

Sisukord

1.	KOONDANDMED.....	3
2.	SISSEJUHATUS	4
3.	PLAKI JÄRVE VALGALA JA HÜDROLOOGIA	5
4.	PLAKI JÄRVE ÜMBRUSE GEOLOOGILINE EHITUS	6
5.	PLAKI JÄRVES ESINEVA REOSTUSE AJALUGU JA HETKESEIS	6
6.	VEE- JA PÕHJASETTEPROOVIDE TULEMUSED	9
7.	REOSTUSE ISELOOM JA ULATUS	13
8.	HÜDROTEHNILISTE RAJATISTE SEISUKORD	14
9.	KESKKONNAOHU KÕRVALDAMISE VÕIMALUSED	16
10.	MAKSUMUS	19
11.	SEIREPLAAN	20
12.	ÕIGUSAKTID JA KASUTATUD KIRJANDUS	21
	LISA 1 PLAKI JÄRVE ÜMBRUSE KÕRGUSMÕÖDISTUS.....	TÕRGE! JÄRJEHOIDJAT POLE MÄÄRATLETUD.
	LISA 2. PLAKI JÄRVESÜSTEEMI GEOLOOGILINE EHITUS	TÕRGE! JÄRJEHOIDJAT POLE MÄÄRATLETUD.
	LISA 3. TERRATESTI KÄIGUS ANALÜÜSITUD AINETE NIMEKIRI (ING. K.)	TÕRGE! JÄRJEHOIDJAT POLE MÄÄRATLETUD.
	LISA 4. TERRATESTI ANALÜÜSITULEMUSED (ING. K.).....	TÕRGE! JÄRJEHOIDJAT POLE MÄÄRATLETUD.
	LISA 5. FOTOD.....	22

1. Koondandmed

TÖÖ NIMETUS: **PLAKI JÄRVE KESKKONNAUURING**

TELLIJA: **PÕLVA VALLAVALITSUS**

OBJEKTI ASUKOHT: **PÕLVA VALD, PÕLVA MAAKOND**

PROJEKTEERIJA : **KOBRAS AS, reg. nr. 10171636,
Registreeringu nr. EP10171636-0001
Teguri 37b, 50107 TARTU; tel.: 730 0310;
fax: 730 0315**

KONTAKTISIKUD: **Tellija poolt – ÜLO PLAKSO, Põlva valla
majandusnõunik
tel.: 797 6363; fax: 797 6373; e-post: ylo@polvavald.ee**

**Täitja poolt – ANU OINBERG, tootmisjuht
tel.: 730 0310**

TÖÖ TÄITJAD:

Vastutav täitja: **Marko Kohv, projektijuht**

Töös osalesid: **Urmas Uri, Anu Oinberg, Ene Kõnd, Anne Rooma,
Mihkel Gross**

TULEMUSED:

