

Tartu Ülikool
Bioloogia-geograafiateaduskond
Geograafia Instituut

Merje Lesta

**AVAVEELISTE MÄRGALAPUHA
STITE RAKENDAMISE EELDUSTE
ANALÜÜS
EESTIS**

Magistritöö

Juhendaja: prof. Ülo Mander

Tartu 2004

Sisukord

1. Sissejuhatus.....	7
2. Materjal ja meetodika.....	10
2.1 Uurimisala kirjeldus.....	10
2.1.1 Eesti.....	10
2.1.1.1 Harjumaa.....	10
2.1.1.1.1 Kostivere.....	11
2.1.1.1.2 Jõgisoo.....	11
2.1.1.2 Lääne-Virumaa.....	11
2.1.1.2.1 Viru-Nigula.....	11
2.1.1.2.2 Hulja.....	12
2.1.1.3 Ida-Virumaa.....	12
2.1.1.3.1 Sonda.....	12
2.1.1.3.2 Sinimäe.....	13
2.1.1.4 Jõgevamaa.....	13
2.1.1.4.1 Siimusti.....	13
2.1.1.4.2 Pisisaare.....	14
2.1.1.5 Järvamaa.....	14
2.1.1.5.1 Aravete.....	14
2.1.1.5.2 Sillaotsa.....	14
2.1.1.6 Raplamaa.....	15
2.1.1.6.1 Järlepa.....	15
2.1.1.6.2 Juuru.....	15
2.1.1.7 Läänemaa.....	16
2.1.1.7.1 Palivere.....	16
2.1.1.7.2 Kirna.....	16
2.1.1.8 Pärnumaa.....	16
2.1.1.8.1 Audru.....	17
2.1.1.8.2 Selja.....	17
2.1.1.9 Saaremaa.....	17
2.1.1.9.1 Eikla.....	18
2.1.1.9.2 Kõljala.....	18

2.1.1.10	Hiumaa.....	18
2.1.1.10.1	Suuremõisa.....	18
2.1.1.10.2	Lauka.....	19
2.1.1.11	Viljandimaa.....	19
2.1.1.11.1	Kõo.....	19
2.1.1.11.2	Paistu.....	19
2.1.1.12	Valgamaa.....	20
2.1.12.1	Kääriku.....	20
2.1.12.2	Hellenurme.....	20
2.1.1.13	Tartumaa.....	20
2.1.1.13.1	Luke.....	21
2.1.1.13.2	Kõrveküla.....	21
2.1.1.14	Põlvamaa.....	21
2.1.1.14.1	Valgjärve.....	22
2.1.1.14.2	Peri.....	22
2.1.1.15	Võrumaa.....	22
2.1.1.15.1	Puiga.....	22
2.1.1.15.2	Vana-Antsla.....	24
2.2	Tingimused, mis määravad märgala asukoha sobivuse.....	24
2.3	Andmed.....	26
2.3.1	I. Aroldi maastikukaart.....	26
2.3.2	Valgalad.....	26
2.3.3	Vetevõrk ja tundlikud suublad.....	28
2.3.4	Punktreostusallikad.....	28
2.3.5	Kaitsealad ja väärtuslikeks hinnatud märgalad.....	30
2.3.6	Ortofotod.....	35
2.3.7	Eesti mullakaart.....	35
2.3.8	Maakasutus.....	36
2.4	Metoodika.....	36
2.4.1	Looduslikud eeldused märgala loomiseks laiema regiooni tasemel.....	36
2.4.2	Looduslikud eeldused märgala loomiseks mullastiku kaardi põhjal.....	40
2.4.3	Detailsema analüüsi metoodika.....	44
2.4.4	Konfliktised alad.....	45
3.	Tulemused.....	46

