

LAGUJA UURING

SISUKOKKUVÕTE

Laguja õlijärve uuringu eesmärk oli selgitada välja reostuse ulatus ja saasteainete (raskemetallid, naftaproduktid, fenoolid, PCB, PAH ja pestitsiidid) sisaldused pinnases, õlijärve settes ja vees, samuti anda õlijärve puhastamise orienteeruv maksumus. Töö ülesandeks oli ka õlijärve, prügimäe ja lähima ümbruse mõõdistamise.

Uuringu käigus rajati ümber õlijärve puuraugud geoloogilise ehituse selgitamiseks ja proovide võtmiseks. Kontrolliti ka õlijärve vahetus lähedusse rajatud suurkaevu vee ja õlijärvest loodesse jääva pinnaveekogu (tiigi) reostust.

Käsitletav ala paikneb Nõo valla lõunaosas, 9 km kaugusel Elva linnast. Suhteliselt piiratud alal paikneb Laguja prügimägi ja õlijärv. Nende pindala kokku on ca 1,7 ha. Mõlemat objekti kasutatakse alates 1973.a. aastast. Prügimäele on ladestatud ligikaudu 40000 tonni jäätmeid. Õlijärve on juhitud õlijääke, mahutite setteid jm. Puudub dokumentatsioon õlijääkide koguste kohta.

Õlijärv paikneb kaitstud põhjaveega alal. **Pinnakatte ülemises osas levivad jääjärve setted, mille alumine osa koosneb veeristega liivsavist. Sellel lasub saviliiv kus on kohati jälgitavad savise kruusa- ja liivakihid. Järve läänekaldal katab eelpool kirjeldatud 0,6...1,7 m paksune sitkeplastse konsistentsiga kerge liivsavi kiht. Jääjärvesetete pindmise kihi moodustab jämepurrusisalduseta kõva konsistentsiga tolmne saviliiv.**

Analüüsitulemused näitavad, et pinnase, õlijärve vee ja muda raskemetallide, PCB ja pestitsiidide sisaldused on allapoole elutsoonile kehtestatud kontrollarve või sellega ligilähedased. Raskemetallide sisaldused on väiksemad või võrdsed kehtestatud sihtarvudega (loodusliku fooniga).

Õlijärve vesi ja muda ning pinnas on reostunud naftaproduktide ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinikega (PAH). Reostus on suhteliselt hästi lokaliseeritud (õlijärv paikneb orus). Analüüsid näitavad muda ja pinnase naftareostust vahemikus 770-3800 mg/kg. Kohati kõrge PAH sisaldus (üle tööstustsoonile kehtestatud normi) on arvatavasti tingitud järve juhitud põlevkiviõlijääkidest ja õlijärve põlemisest - mittetäieliku põlemisprotsessi käigus tekib polütsüklilisi aromaatsed süsivesinikke.

Õlijärve ümbritsev pinnas on reostunud suhteliselt kitsa kaldariba ulatuses ja lõunaosas paikneva estakaadi ümbruses, kust arvatavasti on juhitud järve ka naftaproduktide jääke.

Õlijärve kihistus ja orienteeruvad reostusmahud on järgmised:

- | | |
|---|------------------------|
| • pindmine kiht (määrdeõlid, masuudid jm) | 300-400 m ³ |
| • õlisegune veekiht | 4000 m ³ |
| • õlijärve muda | 3500 m ³ |
| • reostunud pinnas | 500 m ³ |

Pinnas (500 m³) ja orienteeruvalt 1000 m³ õlijärve muda selle lõunaosas on naftaproduktidega keskmiselt reostunud - sisaldus 3500-4000 mg/kg.

Üldine õlijärve puhastusskeem on järgmine:

- õlijärv jagada sektsioonideks
- sektsioonidest pindmise õlikihi kokkukogumine ja selle põletamine Tartus ohtlike jäätmete käitlusettevõttes AS Epler&Lorenz
- õliseguse vee puhastamine saepuru ja turba filtritega ning puhastatud vee juhtimine prügimäele, vee järelpuhastamiseks saab kasutada ka biolodu
- naftaproduktidega reostunud pinnase (muda) kompostimine prügimäe vahetus naabruses või reostunud pinnase (muda) otsene paigutamine prügimäele vahekihtideks. Saadavat komposti saab ära kasutada prügimäe vahekihtide ja lõppkatte tegemiseks.

Puhastustööde maksumus on orienteeruvalt 1,6 milj krooni.

Kuna õlijärvest idapool paikneb Laguja prügimägi, siis teostatud üldanalüüsid näitavad prügimäele iseloomulikku reostust, seda nii õlijärves kui ka vahetult prügimäe lähedusest võetud pinnasevee proovides. Võib oletada, et seoses suhteliselt väiksele ladestatud jäätmekogusele ja heale õhu juurdepääsule on prügimäes valdavad aeroobsed lagunemisprotsessid.

Jäätmete senist ladestamisviisi edaspidi kasutada ei tohiks, kuna selle tagajärjel on juba kujunenud prügimäe järsunõlvaline lääneosa. Paratamatult tuleb prügimäe lääneosale anda vastuvõetav nõlvakalle (1:4 või 1:3). See on võimalik, kui prügimäe lääneosast jäätmeid ümber paigutada või kujundada normaalse kaldega nõlv jäätmete ladestamisega senise nõlva alla.

Seepärast on otstarbekas käsitleda õlijärve puhastamist prügimäe edasise kasutamise kontekstis. Võimalik on kaks reaalselt alternatiivi:

- õlijärv puhastada ja samas alustada prügimäe sulgemist (nõlva kalde kujundamine, katmine, haljastamine)
- õlijärv puhastada ja prügimäest kujundada regionaalse ulatusega kaasaegne prügila.