Plaki järve pindala **1,6 ha**

Plaki järve looduslik valgala **5,7 ha**

Reostuse maht järves **55 000 m³**

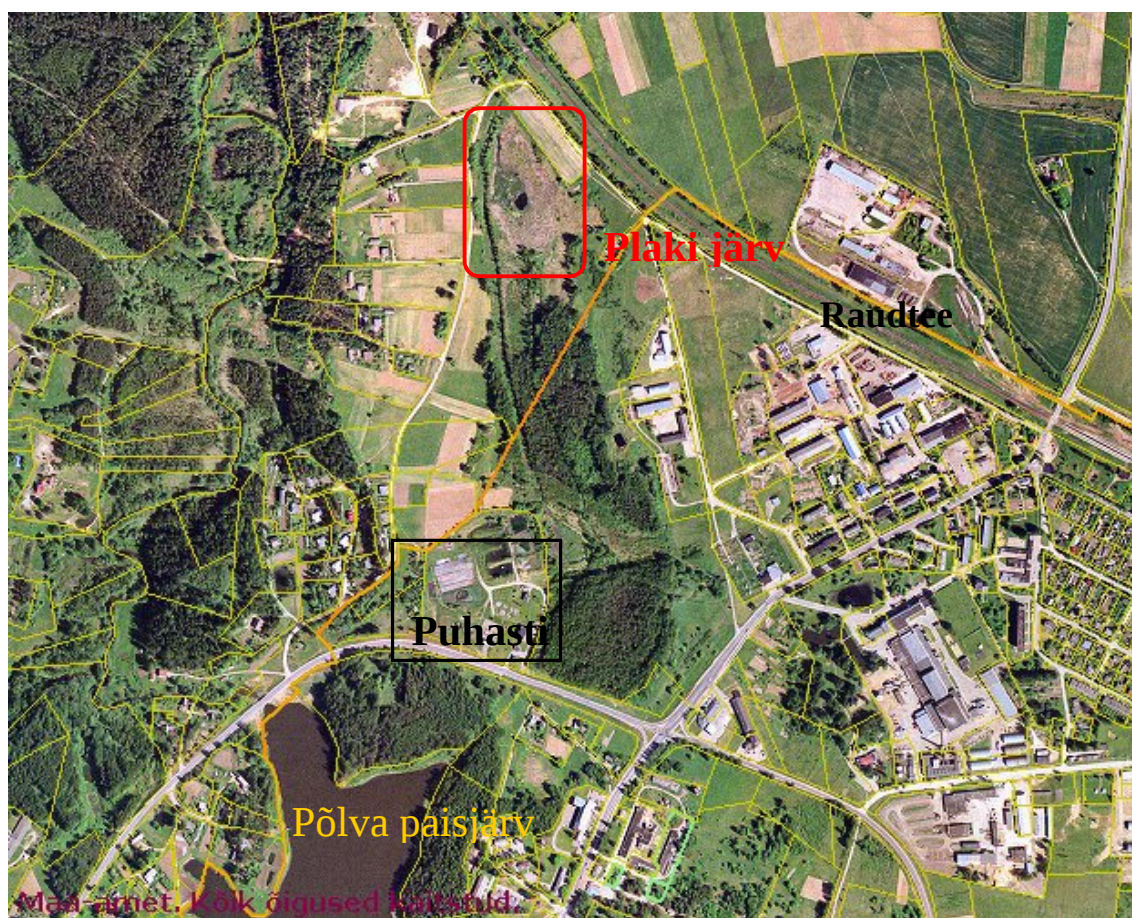
Reostuse maht kraavis **3 000 m³**

Reostuse asukoht **Sete ja pinnavesi**

Reostavad ained **Naftasaadused, PAH-id**

2. Sissejuhatus

Plaki järv asub Põlvamaal, Põlva linna külje all. Järve keskkoha koordinaadid on 27° 04' ip. ja 58° 04' 10'' pl. Asukohaskeem on joonisel 1. Plaki järve juhiti pikka aega Põlva olme- ja tööstusreoveed, järv on praeguseks praktiliselt kinnikasvanud (Foto 1, Lisa 5) ning reostab sekundaarse reostusallikana eesvooluks olevat Orajõge. Kuna Orajões elavad kaitsealused kalaliigid ning kogunenud reostuse käärimisel tekkiv lõhn häirib ümberkaudseid elanikke siis on olukorra parandamiseks Põlva vallavalitsus koostöös Põlva linnaga hakanud otsima võimalusi reostuse likvideerimiseks. Esimese etapina tellis Põlva Vallavalitsus töölepinguga nr. P001 Kobras AS-ilt Plaki järve keskkonnaseisundi uuringu. Uuring viidi läbi 2004. a sügisel ja 2005. a kevadel. Töö vastutavaks täitjaks oli Kobras AS-i geoloog Marko Kohv, ekspertidena osalesid lisaks veel Mihkel Gross (hüdrotehniliste ehitiste seisukord ning maksumused) ja Urmas Uri (keskkonnaseisundi hindamine) Kobras AS-ist.



Joonis 1. Plaki järve asukoht.

3. Plaki järve valgala ja hüdroloogia

Plaki järve valgala piiritleti lähtudes ümbritseva ala geomorfoloogilisest ehitusest, piiri tõmbamise aluseks oli 1973. a. pärit kõrgusjoontega kaart mõõtkavas 1:10 000. Looduslik valgala on ca **5,7 ha** suurune ning paikneb põhiliselt järvest lõuna pool. Veega varustavad järve kaks kraavi, millest üks saab alguse Põlva linna reoveepuhastist ning teine puhastist idas asuvast soostunud ning allikalisest orust. Lisaks looduslikult valgalalt kogutavale veele jõuab Plaki järve läbi reoveepuhasti kogu Põlva linna puhastatud reovesi ning Jaama ja Raudtee tn vaheliselt alalt (1,6 ha) kogutav sadevesi. Plaki järve väljavool asub järve põhjaotsas ning vesi jõuab Orajõkke. Järv on osaliselt põhjaveetoimeline. Järve valgala ning sissevoolud on esitatud joonisel 3.

Viimasel ajal on Plaki järve veesüsteemi mõjutanud tugevalt kibraste tegevus. Puhasti heitvee järvest mööda juhtimiseks rajatud kraav on kolmest kohast üles paisutatud ning vähemalt osa puhasti heitvett jookseb läbi järve. 2005 aasta märtsiks olid koprad paisutanud heitveekraavi niivõrd kõrgeks, et praktiliselt kogu heitvesi jooksis teise, Plaki järve suunduvasse kraavi. Veetasemete vahe on ligi meeter ning kahte kraavi eraldab kõige kitsamas kohas ca 3 m laiune väga madal vall, kuhu on tekkinud mitmed läbimurdekohad. Veetasemed ning maapinna kõrgus nivelleeriti Kobras AS geodeetide poolt 07.02.05, tulemused on Lisas 1.

Orajões (10488) elavad Eesti Loodushoiu Keskuse andmetel vähemalt 13 liiki kalu sh. ojasilm (*Lampetra planeri*) (EL loodusdirektiivi teise lisa liik, Eestis laia leviku tõttu eraldi kaitse all ei ole) ning III kaitsekategooria kaitsealused kalaliigid harilik hink (*Cobitis taenia*) ja harilik võldas (*Cottus gobio*).

Orajõgi on kantud reostustundlike veekogude või nende osade nimekirja **Põlvamaal Tartu-Võru maantee sillast kuni Ahja jõeni** vastavalt Keskkonnaministri määrusele nr. 99, 06.12.1999.a. **“Heitveesuublana kasutatavate veekogude või nende osade nimekirja reostustundlikkuse järgi kinnitamine”**.

