäng on kaetud betooniga.

Lodualal on kokku 63000 m³ raskmetallidega reostunud pinnast. Lõikude kaupa on loduala 1. lõigus 14000 m³, 2. lõigus 34000 m³, 3. lõigus 15000 m³ raskmetallidega reostunud pinnast.

Uusküla ja raudteeülesõidu vahelisel alal on 13500 m³ raskmetallidega reostunud pinnast.

Arvestades käesoleva uuringu väikest laborimahtu, tuleks pinnase raskmetallidest

puhastamise korral lodualal ja uusküla ja raudteeülesõidu vahelisel alal mahud täpsustada täiendavate analüüsidega.

6 KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

1. Ülevaade Maardu piirkonna pinna ja kaevandusvee kvaliteedist. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, Tallinn 1999.
2. Ohtlike jääkreostuskollete kontroll ja uuringud. AS Maves, Töö nr 3116. Tallinn, 2004.
3. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus. Infosüsteemid ja aruandluse andmebaasid. Veekasutuse aastaaruanded.
4. Ohtlike ainete seireprogrammi uuendamine. Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tallinn 2007.
5. Planeeritava Muuga konteinerterminaliga kaasneva müra hindamine ja modelleerimine. Sademevee ärajuhtimine. Estonian, Latvian & Lithuanian Environment OÜ, Tallinn 2009.
6. Eesti geoloogiline baaskaart, leht 6343 Maardu seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn 2002.
7. Eesti jääkreostuse kollete andmebaasi täiendamine ja investeeringute plaan. AS Maves, Tallinn 2002.
8. Ohtlike ainete emissioonide uuring Tallinnas ja Harju maakonnas. AS Maves, Tallinn 2000.
9. Природно-Техногенные гидрогеологические условия месторождения Маарду. Eesti Maaparandusprojekt, Tallinn, 1991.
10. Loo kavandatava lubjakivikarjääri veevahetus. Maardu järve veebilansi lõik käsikirjalisest materjalist Loo kavandatava lubjakivikarjääri KMH-le. PB Maa ja Vesi. Tallinn, 2008.