3.1 Harjumaa.....	50
3.1.1 Kostivere.....	51
3.1.2 Jõgisoo.....	51
3.2 Lääne-Virumaa.....	51
3.2.1 Viru-Nigula.....	53
3.2.2 Hulja.....	53
3.3 Ida-Virumaa.....	54
3.3.1 Sonda.....	54
3.3.2 Sinimäe.....	54
3.4 Jõgevamaa.....	55
3.4.1 Siimusti.....	55
3.4.2 Pisisaare.....	56
3.5 Järvamaa.....	56
3.5.1 Aravete.....	56
3.5.2 Sillaotsa.....	57
3.6 Raplamaa.....	57
3.6.1 Järlepa.....	57
3.6.2 Juuru.....	58
3.7 Läänemaa.....	58
3.7.1 Palivere.....	59
3.7.2 Kirna.....	59
3.8 Hiiumaa.....	60
3.8.1 Suuremõisa.....	60
3.8.2 Lauka.....	60
3.9 Saaremaa.....	61
3.9.1 Eikla.....	61
3.9.2 Kõljala.....	61
3.10 Pärnumaa.....	62
3.10.1 Audru.....	62
3.10.1 Selja.....	62
3.11 Viljandimaa.....	63
3.11.1 Kõo.....	63
3.11.2 Paistu.....	63
3.12 Valgamaa.....	64

3.12.1 Kääriku.....	64
3.12.2 Hellenurme.....	64
3.13 Tartumaa.....	65
3.13.1 Luke.....	65
3.13.2 Kõrveküla.....	65
3.14 Põlvamaa.....	66
3.14.1 Valgjärve.....	66
3.14.2 Peri.....	67
3.15 Võrumaa.....	67
3.15.1 Puiga.....	67
3.15.2 Vana-Antsla.....	68
4. Kokkuvõte.....	68
Summary.....	71
Kasutatud kirjandus.....	73
Lisad.....	76
Lisa 1. Aroldi (2001) paigastike klassifikatsioon.....	77
Lisa 2. Muldade loetelu koos koodidega (Kõlli, Lemetti, 1999).....	79
Lisa 3A. Detailsemaks analüüsiks valitud asulate läheduses paiknevate puhastite nimekiri ja informatsioon (Reoveepuhastite nimekiri...2000).....	82
Lisa 3B. Detailsemaks analüüsiks valitud asulate läheduses paiknevate puhastite Nimekiri ja informatsioon (Reoveepuhastite nimekiri...2000).....	84
Lisa 4. Kostivere ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	86
Lisa 5. Jõgisoo ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	87
Lisa 6. Viru-Nigula ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	88
Lisa 7. Hulja ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	89
Lisa 8. Sonda ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	90
Lisa 9. Sinimäe ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	91
Lisa 10. Siimusti ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	92
Lisa 11. Pisisaare ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	93
Lisa 12. Aravete ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	94
Lisa 13. Sillaotsa ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	95
Lisa 14. Järlepa ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	96
Lisa 15. Juuru ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	97
Lisa 16. Palivere ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	98

Lisa 17. Kirna ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	99
Lisa 18. Suuremõisa ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	100
Lisa 19. Lauka ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	101
Lisa 20. Eikla ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	102
Lisa 21. Kõljala ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	103
Lisa 22. Audru ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	104
Lisa 23. Selja ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	105
Lisa 24. Kõo ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	106
Lisa 25. Paistu ümbruses detailsema analüüsi tulemused.....	107
Lisa 26. Kääriku ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	108
Lisa 27. Hellenurme ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	109
Lisa 28. Luke ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	110
Lisa 29. Kõrveküla ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	111
Lisa 30. Valgjärve ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	112
Lisa 31. Peri ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	113
Lisa 32. Puiga ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	114
Lisa 33. Vana-Antsla ümbruse detailsema analüüsi tulemused.....	115
Lisa 34. Muring, T., <i>et al.</i> 2003, Estimation of landscape potential for construction Of free water surface wetlands for wastewater treatment.	