4. Plaki järve ümbruse geoloogiline ehitus

Plaki järve ümbruse geoloogilist ehitust on küllalt põhjalikult uuritud, märkimisväärsamad tööd on tehtud 1969, 1976, ja 1996. aastal. Nende kolme töö jooksul puuritud puuraugud on kantud joonisele 2. Üldiselt on tegemist soostunud oruga kus turbakihi paksus võib ulatuda 8,5 m ning turba all on saviliiv või saviliiv moreen. Aluspõhi algab Devoni liivakivide, aleuriitide ja savidega. Org piirneb künkliku moreentasandikuga, kus kohati esineb moreeni peal liivakiht. Pinnasevesi on orus praktiliselt maapinnal, alanedes suvel ja talvel ca 0,5 m ning kevadel ja sügisel põhjustab üleujutusi.

Järv on pikaajalise reostuse tõttu kinnikasvanud, vaid kunagise järve keskosas on säilinud vaba veepinda. Vaba vee maksimaalseks sügavuseks on ca 1...1,5 meetrit.

Järve geoloogilise ehituse kindlaks tegemiseks sondeeris Kobras AS 2005. a. märtsis järve täitvat setet kokku 14-nes kohas. Lahtine vesi on säilinud kohtades, kus vaba vee sügavus on taimede jaoks (veel) liiga suur. Kõige pealmiseks kihiks on lagunenud orgaanika, taimejäänuste ja -juurte segu, milledest moodustunud matt on küllatki tihe. Kasvukihi paksuseks on 0,5...1 m. Mati all on pikaajalise sissekande tõttu kogunenud tumepruun, püdel orgaanikakiht. Selle kihi maksimaalseks paksuseks mõõdeti järve keskosas üle 8,5 meetri. Järve kunagise põhja moodustab vähe või keskmiselt lagunenud turvas (Foto 4, Lisa 5).

5. Plaki järves esineva reostuse ajalugu ja hetkeseis

Reostuse ajalugu. Plaki järve lasti kogu Põlva linna sh. Põlva piimakombinaadi reoveed kuni reoveepuhasti ehitamiseni 1982. aastal. Ka hiljem on puhasti remontide ning suurte koormuste ajal lastud osa reovett otse Plaki järve. Reostus on olnud järelikult pikaajaline ning tänaseks on veel 50-ndatel puhas järvenõgu praktiliselt täielikult täitunud.

Põlva piimakombinaadi poolt toodetakse pea pool Põlva linna reoveest, võib arvata, et suurema osa järves leiduvast orgaanilist päritoluga materjalist ongi sealt pärit. Piimakombinaadist pärit reovesi sisaldas lisaks valdavale orgaanikale veel torustike puhastamiseks kasutatud seebikivi ning lämmastik- ja soolhappejääke.

Geoloogiajoonis

Veel jõudsid järve EPT-st pärit masinate pesuveega kaasnevad naftaproduktid. Arvatavasti lasti osa õlivahetustega tekkinud vanadest õlidest samuti kanalisatsiooni ning sealt edasi Plaki järve. Vestluste käigus on mainitud mitmeid torustike valesti ühendamisi endises linavabrikus, mille tulemusena lasti järve korraga suured kogused (tonnide kaupa) masuuti ning teisi naftasaaduseid.

Alates 1979. aastast on järve reostanud liimpuidu tehase pärit fenoolid. Täpsemalt sisaldavad liimpuiduvabriku andmetel liimid ja kõvendid fenoolresortsinool-formaldehüüd-polümeeri, fenooli, etaandiooli, etanooli, formaldehüüdi, metanooli, melamiin-uurea-formaldehüüd-polümeeri ja sipelghapet.

Jaama tn ja Raudtee tn vaheliselt alalt sadevett koguvasse ning seda orgu suunavasse kanalisatsiooni oli ekslikult ühendatud ühe elu-ja ärihoone reovee kanalisatsioon. See viga parandati 2002. aasta suvel.

Reostusallikad tänapäeval. Praegu moodustab valdava enamuse järve jõudvast veest Põlva reoveepuhastist pärit heitvesi. Puhastist pärinevast veest võetakse vastavalt vee erikasutusloas toodud tingimustele regulaarselt kontrollproove. Proovide analüüsitulemused on ära toodud tabelis 1. Üldiselt võib öelda, et puhastist tulev vesi on suhteliselt puhas ja vastab heitveele Vabariigi Valituse määrusega nr 269, 31.07.01, **“Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord”** seatud normidele. Siiski on perioode kus näitajad on olnud üle lubatud piirnormide vt peatükk nr 5.

Soostunud oru nõlval asub reoveepuhasti avariiväljalask. Avariide ja korraliste remonditööde ajal juhitakse muidu puhastisse minev reovesi puhastamata kujul soostunud orgu, kust see jõuab mööda kraavi Plaki järve.

Põlva Piimakombinaadi kanalisatsioonitrassil on oru nõlval avariiväljalask, mille kasutamisel jookseb reovesi orgu ning sealt edasi Plaki järve. Väljalask on ettenähtud juhuks kui tugevate vihmasadude ajal muutuks puhasti koormus liiga suureks. Väljalasku pole paaril viimasel aastal avatud, varasematel aastatel aga kasutati küllalt sageli. Muuhulgas lasti orgu võiseerumit mille BHT on 62 000 mg/l O₂.