SISUKORD

	SISUKOKKUVÕTE	2
	SISUKORD	4
	EESSÕNA	5
1.	LAGUJA ÕLIJÄRVE PAIKNEMINE	6
1.1	Taust	6
2.	TÖÖ EESMÄRK JA HAARATUS	6
3.	ALA LOODUSLIKU KESKKONNA ISELOOMUSTUS	8
3.1	Geoloogiline ja hüdrogeoloogiline ülevaade	8
4.	ÕLIJÄRVE KESKKONNAMÕJU	10
4.1	Õljärve ja prügimäe kasutamine	10
4.2	Õljärve ja selle ümbruse reostatuse hinnang	11
5.	ÕLIJÄRVE JA PINNASE PUHASTAMISTEHNOLOGIA	14
5.1	Puhastamise maksumus	16
6.	RISKID	18
7.	KOKKUVÕTE JA SOOVITUSED	19
	KASUTATUD KIRJANDUS	21
	LISAD	22
	Lisa 1. Elva Kommunaaltevõtte kiri 10.09.97 nr 9/679	
	Lisa 2. Tartu maakond Nõo vald Laguja prügila mõõdistus. Töö nr F193/050. AS Kobras, 1997	
	Lisa 3. Puuraukude kirjeldused	
	Lisa 4. Pinnase, põhja- ja pinnavee analüüsitulemused	
	Lisa 5. Fotod	

EESSÕNA

Laguja õlijärve uuring on tehtud Tartu Maakonna ja AS Maves vahel sõlmitud lepingu raames. Uuringu eesmärgiks oli selgitada välja reostuse iseloom, ulatus ja anda põhimõtteline lahendus õlijärve puhastamiseks.

Uuringu raames tegi maa-ala mõõdistuse AS Kobras. Geoloogilise ja hüdrogeoloogilise situatsiooni kirjeldamiseks rajati AS Maves poolt puuraugud ja edasiseks seireks on võimalik kasutada neist kahte (P-2 ja P-5).

Õlijärve ja pinnasereostuse analüüsid tehti Eesti Keskkonnauuringute Keskuses.

Töö tegid Toomas Ideon, Toomas Kupits ja Tiiu Valdmaa.

1. LAGUJA ÕLIJÄRVE PAIKNEMINE

Laguja õlijärv paikneb Nõo valla lõunaosas - Elva linnast ca 9 km kaugusel (joonis 1). Käsitletav ala on Otepää kõrgustiku äärealal ja kõrgused on 80...100 m üle merepinna. Alale on hea ligipääsetavus Elvast, Otepäält ja Nõost. Kuni 2 ha suurusel alal on kaks jäätmekäitluskohta - olmejäätmete prügimägi ja õlijärv.

Käsitletavast alast lõunasse jääb Laguja oja, mis suubub Elva jõkke. Looduslikult kaunisse Elva jõe orgu planeeritakse maastikukaitseala rajamist.

1.1 Taust

Laguja prügimägi on segajäätmete ja õlijäätmete ladustamiseks kasutatud alates 1974. aasta oktoobrist. Prügila asukoha geoloogilised uuringud tegi PI Kommunaalprojekt (Tartu rajooni Laguja Elva linna prügi mahapanemise koht Kõide 1. Uurimistööd, 1973). Nimetatud uuring tehti enne jäätmete ladestamise alustamist, et otsustada ala sobivuse üle.

Kommunaalprojekt rajas 1972 aastal 6 puurauku, iseloomustati ala geoloogilist ehitust ja määrati pinnaste geotehnilised omadused. Puuraukude kõrgusi ei seotud kõrgussüsteemiga ja lähtuti kaardist ning suhtelistest kõrgustest. Nimetatud uuringut on käesoleva töö koostamisel kasutatud.

Prügila projekti ei õnnestunud kätte saada (lisa 1), kuna see on korduvate reorganiseerimiste käigus Elva Kommunaalettevõttest kaduma läinud.

Õlijärve, mida prügilas projektis ei olnud ette nähtud, kasutamist alustati prügimäega samaaegselt ja lõpetati 1993.a. Algdokumente vedeljäätmete iseloomu ja koguste kohta praeguselt valdajalt ei saanud. Suulistel andmetel on sinna veetud mahutite setteid. Prügimäele on veetud ka galvaanika jäätmeid, samuti Nõukogude armee lahkumise ajal Eestist ka Raadi lennuväljalt mitmesuguseid jäätmeid.

Laguja õlijärv on korduvalt põlenud, millele viitavad ka teostatud analüüsid.

Tartu Tervisekaitsetalitus on uurinud ümbruskonna talunike kaevude vee kvaliteeti. Prügimäele lähima talu salvkaevu vee analüüsi tulemused on toodud lisa 4. Vastavalt peasanitaararsti Tiiu Arr'i suulisele informatsioonile on salvkaevu vee kvaliteedi mittevastavuse joogivee standardile põhjustanud kohalik reostus, mitte prügimäe oma.

2. TÖÖ EESMÄRK JA HAARATUS

Uuringu objektiks oli Laguja õlijärv koos ümbritseva alaga.

Uuringu eesmärgiks oli hinnata prügilasse ladustatud vedeljäätmete kogus ja koostis, samuti sealt tuleneva reostuse ulatus. Uuringu käigus tehti järgmised tööd:

- õlijärve, prügimäe ja lähima ümbruse kaardistamine
- ladestuspaiga ning selle ümbruse geoloogiline ja hüdrogeoloogiline uuring
- pinnase, põhjavee ja õlijärve proovide võtmine ning raskemetallide, naftaproduktide, fenoolide, PCB, PAH ja pestitsiidide sisalduse määramine
- reostuse ulatuse hindamine

Teostatud uuringu alusel pakuti välja võimalik õlijärve puhastustehnoloogia ning õlijärve likvideerimise ligikaudne maksumus.