Sissejuhatus

Märgala on alatiselt liigniiske (soo) või vähemalt osa aastast veega kattunud maa-ala, ka madal veekogu või lauge mererannik. Et märgala taimedel enamasti pole toitainega veepuudust, on märgalade primaarne tootmine suhteliselt suur ja loomastik (eriti kalastik ja linnustik) rohke. Ramsari konventsiooniga on osale rändlindude peatuspaikadena eriti olulistele märgaladele antud rahvusvahelise tähtsusega märgala staatus. Ökoloogiliselt ja majanduslikult tähtsaimad on suurte jõgede ülejutusala märgalad, kus suurvesi rikastab mulda, kuid põhjustab tihti uputusi (Ökoloogialeksikon, 1992). Märgalad katavad ligikaudu 30% Eesti maismaapindalast ning on siinse maastiku tüüpilisteks komponentideks (Paal jt., 1999).

Märgalade kasutamine heitveepuhastuses on tuntud tehnoloogia kogu maailmas (Kadlec and Knight, 1996, ref. Mander *et al.*, 2001). Viimased uurimused näitavad, et Euroopas ja Põhja-Ameerikas on juba rohkem kui 7000 märgalasüsteemi. Nende arv suureneb ka Kesk- ja Lõuna-Ameerikas, Austraalias ja Uus-Meremaal, samuti Aafrikas ja Aasias (Senzia *et al.*, 2003, ref. Water 21, 2000). Märgalad kuuluvad kõige produktiivsemate ökosüsteemide hulka. Nad suudavad muuta paljusid tuntud reoaineid kahjututeks kõrvalproduktideks. Kui tavapärased reoveepuhastustehnoloogiad vajavad palju betooni, terast, energiat ja kemikaale, siis märgala viib puhastusprotsessi lõpuni vaid loodusliku energia arvel (Palmeri and Bendoricchio, 2002). Meetod põhineb looduslike isepuhastusprotsesside aktiveerimisel kunstlikult loodud ökosüsteemis, kus oskuslikult valitud pinnase, veerezimi ja taimestiku koosmõjul kujundatakse keskkond, mis toetab sobivate mikroorganismide arengut ning tagab vajaliku stabiilsusega puhastusprotsessid ja jõudluse (Mauring, 2001). Edukad uurimused näitavad, et märgalasüsteemid vähendavad reoveest märgatavalt hõljuvaid tahkeid aineid, bioloogilist hapnikutarvet, patogeene, raskemetalle ning liigseid toitaineid (Senzia *et al.*, 2003, ref. Gersberg *et al.*, 1984; Rogers *et al.*, 1991; Ojo and Mashauri, 1996; Mashauri *et al.*, 2000). Mitmeid kümnendikke on reoveepuhastuseks eelistatud biotiike, seda peamiselt troopilises kliimas paiknevates arengumaades (Senzia, 2003, ref. Mayo, 1995; Stott *et al.*, 1996) kuid perioodilised hõljuva tahke aine kõrge kontsentratsioonid on tiigisüsteemide põhiliseks miinuseks (Senzia *et al.*, 2003, ref. Middlebrooks *et al.*, 1982;

Senzia, 1999), kuna seetõttu suureneb bioloogilise hapnikutarbe (BHT) kontsentratsioon. Sellises olukorras võib märgalasüsteem olla alternatiiviks või täiendavaks tehnoloogiaks (Senzia *et al.*, 2003, ref. Butler and Williams, 1997). Eestis on märgalatehnoloogia rakendamise potentsiaal seotud peamiselt maa-asulate väikepuhastite uuendamise ja kasutuseta jäänud, sageli kuivendatud põllualade võimaliku ümberkohandamisega vabaveeliseks märgalapuhastiks (Mauring, 2001), mis võiks olla ka reoveepuhastist tuleva vee järelpuhasti. Selliste märgala süsteemidega on võimalik puhastada üksikute majapidamiste, külade, väikeste linnade, puhkekeskuste, farmide ja isegi mõningate tööstuspiirkondade reovett (Mauring *et al.*, 2001), mis muidu võiksid kahjustada veekogude seisundit.