6. Vee- ja põhjasetteproovide tulemused

Põlvamaa keskkonnateenistus on võtnud kord kvartalis veeproove alates 2003. aastast puhasti väljavoolust ning Plaki järve väljavooluks oleva kollektorist. Tulemused on esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Põlvamaa keskkonnateenistuse poolt võetud veeproovide tulemused

Aeg	Lävend	Hõljuvaine mg/l	BHT7 mg/l	ÜldN mg/l	ÜldP mg/l	KHTcr mg/l
10.12.03	sissevool	440,0	680,0	28,0	8,5	
25.03.03	vv.biotiigist	19,0	57,0	12,0	10,0	160,0
12.06.03	vv.biotiigist	6,0	19,0	14,0	0,7	
24.09.03	vv.biotiigist	32,0	120,0	43,0	13,0	
19.11.03	vv.biotiigist	5,0	4,9	7,5	0,8	
10.12.03	vv.biotiigist	6,0	4,1	4,5	0,8	
10.06.04	vv.biotiigist	11,0	4,2	5,5	2,4	
23.09.04	vv.biotiigist	5,0	3,0	1,8	0,9	
30.11.04	vv.biotiigist	6,0	2,6	3,7	0,6	
09.03.05	vv.biotiigist	7,0	13,0	6,0	3,6	83,0
25.03.03	vv.kollektorist	53,0	66,0	9,0	6,2	
12.06.03	vv.kollektorist	5,0	12,0	7,0	1,2	
24.09.03	vv.kollektorist	20,0	100,0	32,0	10,0	
19.11.03	vv.kollektorist	15,0	54,0	14,0	3,5	
10.12.03	vv.kollektorist	8,0	13,0	9,0	2,8	
10.06.04	vv.kollektorist	11,0	3,2	11,0	2,2	
23.09.04	vv.kollektorist	5,0	3,6	3,1	1,4	
30.11.04	vv.kollektorist	9,0	3,7	3,9	1,0	
09.03.05	vv.kollektorist	9,0	24,0	11,0	4,7	88,0
	vv.biotiigist Keskmine	10,8	25,3	10,9	3,7	
	vv.kollektorist Keskmine	14,6	26,3	10,6	3,2	
	vv.biotiigist Mean	9,0	13,0	9,0	2,8	
	vv.kollektorist Mean	9,0	12,5	10,0	2,5	
	vv.biotiigist Min;Max	5;32	5;120	1,8;43	0,62;13	
	vv.kollektorist Min;Max	5;53	3,2;100	3,1;32	1;10	

Analüüsitud on peamisi bioloogilist produktsiooni mõjutavaid toitaineid ning reostuse määra peegeldavat bioloogilist ja keemilist hapnikutarvet. Tabelist paistab välja puhasti heitvee näitude suur kõikumine. Kuna puhastist tulev vesi moodustab kindlasti suurema

enamuse Plaki järve süsteemist väljuvast veest, on ka kollektori juurest (kus saavad kokku Plaki järvest väljuv ning puhasti heitvesi) võetud proovide juures näha näitajate kõikumist samas suurusjärgus. Üldiselt on kollektorist võetud veeproovid pea kõigi näitajate osas kehvemad kui puhasti heitvesi. **Järelikult eraldub järves olevast jääkreostusest täiendavaid toitaineid pinnavette.**

Kobras AS võttis kokku kolm vee- ja kaks setteproovi. Proovivõtukohad on joonisel 3. Kaks veeproovi võeti 08.03.05, üks Plaki järve keskelt (4) ning teine soostunud orust järve suunduvast kraavist (5). 8.03.05 võetud proovid analüüsiti Tartu keskkonnauuringute laboris ja tulemused on järgmised:

Koht	BHT ₇ mg/l	KHT _{Cr} mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	NO ₃ - mg/l	ÜldN mg/l	ÜldP mg/l	pH
Plaki järv (4)	6,4	100	1,1	0,18	5,0	1,2	7,3
Kraav (5)	2,7	75	0,16	0,11	4,0	0,27	7,8

Nende veeproovide tulemused ei erinenud oluliselt Põlvamaa Keskkonnateenistuse poolt võetud proovide analüüsimisele saadud näitajatest.

Üks veeproov ning kaks setteproovi võeti 30.03.2005. Veeproov (3) võeti Plaki järve väljavoolust, järve põhjaotsas paikneva vana truubi järvepoolse otsa juurest. Setteproovid (1, 2) võeti vastavalt 5,5 ja 4,2 m sügavuselt veepinnast. Proovid saadeti analüüsimiseks Analytico laborisse Hollandis, kus neid analüüsiti uuriti 250-ne enamlevinud saasteainete suhtes. Kontrollitud ainete inglise keelne nimekiri on Lisas 3. Analüüside täielikud inglise keelsed tulemused on Lisas 4.

Eesti Vabariigist on ohtlike ainete piirnormid pinnavees ja pinnases paika pandud kahe keskkonnaministri määrusega, vastvalt siis **“Ohtlike ainete sisalduse piirnormid pinna- ja merevees”** (Keskkonnaministri määrus nr. 17, 11.03.05) ning **“Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid”** (Keskkonnaministri määrus nr. 12, 02.04.04). Piirnormidest suuremate kontsentratsioonide korral loetakse vesi või pinnas reostunuks ning inimesele või keskkonnale ohtlikuks.