Uuring ei käsitle puhastustehnoloogiat projekti tasemel.

3. ALA LOODUSUSLIKU KESKKONNA ISELOOMUSTUS

3.1 Geoloogiline ja hüdrogeoloogiline ülevaade

Laguja prügila asub Otepää kõrgustiku põhjanõlval. Jäätmeladestust läänes on õlijärv, mis paikneb põhja-lõunasuunas väljavenitatud oru põhjas. Järve veetase oli 20.09.97.a. absoluutkõrgusel 91,3 m. Oru idaveerg on järsem, selle serva absoluutkõrgused ulatuvad 105 meetrini. Lääneveerg on veidi laugem, ulatudes ~100 meetrini. Org jätkub järvest põhja- ja lõunapool, kus maapind tõuseb laugjalt, mõningaid väikesi nõgusid moodustades absoluutkõrgusteni 95...97 m. Ala mõõdistuse tegi AS Kobras ja see on antud lisa 2.

Välitööde käigus 30. septembril 1997.a. rajati tiigi kaldale viis 3,6...5,6 m sügavust sondpuurauku vibratsioonipuurimise meetodil puuragregaadiga AVB. Nende asukohad on antud joonisel 2 (mõõtkavas 1:2000) ja geoloogilised kirjeldused lisa 3. Peale tööde teostamist likvideeriti 3 puurauku vastavalt kehtivale korrale pinnasega täitmise ja tihendamise teel. Kahte (P-2 ja P-5) paigaldati plastfiltertorud ja neid on võimalik kasutada edaspidise seire tarbeks.

Uuritud ala paikneb keskdevoni liivakivide avamusalal. Aluspõhjakivimite pealispind jääb siin ~40 m sügavusele maapinnast. Liivakivi katab liustiku ja jääjõe setete kompleks, mis koosneb saviliiva, liivsavi ja kruusa-liiva vahelduvatest kihtidest.

Pinnakatte ülemises osas levivad jääjärve setted. PI Kommunaalprojekti poolt 1973.a. koostatud Elva linna prügi mahapanekukoha ehitusgeoloogia aruande andmetel koosneb selle alumine osa veeristega liivsavist. Sellel lasub saviliiv, mis kohati on moreenjas ja sisaldab kuni 15% kruusa ja jäme purdu ning arvukalt liivakaid vahekihte ja pesi. Saviliivakihi kohati jälgitavad kuni 2,1 m paksused savise kruusa- ja liivakihi. Järve läänekaldal katab eelpool kirjeldatud 0,6...1,7 m paksune sitkeplastse konsistentsiga kerge liivsavi kiht. Jääjärvesetete pindmise kihi moodustab jäme purrusisalduseta kõva konsistentsiga tolmne saviliiv.

Oru põhjas, õlijärve all, katab vanemaid setteid (valdavalt liivsavi) kuni 6 m paksune halvasti lagundunud turba kiht. Õlijärve lõunaservas lasub turbal 2,5 m järvesetteid, mis koosnevad orgaanikarikka savi- ja tolmliiva segust. P-2 ümbruses on viimase ülemine ~1 m paksune osa

turbaga segunenud ja veekogusse kogunenud naftasaadustega läbi imbunud. Õlijärve teistel kallastel turbakiht puudub. Siin moodustab pindmise laiguti leviva kihi turvastunud muld. Selle paksus võib ulatuda kuni poole meetrini.

Põhjavesi levib liivakivis ja selle tase jääb geoloogilise kaardistamise andmetel 15...20 m sügavusele maapinnast. Veehorisont on maapealt lähtuva reostuse eest kaitstud tüsedate suhteliselt vettpidavate moreenikihtidega ning eelnevale tuginedes võib väita, et Laguja õlijärv ja prügimägi paiknevad hüdroteoloogiliselt kaitstud alal.

Pinnasevesi levib pinnakatte kruusakamas-liivakamas osas ja turbas. Veekiht toitub sademete ja veerult allavalguva vee arvelt ning koguneb õlijärve. Kuna arvukad liiva-kruusa vahekihid paiknevad põimjalt suhteliselt vettpidava savika materjali vahel, võib seal sisalduv vesi omada ka lokaalset survet.

Eelmainitud PI Kommunaalprojekti ehitusgeoloogia aruandes on toodud savikate pinnaste konsolidatsioonimeetodil määratud filtratsioonimoodulid, mis saviliival on $0,011 \text{ m/d}$ ($1,27 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$) ja liivsavil $0,00079 \text{ m/d}$ ($9 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$). Veetase oli 1972.a. novembris-detsembris tiigi ümbruses maapinna läheduses. 30. septembril 1997.a. oli pinnasevee tase siin 0,8...1,5 m sügavusel maapinnast.

4. ÕLIJÄRVE KESKKONNAMÕJU

Käesoleva töö raames tehtud mõõdistuste alusel on õlijärve pindala 9800 m^2 ja prügimäe pindala ca 7000 m^2 . Arvestades prügimäe konfiguratsiooni ja mõõdistamise tulemusi on prügimäele ladestatud ca 40000 tonni jäätmeid. Prügikihi maksimaalne paksus on 10 m selle lääneosas, kus prügimäe järsunõlvaline serv langeb õlijärve poole. Fotol 1, mis on tehtud õlijärve lõunatipust, on näha olmejäätmete prügimäe lääneserv ja õlijärv. Prügimäe laelt tehtud

fotol 2 on näha õlijärve põhjaosa koos olmeprügimäe lääneservaga.