Märgalasüsteeme, kui passiivset puhastusmeetodit kasutatakse ka happeliste kaevandusvete puhastamiseks ning seda viimastel aastatel üha rohkem (Tarutis jr *et al.*, 1998, ref. Wieder, 1989; Hellier, 1996). Paljudes olukordades on looduslikud puhastussüsteemid enameelistatud, kuna nad maksavad vähe, nende majandamise kulud on väikesed, nad on lihtsad ja usaldatavad ning puhastusefektiivsus on kõrge (Economopoulou, 2003). Ka Eestis on märgalasüsteemide rajamine ja ekspluateerimine tunduvalt odavam kui teistel reoveepuhastitel, kuid see eeldab ka teatud looduslike tingimuste olemasolu (vettpidav pinnas jne.). Praktikas on majanduslikult kõige atraktiivsemaks variandiks vabaveeline märgalapuhasti, kuna kulusid tuleb teha vaid pinnasetöödeks, mis võivad olla väga odavad (Mauring, *et al.*, 2003). Taolise süsteemi eeliseks on iseorganiseerumis- ja taastumisvõime, mis tagab väiksema juhtimise ja välise lisaenergia vajamise (Mauring, 2001).

Märgalapuhastite rajamisel troopilises kliimas on oluline ka disain: madal vesi ja tihe taimestik soodustavad moskiitode produktsiooni. Sügavamad elupaigad selgemate järskude servadega ning rohkema vaba veega produtseerivad vähem moskiitosid (Russell, 1999). Märgalapuhasti väljanägemine on oluline ka tihedama asustusega piirkondades. Seepärast rajatakse märgalad tihti sellistena, et nad samaaegselt puhastaks reovett kui annaks edasi esteetiliselt sobivat ja keskkonna poolest vastuvõtlikku maastikku koos tiikide ja kaunistavate taimedega (Nyakang'o and Bruggen, 1999).

Kahjuks on seni Eestis jäänud suurema tähelepanuta asjaolu, millist potentsiaali pakuvad mingi piirkonna loodusolud märgalapuhastite rajamiseks. Ka mujal maailmas ollakse probleemi ees, kuidas leida sobivad asukohad märgalasüsteemide rajamiseks või taastamiseks. GIS (geograafilised infosüsteemid) vahendid on sobivad just

selliseks tööks. Samuti saab neid kasutada planeerimise faasis kui otsust toetavat süsteemi (Palmeri and Bendoricchio, 2002).

Magistritöö on jätk bakalaureusetööle “Märgalapuhastite rakendamise eelduste analüüs Tartu, Põlva ja Võru maakonnas”. Kasutatud on ka Piret Süti bakalaureusetööd “Märgalapuhastite rakendamise eelduste analüüs Viljandi ja Valga maakonnas” ning Maris Nõmmiku poolt tehtud keskkonnatehnoloogia projekti ning bakalaureusetööd “Märgalapuhastite rakendamise eelduste analüüs Hiiu ja Saare maakonnas”.

Käesoleval magistritööl on kaks peamist eesmärki:

1. Anda maastiku analüüsi ja GIS vahendite abil hinnang, kuidas on märgalade rajamise potentsiaal laiema regiooni tasemel Eestis jaotunud.
2. Teostada detailsem analüüs, täpsustamaks maastikukaardi põhjal saadud tulemusi 30 Eesti asula ümbruses. Selgitada välja potentsiaalsete sobilike alade paiknemine olemasolevatele reoveepuhastitele avaveeliste märgalajärelpuhastite rajamiseks.

Uurimuse tulemused peaksid andma üldise ettekujutuse, millised on märgalapuhastite rakendamise võimalused Eestis nii regionaalsel (1:100 000) kui kohalikul (1:10 000, 30 erineva asula ümbruses) tasandil.