Järvest väljavoolavas **vees** (proov nr. 3) avastati järgmiste ainete pinnaveele sätestatud piirnormidest suuremad kontsentratsioonid.

El.juhtivus, valgala joonis

Aine	Piirnorm µg/l	Tulemus µg/l
Baarium	50	86
Naftaleen (PAH)	0.005	0.16
Antratseen (PAH)	0.005	0.01
Naftasaadused	10	130

Järves olev jääkreostus käitub sekundaarse reostusallikana Orajõe suhtes.

Järvest olevas **settes** avastati järgmiste ainete tööstustsoonis pinnasele sätestatud piirnormidest suuremad kontsentratsioonid.

Aine	Piirnorm µg/l	Proov 1 Tulemus µg/l	Proov 2 Tulemus µg/l
Naftaleen (PAH)	100	130	180
Fenantreen (PAH)	50	120	160
PAH kokku	200	390	530
Naftaproduktid	5000	7000	7000

Piirnormidest allapoole jäävate kontsentratsioonidega esindatud ohtlike ainete nimekiri on muljetavaldavalt pikk; paljud metallid, palju erinevaid polütsüklilisi aromaatsid süsivesikuid (PAH) ning muid aromaatsid süsivesikuid. Naftasaadustest moodustavad suurema osa nn “rasked” fraktsioonid, C16...C40 fraktsiooni osakaal on 80...88 %. Bensiin on tavaliselt vahemikus C4...C12 ning mootoriõli C20...C40, kergekütteõli C10...C16. Mida raskemate fraktsioonidega on tega seda halvemini nad lagunevad looduses.

Analüüsi tulemustest tuleb välja, et setteproov 2 on rohkem saastunud kui 1. Proov 2 võeti nii sissevoolule kui ka lamamiks olevale turbale lähemalt. Sügavamad kihid on ilmselt rohkem saastunud kui kõrgemal olevad. Silma järgi on kõige rohkem naftasaadusi vahetult turba peal olevas ca 1 m kihis, kuid lõhna oli tunda kogu orgaanikakihi ulatuses. Kuna PAH-id annavad suures osas naftasaadustele “lõhna” siis on need ühendid arvatavasti levinud kogu sette paksuse ulatuses.

Suurim probleem Plaki järves on naftasaaduste ning PAH-ide kõrge sisaldus järvesettes, millised kantakse veega edasi Orajõkke.

7. Reostuse iseloom ja ulatus

Järve jõudnud reostavate komponentide iseloom. Põhiosa reostusest moodustab Põlva piimakombinaadist pärit orgaanika, mis laguneb hapniku ning peamiselt bakterite ning taimede elutegevuse mõjul lõpuks veeks ja süsihappegaasiks. Probleemiks on järve kuhjunud orgaanika väga suur kogus, looduslikud protsessid ei jõua seda piisavalt kiiresti ära lagundada. Selleks ei jätku settesse looduslikult jõudvast hapnikust.

Reostuse degradatsiooni aeglustab oluliselt järves valitsev anaeroobne keskkond. Õlijääkide lagunemine on anaeroobsetes tingimustes väga pikaajaline, seda eriti raskemate fraktsioonide (masuut, õlid) puhul. Samuti kogunevad naftasaadused „mullideks“ ja kämpudeks kus naftasaaduste kontsentratsioon on liiga kõrge bakterite elutegevuseks. Naftasaadustega kaasneb PAH-ide (polütsükliilised aromaatsed süsivesikud) esinemine. Osad nendest ühenditest on tõestatud kantserogeense toimega ning lagunevad looduses väga aeglaselt, tuntuim nendest on benso(a)püreen. PAH-idest saab täpsemalt lugeda <http://www.tervisekaitse.ee/jutud/bens.htm>

Liimpuiduvabrikust järve sattunud ained lagunevad looduses üsna kiiresti päikesekiirguse ja bakterite toimel, poolestusajaga 2...20 päeva. Ilmselt on fenoolid jõudnud teekonnal järve ning järves endas juba laguneda ning seetõttu neid ei leitud ei põhjasettes ega ka väljavoolavast veest.

Raskemetalle on settes alla piirnормi, kuid neil on omadus toiduahelates kumuleeruda ning nad võivad moodustada mürgiseid orgaanilis ühendeid. Näiteks elavhõbedast võib mikroorganismide mõjul tekkida ülimürgine metüüelavhõbe ja dimetüüelavhõbe.

Reostuse ulatus. Järves oleva reostuse mahu määramiseks sondeeriti järve setet kokku 14-nes punktis. Loodusliku järve põhja moodustab vähe- või kesklagunenud turvas mille peal lasub tumepruun orgaanika. Kõikides sondeerimispunktides välja võetud settes oli tunda tugevat naftaproduktide lõhna, kohati muutus proov poorivees leiduvatest naftaproduktidest siniseks. Samuti oli naftasaaduste lõhna tunda praktiliselt kõikjal sette vertikaalse lõike ulatuses, visuaalsel hinnangu järgi on rohkem saastunud alumised kihid. Reostuse kontsentratsioonide ning leviku täpsustamiseks oleks vaja

võtta rohkem setteproove.