4.1 Õlijärve ja prügimäe kasutamine

Õlijärv on konfiguratsioonilt põhja-lõuna suunaliselt välja venitatud. 1997.a. sügisel tehtud välitööde ajal oli õlijärve veetaseme seis madal 91,3 m. Suurvee ajal on järvepind kõrgem, millest annab tunnistust ka fotol 3 kujutatud reostunud õlijärve kaldariba.

Õlijäätmeid ja mahutite setteid on järve lastud olmejäätmete lasundi pealt ja arvatavasti ka õlijärve lõunaosas paiknevalt autopesu estakaadilt. Viimast väidet kinnitab puuraugust P-2 võetud proovi naftaproduktide ja plii sisaldus (tabelid 2 ja 3). Estakaadi vahetus lähedusse on rajatud suurkaev autode ja prügikonteinerite pesuks (foto 4).

Vastavalt lisas 1 toodule lõpetati õlijärve kasutamine 1993.a. alguses. Õlijärve kasutamise algdokumendid puuduvad. Järve lõunaosa kasvab kinni, mis annab tunnistust sellest, et järve pole lastud ainult naftaprodukte, vaid ka teisi jäätmeid - näiteks vadakut. Vaba pind moodustab ca 60 % järve üldpindalast. Õlijärve põhjaossa valgub ka prügimäe nõrgvesi.

Laguja prügimäe teeninduspiirkonda kuuluvad Elva ja Otepää linn ning ümbruskonna vallad. Prügimägi on valve all, kuid samas võib oletada, et nädalavahetusel, mil prügimägi ametlikult lahti ei ole, veetakse sinna täiendavaid jäätmekoormaid. Jäätmete ladestamisest ja pidevast

lukkamisest õlijärve poole on välja kujunenud järsk lääneserv (foto 5 ja 6).

4.2 Õlijärve ja selle ümbruse reostuse hinnang

Geoloogilise ja hüdrogeoloogilise uuringu käigus rajati 30. septembril 5 puurauku (joonis 2). Pinna- ja põhjavee, pinnase ning õlijärve muda proovid võeti 30.septembril ja 25. novembril 1997.a. üldanalüüsiks, naftaproduktide, fenoolide, raskemetallide, polütsükliliste aromaatsete süsivesinike (PAH), polükloorbifenüülide (PSB) ja kloororgaaniliste pestitsiidide (KOP) sisalduse määramiseks.

Proovid võeti ka õlijärvest loodesse jäävast tiigist, millest tehti üldanalüüs ja määrati naftaproduktide sisaldus (joonis 1).

Proovid võtsid Toomas Kupits, Valdo Reimann, Toomas Ideon ja Raivo Hanga - kõik AS Maves töötajad.

Analüüsid Eesti Keskkonnauuringute Keskuses (lisa 4). Kokkuvõtlikult on analüüsitulemused antud tabelites 1-4.

Tabel 1 Naftasaaduste, fenoolide ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinike (PAH) sisaldused vees µg/l

Proovi-punkt	Naftasaaduste sisaldus	Sealhulgas			Fenoolid	PAH
		Benseen	Tolueen	Ksüleenid		
J-1	26 300	<0,1	1,3	4,0	<0,5	0,9
P-2	206	<0,1	0,8	1,7		
P-5	345	<0,1	<0,1	<0,1		
Tiik	<10					
sihtarv	20	0,2	0,5	0,5	20	0,2
juhtarv	600	5	50	60	600	10

Järve katab õlikiht - vees mittelahustunud õlid ja masuudid. Seda iseloomustab tabelis 1 toodud punktis J-1 võetud proov. Õlijärve kalda vahetust lähedusest võetud proovid (P-2 ja P-5) näitavad pinnasevee (ka järvevee) reostust naftaproduktidega. Õlijärvest loodesse jäävas tiigis on naftaproduktide sisaldus alla määramispiiri.

Pinnase ja muda reostatust iseloomustavad andmed on antud tabelis 2. Õlijärve lõunaosa muda

PAH, PCB ja KOP sisaldust iseloomustavad punktist J-3 võetud proovid (tabel 2).

Tabel 2 Naftasaaduste, fenoolide, polütsükliliste aromaatsete süsivesinike (PAH),

**polükloorbifenüülide (PCB) ja kloororgaaniliste pestitsiidide (KOP)
sisaldused pinnases mg/kg**

Proovi- punkt	Sügavus maa- pinnast	Nafta saaduste sisaldus	Kuivaine %	Sisaldus kuivas pinnases					
				Nafta- saadused	Fenoolid	ΣPAH	Seehulgas	ΣPCB	ΣKOP
							Benso(a)- püreen		
J-1	muda	408	53,2	767	<0,5	170	12.1		
J-3	muda					252	14.3	0.73	1.2
P-1	2,5	<10	90,1	<10	<0,5				
P-2	0,5	2720	71,1	3825	<0,5	74,6	3.9		
	2,0	<10	77,9	<10		<5			
P-3	1,0	<10	81,9	<10		<5			
P-4	1,5	<10	82,7	<10	<0,5				
P-5	2,0	<10	85,9	<10		<5			
sihtarv				100	0,1	5	0.1	0.1	0.2
juhtarv		elutsoonis		500	1	20	1	5	1
		tööstustsoonis		5000	10	200	10	10	10

Elva Kommunaaletevõtte direktori Johannes Lindpere andmetel juhiti õlijäätmeid ja mahutisetteid järve prügilasundi pealt. Analüüsitulemused nii naftareostuse P-2 (tabel 1) kui ka raskemetallide sisalduse suhtes järvemudas (tabel 3, Pb- 54 mg/kg) viitavad naftaproduktide juhtimisele järve ka lõunaosast.