Orgaanikakihi paksus ulatub **üle 8,5 meetri** järve keskosas. Lamam jäi kättesaamatuks vaid ühes, järve keskel, asuvas punktis. Võib arvata, et ka seal ei ole reostunud sette paksus üle 9...10 m. Sondeerimikohad ja jääkreostuse paksuse isojooned on ära toodud joonisel 4.

Reostuse esialgne maht arvutati kasutades arvutiprogrammi Autocad Land Desktop. **Käesolevate andmete järgi arvutatud jääkreostuse kogus järves on ca 55 000 m³.** Peale järve on reostunud soostunud ja allikaline oru pinnas ning sealt järve suubuv kraav (Foto 2, Lisa 5.), samuti on kindlasti mingil määral reostunud järvest Orajõkke suunduv kraav. Soostunud orust alguse saava kraavi pikkus on ca 750 m, keskmine laius ca 2,5 m. Võttes kraavis oleva sette paksuseks max. 1...1,5 m. on kraavis leiduva reostunud sette maht ligikaudu **1800...3000 m³**. Soostunud orus reostatud pinnase leviku kindlaks tegemiseks on vajalikud täiendavad uuringud.

8. Hüdrotehniliste rajatiste seisukord

Põlva puhasti heitveekraav asub Plaki järve kõrval ja selle kraavi kaudu juhatakse vesi järvest mööda. Kraav on järvele väga lähedal ja vahetamm kraavi ning järve vahel on kobraste poolt tehtud käikudega ühendatud, kraavi kaldad on võsastunud. Kraavi on koprad rajanud mitu paisu, mis paisutavad vee üles ja see valgub Plaki järve.

Plaki järve suubuv kraav saab alguse Jaama tänava kõrval olevast orust, kulgeb läbi võsa ja metsa ja suubub Plaki järve. Kraavi kaldad on võsastunud ja selle põhjas on sete. See kraav on ühe koha peal puhasti heitveekraavist mõne meetri kaugusel. Kuna kahe kraavi vaheline tamm ei ole veetihe, toimub kraavide vahel veevahetus.

Väljavool Plaki järvest. Ligikaudu 25...30 aastat tagasi ehitati Plaki järve väljavoolule betoonist päisregulaator ja 1 m läbimõõduga betoonrõngastest väljavoolutorustik. Sellega muudeti väljavool järvest kinniseks. Toru sissevoolu juures oli võimalik järve veetaset reguleerida. Torustikul on mitu käanakukaevu, läbimõõduga 2 m. Torustik läheb kohaliku tee ja kinnistu sissesõidutee alt läbi, ning lõpeb järsu oru nõlva jalamil betoonis voolurahustiga.

Suur järve joonis reostuse paksustega

Järve kõrval olev puhasti heitveekraav lõppes kunagi samuti betoonist päisega ja oli suunatud betoontoruga Plaki järve väljavoolutorustikku.

Nüüdseks on järve väljavoolutorustik täielikult amortiseerunud. Sissevool on täielikult lagunened, samuti suur osa väljavoolutorust, mille betoonrõngad on sisse kukkunud. Vesi on endale teinud voolutee päisest mööda, samuti voolab vesi sisselangenud toru kõrval. Käänakukaevud on samuti lagunened ja osaliselt sisse langenud. Ka väljavoolu juures on betoontorud sisse langenud ja vesi voolab toru kohale tekkinud kraavis tükk maad enne voolurahustit.

Tõenäoliselt tekkis ca 10 aastat tagasi väljavoolutorustikus avarii. Toru ummistus ja vesi voolas üle tee, uhtus ära pinnase ja tekitas ovraagi. See on kõrvalolevatele hoonetele ohtlikult lähedal. Sel ajal kaevati puhasti heitveekraav pikemaks, ummistunud kohast mööda ja juhiti uuesti samasse torusse.

9. Keskkonnaohu kõrvaldamise võimalused

Keskkonnaohu esmaseks isoleerimiseks tuleks rajada biotiik (lodu) Plaki järve ning Orajõe vahele, et vähendada reostuse kandumist Plaki järve süsteemist Orajõkke. Keskkonnaohu kõrvaldamiseks tuleb Plaki järvest jääkreostus eemaldada ning puhastada.

Plaki järve puhastamise/korrastamise tööd saab jagada kolme gruppi (etappi):

- puhasti heitveekraavi korrastamine, biotiigi (lodu) rajamine Orajõe ette
- Plaki järve sissevoolukraavi puhastamine
- Plaki järve puhastamine reostunud mudast/settest

Puhasti heitveekraav on vaja korrastada kogu kraavi pikkuse ulatuses. Kraavi lõppu tuleb ehitada uus truup või torustik lagunened betoontorustiku asemele. Toru väljavoolu taha tuleb teha kaskaad kividega kindlustatud kraavidest. Äravoolukraavi see osa, mis jääb raudtee truubi ette, on otstarbekas kujundada lodupuhastiks. See on madalaveeline taimestikku täis tiik, kus toimub täiendav järeldpuhastus. Nii saab vähendada Põlva reoveepuhastist ja Plaki järvest pärinevat ning Orajõkke jõudvat reostust. Probleeme võib tekitada asjaolu, et nii truup, kaskaad ja järeldpuhastuslodu paiknevad eramaal. Tööde tegemiseks tuleb koostada projekt.

I etappi käigus tuleb teha järgmised tööd:

- lõhkuda koprapaisud
- kraavi kaldad tuleb puhastada võsast kuni 5 m laiuselt, et kobrastel oleks keeruline paise taastada ja et nad kraavi piirkonnast ära koliksid. Vajadusel tuleb abi paluda jahimeestelt
- likvideerida ühenduskohad kraavi ja järve vahel. Selleks tuleb tugevdada kraavi ja järve vahelist tammi
- kraavi lõppu ehitada uus truup (torustik) teede alt läbi
- nõlvast alla võib vee juhtida nii toru kui ka lahtisest kraavidest kaskaadiga, mis tuleb korralikult kividega kindlustada
- rajada järelpuhastuslodu enne raudteetruupi. Selleks tuleb veeala suuremaks ja sügavamaks kaevata. Lodusse istutada veetaimed
- lodu väljavoolu juurde ehitada väike veetaseme regulaator

Plaki järve sissevoolukraavi puhastamine. Selle, II etapi käigus tuleb puhastada Plaki järve sissevoolukraav reostunud mudast. Kuna kraavis olev vesi on samuti reostunud (PAH-id, naftaproduktid)või saab reostatuks muda eemaldamise käigus, tuleb ette näha ka vee puhastamine. Nii vee puhastamise tehnoloogia kui ka tööde maht tuleb eelneva uuringuga täpsustada. Tööde tegemiseks tuleb koostada projekt. Üks võimalik tööde järjekord on järgmine:

- rajada vee puhastamiseks tiik ja rakendada vajalikku puhastustehnoloogiat
- koos vee puhastamisega alandada kraavis veetaset
- reostunud muda tuleb ära vedada ja komposteerida, näiteks Põlva prügila juures, kuhu tuleb eelnevalt ette valmistada kompostimisväljak
- korrastada kraav, kust muda on eemaldatud

Plaki järve puhastamine reostunud mudast on pikk, keeruline ja kulukas protsess, kusjuures on kaheldav, et lõpptulemusena taastatakse puhas, rekreatiivse kasutusega järv.

Plaki järve puhastamise esimeseks tööks on järve veepinna alandamine nii palju, kui võimalik. Selleks tuleb kaevata väljavoolukraav või kraavid ning juhtida vesi puhasi heitveekraavi.

Järve puhastamiseks mudast/settest on järgmised võimalused:

- **I võimalus:** jätta järves olev muda/sete "rahule". Siis hakkavad mudas toimuma isepuhastusprotsessid. Isepuhastumise kiirendamiseks võib kaaluda muda sundõhustamist
- **II võimalus:** puhastada järve mudast selle väljakaevamise teel. Sõltuvalt sellest, kuidas ja kus väljakaevatud muda edasi käidelda, tekivad uued lahendusvariandid. Kõige otstarbekam oleks reostus kõrvaldada aeroobse kompostimise käigus.
- Muda õhustamise või väljakaevamise korral tuleb Plaki järvest välja voolav vesi vajaduse korral puhastada. Puhastusmeetod sõltub vee koostisest, vee kogusest ja kohast, kus vett töödelda. Tõenäoliselt tuleb vesi puhastada aktiivsöefiltrites.

Puhastamine toimub tavaliselt aunades komposteerimise teel, selle meetodi abil on võimalik lahti saada biodegradeeruvatest ühenditest (näiteks naftasaadustest).

Komposteerimise korral laguneb enamus orgaanikast, kuid ühendid, mis hapniku ja bakterite toimel ei lagune või lagunevad vähe, jäävad alles. Nende hulka kuuluvad näiteks raskemetallid ning PAH-id. Kuna ohtlike ühendite sisaldust määratakse kuivmassi suhtes siis orgaanikasisalduse vähenedes tõuseb nende suhteline sisaldus. Jääkreostuse kogumass ja maht vähenevad, kuid osade ohtlike ainete kontsentratsioon tõuseb üle piirnormide st jääk tuleb ilmselt toimetada ohtlike jäätmete prügilasse.

Juhul kui otsustatakse jätta reostus reostus sinna kus ta on, tuleb järvenõgu võimalikult hästi isoleerida üldisest hüdroloogilisest süsteemist. Selleks peab kindlasti eraldama puhasti heitveesüsteemi järvest. Hetkel soostunud orust järve suunduva kraavi peab reostunud settest puhastama ning hiljem juhtima puhasti heitveekraavi. Seda kraavi peaks kasutama soostunud oru drenimiseks, et vähendada vee sissevoolu järve.

Kaaluda võiks veel дренаazisüsteemi rajamist ümber järve vähendamaks põhjavee sissevoolu järve. Viimane on problemaatiline geoloogilise ehituse tõttu, eelkõige turba suure paksuse tõttu järve lõunaotsas. Drenimise tõttu peaks järve veetase alanema ning see omakorda viib järve täieliku kinnikasvamiseni. Võimalusel istutada energiavõsa järvenõkkude, see alandaks veetaset ning kiirendaks kõige ülemise orgaanikakihi lagunemist. Taimejuurtest ning lagununud orgaanikast tekiks reostunud setet

väliskeskkonnast eraldav kiht.

Jääkreostuskollet mistahes viisil käsitledes tuleb tagada Orajõe keskkonna muutumatus st vältida tuleks reostuse kandumine sinna.

10. Maksumus

Käesolevas peatükis on antud vajalike tööde hinnangulised maksumused etappide kaupa.