Tabel 3 Raskemetallide sisaldused pinnases ja vees

Proovi- punkt	Sügavus maapinnast	AS	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Zn
Pinnases mg/kg								
J-1	Muda	6,65	0,26	8,53	0,05	7,59	11,8	40,1
P-2	0,5	4,56	0,44	9,17	0,08	20,7	53,8	149
sihtarv:		20	1	100	0,5	50	50	200
juhtarv:	elutsoonis	30	5	300	2	150	300	500
	tööstustsoonis	50	20	800	10	500	600	1500
Vees mg/l								
J-1	järvevesi	<0,001	<0,1µg/l	0,02	<0,05µg/l	0,008	0,001	0,02
P-2	pinnasevesi	<0,001	<0,1µg/l	<0,001	0,12µg/l	0,003	0,006	<0,01
sihtarv:		5	1	10	0,4	10	10	50
juhtarv:		100	10	200	2	200	200	5000

Tabeli 4 on antud üldanalüüsi näitajad. Jäätmelasundis tekkiva nõrgvee mõju on ilmne õlijärvest võetud proovi puhul (J-1).

Tabel 4 Pinna- ja pinnasevee keemilised üldanalüüsid

Näitaja	Mõõtühik	J-1	Tiik	P-2	P-5	LPK*
hägusus	NHÜ/l	59	2	130	24	5
kuivjääk	mg/l	1880	248	1530	2200	1500
põletusjääk	mg/l	1200	140	732	1600	
karedus	mg-ekv/l	5,6	2,9	18,4	12,4	10
pH		8,05	8,00	6,60	6,90	6,0-9,0
happendumus	mgO/l	300	15	64	104	4,0
NH ₄ ⁺	mg/l	20.6	<0.01	<0.01	8.36	1,0
NO ₂ ⁻	mg/l	0.01	<0.003	0.03	0.02	0,1
NO ₃ ⁻	mg/l	0.27	0.31	<0.09	0.13	45
PO ₄ ³⁻	mg/l	0.77	<0.006	1.1	0.028	
Cl ⁻	mg/l	430	2,1	276	685	350
SO ₄ ²⁻	mg/l	3,8	3,1	10	8,3	500
HCO ₃ ⁻	mg-ekv/l	12,3	2,5	21,0	15,3	
Ca ²⁺	mg/l	32	34	284	224	
Mg ²⁺	mg/l	49	15	51	15	
Na ⁺	mg/l	240	2,5	58	285	
K ⁺	mg/l	340	0,5	32	39	
üldraud	mg/l	1,9	2,0	1,7	0,23	1,0

Nagu tabelitest 1-4 nähtub võib edasisest analüüsist kõrvale jätta raskemetallid, fenoolid, polükloorbifenüülid (PCB) ja kloororgaanilised pestitsiidid (KOP), kuna nende sisaldused valdavalt ei ületanud vees, pinnases kui ka õlijärve mudas elutsoonile kehtestatud kontrollarve. Raskemetallide osas olid nii pinnase kui ka pinnavee (põhjavee) vastavad näitajad väiksemad kehtestatud sihtarvust või sellele ligilähedased.

Analüüsitulemustest nähtub, et naftareostus on suhteliselt hästi lokaliseeritud. Uuringu käigus võeti proove ümber õlijärve rajatud puuraukudest, mis paiknesid 3-5 m kaugusel õlijärve peeglist. Puuraukudest võetud proovid reostust ei näidanud, v.a. estakaadi lähedal olev puurauk P-2 (0.5 m sügavusel maapinnast). Reostust ei olnud ka õlijärvest ca 150 m loodesse jäävast tiigis.

Analüüsiiti ka estakaadi kõrval asuva puurkaevu vett (sügavus 45 m), mis ulatub devoni liivakividesse. Naftaproduktide sisaldused ei näidanud reostust - sisaldus jäi alla usaldusväärset määramispiiri s.o. alla 10 µg/l (lisa 4). Samas on Tartu Tervisekaitsetalitus fikseerinud puurkaevuvees mikrobioloogilisi kõrvalekaldeid (lisa 4). Seda on arvatavasti põhjustanud prügiautode ja konteinerite pesuvesi, kuna puurkaev paikneb pesuestakaadi vahetus läheduses.

Puurkaevuvee üldanalüüsi tulemused on antud lisa 4.

Vastavalt tehtud uuringutele ja võib eristada õlijärve lõunaosa, kus mõningate näitajate osas on ületatud tööstustsoonile kinnitatud saasteainete sisaldused. Õlijärve lõunaosa pinnas (PA-2) on kuni 1 meetrini naftaproduktidega reostunud - sisaldus 0.5m sügavusel 3825 mg/kg (kontrollarv tööstustsoonis 5000 mg/kg).

Õlijärve lõunaosa mudas fikseeriti ΣPAH sisalduseks 252 mg/kg, seejuures benso(a)püreeni sisalduseks 14.3 mg/kg. Vastavad kontrollarvud tööstustsooni kohta on 200 ja 10 mg/kg. Väga tõenäoline, et ΣPAH (ka benso(a)püreeni) kõrge sisaldus on tingitud sinna juhitud põlevkiviõlijäädikdest ja õlijärve põlemisest. Mittetäielikul põlemisel tekkib nii benso(a)püreeni kui ka teisi polütsükilisi aromaatsesid ühendeid (lisa 4).

Õlijärve idakalda lähedusest võetud mudaproovi (J-1) puhul on ΣPAH=74,6 mg/kg ja benso(a)püreeni 12.1 mg/kg.

Õlijärve kihistus ja orienteeruvad reostusmahud on järgmised:

- | | |
|---|------------------------|
| • pindmine kiht (määrdeõlid, masuudid jm) | 300-400 m ³ |
| • õlisegune veekiht | 4000 m ³ |
| • õlijärve muda | 3500 m ³ |
| • reostunud pinnas | 500 m ³ |

Pinnas (500 m³) ja orienteeruvalt 1000 m³ õlijärve muda selle lõunaosas on naftaproduktidega keskmiselt reostunud - sisaldus 3500-4000 mg/kg (joonis 3). Õliseguse vee maht sõltub sademete reüimist ja auramisest.

5. ÕLIJÄRVE JA PINNASE PUHASTAMISTEHNOLLOOGIA

Arvestades järve suuruse ja ilmastikutingimustega ei õnnestu arvatavasti ühe hooaja vältel puhastustöid teha.

Olenemata õlijärve puhastamistehnoloogia valikust tuleb õlijärv jagada pinnasevallidega sektsioonideks. Puhastuse üldine skeem on järgmine:

- jagada järv pinnasevallidega 3 sektsiooniks (joonis 3).
- eraldada pindmine õli- ja masuudikiht vaakumimemisautodega ning põletada kogutud materjal AS Epler & Lorenz.
- õlisegune vesi filtreerida saepuru ja turbaga, milleks on vaja eraldi seadet; filtreeritud vett, kui naftaproduktide sisaldus seda võimaldab, võib soojal aastajal juhtida prügilasundile või läbi biolodu looduslikesse veekogudesse; filtreerimisel reostunud saepuru ja turba saab kompostida kompostimisplatsil
- naftaproduktidega reostunud pinnas ja muda kompostida; teostatud uuringust nähtub, et orienteeruvalt 40% pinnasest ja õlijärve mudast on keskmise reostusastmega - naftasaaduste sisaldus 3000-4000 mg/kg, seda õlijärve lõunaosas. 60% mudast võib lugeda nõrgalt reostunud pinnaseks (mudaks), kus naftaproduktide sisaldus on 500-

1000 mg/kg. Vastavalt Eesti prügilaeeskirja projektile võib õlisegust muda ja setteid ladestada prügilatesse kui süsivesinike sisaldus kuivaines ei ületa 5% ning vett on alla 85%. Arvestades Laguja prügimäele ladestatud jäätmekogusega on võimalik ca 1000 m³ muda (pinnast) olmejäätmete kihtide vahele laotada. Samas ei ole kasulik seda teha kogu mudaga, seda on vajalik kompostida ja hiljem komposti kasutada prügila katmiseks.

Pindmise õlikihi eraldamine on kõige efektiivsem soojal aastaajal - kihistumine on parem. Kompostimisplatsi saab rajada prügimäe kõrvale. Selleks on vaja teha saepuru ja turba segust alus koos vallidega.

Kompostimiseks vajalikku turvast on võimalik saada lähedalasuvast Marusoost (ca 7 km Laguja prügimäest), mille loodeosast on turvast ka toodetud.

5.1 Puhastamise maksumus

Õlijärve puhastamise orienteeruv maksumus on antud tabelis 5.

Tabel 5 Puhastustööde orienteeruv maksumus

Töö kirjeldus	Maksumus
Puhastustööde tööprojekt	50000
Puhastustööde tehnoloogia katsetööd	45000
Pindmise õlikihi kogumine ja põletamine	320000
Õliseguse vee filtreerimine turba ja saepuruga	100000
Muda ja pinnase kompostimine	1100000
Kompostimisväljak, saepuru ja turba alusega 2500 m ²	32000
Kokku	1647000 krooni

Puhastustööde tegelik maksumus täpsustub projekti edasiarenduse käigus.

Õlijärve puhastamist on vaja käsitleda Laguja prügimäe kontekstis. Laguja prügimäe on kasutatud üle 20 aasta ilma kindla tehnoloogilise skeemi ja arengu (sulgemise) plaanita. Orunõlv on täitunud ning prügimäe läänenõlv langeb järsult õlijärve suunas (foto 6).

Prügimäe edasise kasutamise alternatiivid on järgmised:

Alternatiiv 1. Jätkata senist ladestusviisi, jäätmed täidavad tasapisi õlijärve.

Alternatiiv 2. Õlijärv puhastada, jätkata senist jäätmete ladestamist prügimäele, kusjuures osa neist pudeneb järsakust alla õlijärve

Alternatiiv 3. Õlijärv puhastada ja rajada kaasaegne prügilalaiendus - Lõuna-Eesti regionaalne prügila

Alternatiiv 4. Puhastada õlijärv ja alustada prügila sulgemist

Tabelis 6 on antud nimetatud alternatiivide üldine analüüs, kus lähtutakse keskkonnamõjudest,

teostatavusest ja maksumusest.