I etapi tööde maksumus sisaldab uurimis-projekteerimistöid, puhasti heitveekraavi puhastamist ja kallaste korrastamist, truubi, kaskaadi ja puhastuslodu ehitamist. Hinnanguliselt on selle etapi tööde maksumus **1...1,5 miljonit krooni**. Põlva puhasti biotiikide korrastamise kulud jäävad puhasti kanda.

II etapi tööd, mis hõlmavad Plaki järve sissevoolukraavi vee puhastamist ja reostunud muda väljakaevamist koos uurimis-projekteerimistöödega, maksavad hinnanguliselt **7...8 miljonit krooni**.

III etapi tööde (järves oleva jääkreostuse likvideerimine) maksumus sõltub otseselt kasutatavast lahendusest. Juhul kui otsustatakse muda järvest välja tõsta, kujuneb kogumaksumus muda ja nõrgvee puhastamise, jäägi ladestamise, platside ettevalmistamis/käitlemise/ likvideerimise ning lisaks transpordi, järve kallaste taastamise jne. kuludest. Eesti juhtiva reostuste likvideeriija Ecopro AS hinnagul maksab 1 kuupmeetri naftasaadustega reostunud pinnase puhastamine ligikaudu **900-1000 kr.** Sellise hinna korral kulub **kogu** Plaki järve muda puhastamiseks ca **55 miljonit krooni**. Kui siia lisada veel eelpool mainitud kulud siis kasvavad kogukulud hinnanguliselt **80...90 miljonit kroonini**. Maksumuse täpsustamiseks on vaja täiendavaid andmeid reostavate ainete leviku ja kontsentratsioonide kohta nii vertikaalse kui pindalalises suunas. Juhul, kui piirdutakse vaid järve veepinna alandamisega ja jäetakse põhjamuda rahule, kulub vee puhastamisele koos kaasnevate töödega **1...2 miljonit krooni**.

Pikaajaliste kulud moodustavad seirekulud: juhul kui proove võetakse 4 korda aastas

kujuneb ühe aasta maksumuseks ca 5000 - 7500kr.

11. Seireplaan

Plaki järve jääkreostuse likvideerimisele asudes (või ka juhul kui ei likvideerita) peaks esimese prioriteedina tagatama Orajõe kaitse sinna jõuda võiva reostuse eest. Selleks on vajalik biotiik või lodu Plaki järve süsteemi ning Orajõe vahel. Monitoorima peaks selle tiigi väljavoolu BHT, üldN, üldP ja naftasaaduste suhtes. Juhul kui lodu ei rajata peaks proove võtma kollektori väljavoolust (kohas kus puhasti heitvesi ning Plaki järvest väljavoolav vesi on segunenud). Praegusel ajal võtab sealt 4 x aastas proove Põlvamaa keskkonnateenistus, kuid praegu analüüsitavatele näitajatele peaks lisama naftasaadused.

Proovivõtmise sagedust tuleb kohandada vastavalt edasistele sammudele. Juhul kui otsustatakse reostus aktiivselt likvideerida (järvest välja tõsta) tuleb biotiigi väljavoolu monitoorida tihedamini. Peale aktiivse tegevuse lõppu ning juhul, kui otsustatakse jätta reostus likvideerimata peaks veeproove võtma 4 korda aastas.

Proove peaks võtma Põlvamaa keskkonnateenistus. Jätkata tuleb nende poolt puhasti väljavoolu monitoorimist.

12. Õigusaktid ja kasutatud kirjandus

1. Vabariigi Valituse määrus nr 269, 31.07.2001. a. **“Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord “** (RT I, 2001, 69, 424)
2. Keskkonnaministri määrus nr. 99, 06.12.1999.a. **“Heitveesuublana kasutatavate veekogude või nende osade nimekirja reostustundlikkuse järgi kinnitamine”** (RTL 1998, 346/347, 1432)
3. Keskkonnaministri määrus nr. 17, 11.03.2005. a. **“Ohtlike ainete sisalduse piirnormid pinna- ja merevees”** (RTL, 22.03.2005, 32, 447)
4. Keskkonnaministri määrus nr. 12, 02.04.2004. a. **“Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid”** (RTL, 16.04.2004, 40, 662)
5. Keskkonnaministri määrus nr. 51, 19. mai 2004. a. **“III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine”** (RTL, 27.05.2004, 69, 1134)
6. **“Looduskaitseeadus”** (RTI, 30.04.2004, 38, 258)
7. Eesti Loodushoiu Keskus, 2003. a. **“Viru ja Peipsi alamvesikondade jõgede kalastiku seisundi hindamine veemajanduskavade koostamiseks”**
8. Hendrikson & Ko, 2002. a. **“Põlva linna üldplaneering”**
9. Hendrikson & Ko, 2001. a. **“Põlva valla üldplaneering”**
10. Põlva vallavalitsus, 2003. a. **“Põlva valla ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arengukava aastateks 2004-2016”**
11. PAH-idest <http://www.tervisekaitse.ee/jutud/bens.htm>

Lisa 5. Fotod



Foto 1. Plaki järv märtsis 2005.



Foto 2. Soostunud orust Plaki järve suunduv kraav



Foto 3. Veepind peale puuri ülestõstmist puuraugust.



Foto 4. Puursüdamik.