Tabel 6 Alternatiivide analüüs

Kriteerium	Alternatiiv1	Alternatiiv 2	Alternatiiv 3	Alternatiiv 4
Keskkonnamõjud	Jäätmete edasise ladestamise käigus täitub pikkamööda õlijärv. Seni valdavad anaeroobsed protsessid asenduvad aneroobsete protsessidega. Kujunev nõrgvesi on oluliselt reostatatum kui seni. Sellele lisandub ka naftareostus. Suur risk, et pinnavesi, Laguja oja ja Elva jõgi satuvad ohtu. Oht põhjaveele.	Õlijärve puhastamine ei lahenda reostusohu, vaid leevendab seda. Probleemid on sarnased alternatiivis 1 toodule. Vaatamata praegusele reostuse lokaliseeritusele suureneb põhja- ja pinnavete rostuseks oht.	Potentsiaalsed mõjud on korraliku prügila põhjakonstruktsiooni ja nõrgvee puhastamisega välditavad. Probleemiks on õlijärve aluse pinnase (turvas) mehaanilised omadused - selle kandevõime. Õlijärve puhastamisel saadavat komposti on võimalik edukalt kasutada vahekihtideks ja lõppkatteks.	Keskkonnamõjud on väiksed, kuna õlijärve etapiviisilise puhastamisega kaasneb vajaliku nõlvakalde andmine senisele prügimäe lääneosale. Õlijärve puhastamisel saadavat komposti on võimalik edukalt kasutada vahekihtideks ja lõppkatteks.
Maksumus	Minimaalsed kulutused alguses, kuid võimaliku reostuse likvideerimine on suure maksumusega.	Õlijärve puhastamise maksumus - 1,6-1,7 milj krooni. Lisandub suure maksumusega reostuse likvideerimine.	Õlijärve puhastamisele lisandub etapiviisiline prügila väljaehitamine, Ühikmaksumus kujuneb lõpuks vastuvõetavaks.	Ühikmaksumus on suurem kui alternatiivi 3 puhul, kuna alternatiiv on seotud suhteliselt suurte prügila ka sulgemiskuludega
Teostatavus	Vastuseis kohalike inimeste ja ametnike poolt	Pärast õlijärve puhastamist võib jäätmevedu ja ladestamine inertsist jätkuda	Vajab üldist uurin-gut, kuna teeninduspiirkond on regionaalse haaratusega	Hästi teostatav, kuid vajab kiiret otsustamist
Adapteeritavus		Raske adapteerida võimaliku prügila laiendamisega	Hästi kohandatav	Hästi kohandatav võimaliku laiendusega

Reaalselt ei ole võimalik alternatiivi 1 teostamine. Alternatiivi 4 iseloomustab joonis 4, mille järgi on Laguja prügimäele võimalik ladestada umbes samapalju jäätmeid nagu seni on tehtud.

Senise järsuservalist nõlva asemel on vaja kujundada pinnasega katmiseks ja haljastamiseks sobiv nõlv - nõlva kalle 1:4 või vähemalt 1:3. Niisuguse kalde saavutamiseks on prügimäe alla vaja võtta vähemalt õlijärve idaosa. Kui käesoleval ajal on veel lahtine, kas prügimäe kehas toimuvad anaeroobsed lagunemisprotsessid, siis joonisel 4 kujutatud situatsioonis on see väga tõenäoline. Sellega seoses tuleb lahendada nõrgvee puhastamine ja rajada ka gaaside väljutamise kaevud.

6. RISKID

Võib jätkuda senine tegevus, kus õlijärve ei puhastata ja olmejäätmeid ladestatakse senise praktika kohaselt edasi (alternatiivi 1, tabel 6).

Käsitletava ala reostus on kujunenud õlijärve ja prügimäe koosmõjul. Prügila nõrgvesi peab paratamatult kuhugi minema ja see läheb õlijärve - sellest annavad tunnistust üldanalüüsi tulemused. Senine põhiliselt aeroobne orgaaniliste jäätmete lagunemine (Prügilate üleriigilise asukohakava väljatöötamine, 1997. OÜ Ruu) võib asendada anareoobsete protsessidega. Kujunev nõrgvesi muutub reostatumaks. Kui õlijärve puhastamine venib ja samas ei võeta otsust vastu prügimäe edasise kasutamise (mittekasutamise) suhtes suureneb tunduvalt pinna- ja põhjavee reostamise risk.

Käesoleva töö raames tehtud uuringute alusel võib väita, et põhjavesi pole naftaproduktidega reostunud, kuid reostamine on võimalik. Sellest annab tunnistust estakaadi kõrval oleva puurkaevu bakteriaalne reostus.

Nii PI Kommunalprojekti (1973) kui ka käesolevas uuringus fikseeriti kruusa kihte (läätsi) moreeni ja saviliiva sees. Kruusa mööda võib reostus kanduda kaugemale ja põhjustada nii pinna- kui ka põhjavee reostuse, eriti kui nõrgvee kogus suureneb.

Riskifaktoriks on pinnase kandevõime, kui otsustatakse prügilat laiendada vastavalt tänapäeva nõuetele (alternatiiv 3, tabel 6).

7. KOKKUVÕTE JA SOOVITUSED

Uuringu käigus selgitati välja õlijärvest tingitud reostuse ulatus ja saasteainete (raskemetallid, naftaproduktid, fenoolid, PCB, PAH ja pestitsiidid) sisaldused pinnases, õlijärve settes ja vees. Selleks rajati ümber õlijärve puuraugud geoloogilise ehituse selgitamiseks ja proovide võtmiseks. Kontrolliti ka õlijärve vahetus lähedusse rajatud puurkaevu vee ja õlijärvest loodesse jääva pinnaveekogu (tiigi) reostust. Eelnevalt mõõdistas AS Kobras õlijärve, prügimäe ja nende lähima ümbruse.

Suhteliselt piiratud alal paikneva Laguja prügimäe ja õlijärv pindala on kokku ca 1,7 ha. Mõlemat objekti kasutatakse alates 1973.a. Prügimäele on ladestatud ligikaudu 40000 tonni jäätmeid. Õlijärve on juhitud õlijääke, mahutite setteid jm. Puudub dokumentatsioon õlijääkide koguste kohta.

Õlijärv paikneb kaitstud põhjaveega alal - saviliiva ja liivsavi levikualal. Seda kinnitavad ka tehtud analüüsid - vahetult õlijärve lähedale rajatud puurkaevu vesi ei ole naftaproduktidega reostunud.

Muda ja pinnas (estakaadi ümbrus ja õlijärve kaldariba) on reostunud naftaproduktide ja polütsükliliste aroomaatsete süsivesinikega (PAH). Naftaproduktide reostus on suhteliselt hästi lokaliseeritud (õlijärv paikneb orus). Analüüsid näitavad sette reostust 700-3800 mg/kg. Kohati kõrge PAH sisaldus (üle tööstustsoonile kehtestatud normi) on suure tõenäosusega seotud õlijärve korduvate põlemistega ja võimaliku põlevkiviõlijääkide juhtimisega õlijärve.

Raskemetallide, PCB ja pestitsiidide sisaldused vees, mudas ja pinnases on allapoole elutsoonile kehtestatud kontrollarve või sellega ligilähedased. Raskemetallide sisaldused on väiksemad või võrdsed kehtestatud sihtarvudega (loodusliku fooniga).

Õlijärve pindmise kihi (õli-masuut) maht on 300-400 m³, õlisegust vett - 4000 m³ ja reostunud pinnast ning muda 4000 m³, sellest naftaproduktidega keskmiselt (3500-4000 mg/kg) reostunud pinnast ja muda - 1500 m³.

Õlijärve puhastamistehnoloogia lähtub reostuse mahtudest ja saasteainete sisaldusest. Üldine skeem näeb ette õlijärve jagamist sektsioonideks, sektsioonide pinnalt õlikihi kokkukogumist ja põletamist Tartus ohtlike jäätmete käitlusettevõttes AS Epler&Lorenz; naftaproduktidega reostunud pinnase (muda) kompostimist prügimäe vahetus naabruses, samuti reostunud pinnase (muda) otsest paigutamist prügimäele vahekihtideks. Õlisegust vett on võimalik saepuru ja turba filtritega puhastada ja seejärel seda prügimäele juhtida. Võimalik on puhastatud vett juhtida läbi biolodu veekogudesse. Saadavat komposti saab ära kasutada prügimäe vahekihtide ja lõppkatte tegemiseks.

Pakutud puhastustehnoloogia orienteeruv maksumus on 1,6 milj krooni.

Kuna õlijärvest idapool paikneb Laguja prügimägi, siis üldanalüüsid näitavad prügimäele iseloomulikku reostust, seda nii õlijärves kui ka vahetult prügimäe lähedusest võetud pinnasevee proovides. Võib oletada, et seoses suhteliselt väikese jäätmekogusega ja hea õhu juurdepääsuga on prügimäes valdavad aeroobsed lagunemisprotsessid.

Seni kasutatud jäätmete ladestamist prügimäele edaspidi kasutada ei tohiks, kuna selle tagajärjel on kujunenud prügimäe järsunõlvaline lääneosa. Paratamatult tuleb prügimäe lääneosale anda

vastuvõetav nõlvakalle (1:4 või 1:3). See on võimalik, kas prügimäe lääneosast jäätmeid ümber paigutada või kujundada normaalse kaldega nõlv jäätmete ladestamisega senise nõlva alla.

Seepärast on otstarbekas käsitleda õlijärve puhastamist prügimäe edasise kasutamise kontekstis. Võimalik on kaks reaalselt alternatiivi:

- õlijärv puhastada ja samas alustada prügimäe sulgemist (nõlva kalle, katmine, haljastamine)
- õlijärv puhastada ja prügimäest kujundada regionaalse ulatusega kaasaegne prügila

Käesoleva töö eesmärk ei olnud prügimäe edasise kasutamise alternatiivide üksikasjalik hindamine.

KASUTATUD KIRJANDUS

Tartu rajooni Laguja. Elva linna prügi mahapanemise koht. Köide I Uurimistööd, 1973. PI Kommunaalprojekt.

Prügilate üleriigilise asukohakava väljatöötamine. I osa, 1997. OÜ Ruu

Prügilaeeskiri (Keskkonnaministri määruse projekt), 1997

LISAD

Sondpuuraukude kirjeldused

P-1 (absoluutkõrgus 92,2 m)			
0 ...0,2	Turvas:	mustjaspruun	
0,2...0,5	Saviliiv:	punakspuun, raske, sitkeplastne, sisaldab ~10% veeriseid	
0,5...2,6	Kruus:	pruun, kesktihe, kuiv, saviliiva vahe-täitega, alates sügavusest 1,5 m niiske, 2,5-st m-st märg	
2,6...3,6+	Saviliiv-kruusane,	hallikaspruun, kerge,	
	veetase:	1,5 m (30.09.97.a.)	
P-2 (92,1 m)			
0 ...1,0	Saviliiv:	muda ja turbaga segunenud, naftasaadustega läbi imbunud	
1,0...2,5	Saviliiv:	tumehall, kerge, kesktiheda tolmlüivaga läbi põimunud, sisaldab orgaanikat	
2,5...5,6+	Turvas:	pruun, halvasti lagundunud	
	veetase:	1,05 m (30.09.97.a.) paigaldatud 4 m pikkune	
P-3 (91,9 m)			
0 ...1,2	Saviliiv:	tumehall, kerge, tolmevoolav-plastne	
1,2...1,8	Liivsavi:	pruunikashall, kerge, sitkeplastne	
1,8...3,6+	Tolmlüiv:	hallikaspruun, savine, sisaldab veeriseid ja peenliiva pesi	
	moreen:	sisaldab ~10% jäme purdu	
P-4 (91,5 m)			
0 ...0,5	Saviliiv:	tumepruun, kerge, kuiv, kõva	
0,5...2,2	Liivsavi:	hall, kerge, sitkeplastne	
2,2...3,6+	Kruus:	punakspuun, märg, saviliiva	
	veetase:	0,8 m (30.09.97.a.)	
P-5 (92,3 m)			
0 ...1,5	Saviliiv:	hallikaspruun, kõva, kuiv, plasttoru Ø57 mm, perforeeritud	
1,5...2,0	Kruus:	pruunikashall, märg, saviliiva vahetäitega, sisaldab ~15% jäme purdu	
2,0...5,6+	Saviliiv-veetase:	hallikaspruun, kerge, sitke	
		1,5 m (30.09.97.a.) paigaldatud 4 m pikkune	

,