Uuritavateks piirkondadeks on :

1. Laiema regiooni tasandil kogu Eesti ala.
2. Kohalikul tasandil, detailsemaks analüüsiks valitud 30 asula juures paikneva olemasoleva reoveepuhasti ümbrus. Nendeks asulateks on: Jõgisoo, Kostivere (Harjumaa), Hulja, Viru-Nigula (Lääne-Virumaa), Sinimäe, Sonda (Ida-Virumaa), Pisisaare, Siimusti (Jõgevamaa), Aravete, Sillaotsa (Järvamaa), Juuru, Järlepa (Raplamaa), Kirna, Palivere (Läänemaa), Lauka, Suuremõisa (Hiiumaa), Eikla, Kõljala (Saaremaa), Audru, Selja (Pärnumaa), Kõo, Paistu (Viljandimaa), Hellenurme, Kääriku (Valgamaa), Luke, Kõrveküla (Tartumaa), Peri, Valgjärve (Põlvamaa), Puiga, Vana-Antsla (Võrumaa).

2. Materjal ja metoodika

2.1 Uurimisala kirjeldus

2.1.1 Eesti

Geoloogiliselt paikneb Eesti Ida-Euroopa platvormi loodeosas, Fennoskandia (Balti) kilbi lõunanõlval ja sellega piirneval alal (Raukas, 1997). See kristalseist kivimeist aluskord peitub sügavamal kui 100 m ega avalda kaasaegsetele pinnavormidele mingit mõju (Rõõmusoks, 1983).

Aluspõhja pealispind on üldiselt tasane, üksnes madalate kõrgendike ja nõgudega. Pinnakate on aluspõhjaga võrreldes väga vaheldusrikas, sest seda moodustavad setted paiknevad enamasti õhukeste kihtide ja läätседena. Pinnakate on paksem Lõuna-Eestis, eriti ürgorgudes ja künklikul moreenmaastikul, moodustades kohati enam kui 200 m tuseduse kihi, seevastu Põhja-Eestis võib pinnakate paiguti peaaegu puududa (Raukas, 1997).

Orograafiliselt paikneb Eesti Ida-Euroopa lauskmaa loodeosas. Üldiselt on pinnamood tasandikuline; kõrgustikud ja lavamaad vahelduvad madalike, nõgude ja orunditega, kuid kõrgusvahed ei ületa tavaliselt 20 m, 50-meetrise või suuremaid kõrgusvahesid esineb harva. Maapinna keskmine kõrgus merepinnast on 50 m piires; ligemale 40% territooriumist jääb kõrgusvahemikku 50-100 m, üle 100 m ulatub vähem kui kümnendik maa-alast (Raukas, Rõuk, 1995). Eesti kõrgeim koht on Haanja kõrgustikul asuv Suur-Munamägi – 318 m.

Eesti jaguneb regionaalselt 15 maakonnaks.

2.1.1.1 Harjumaa

Harju maakond asub Põhja-Eestis, hõlmates Soome lahe rannikuala Keibu lahest Eru laheni ning ulatudes merest kuni 56 km kaugusele. Rannajoone pikkus on 530 km, sealhulgas saarte rannajoon 165 km. Harju maakonna maismaaosa piirneb Lääne-, Rapla-, Järva- ja Lääne-Virumaaga. Harju on pindalaga 4333 km² suuruselt teine maakond Eestis. Harjumaal on 97 siseveekogu ja 74 saart. Käesoleval ajal on Harju maakonnas 25 omavalitsusüksust, nendest 6 linna: Tallinn, Maardu, Keila, Saue,

Paldiski ja Loksa. Maakonnas on 1 vallasisene linn - Kehra, 1 alev - Aegviidu, 28 alevikku ning 395 küla (www.harju.ee). Maakonna paiknemine Eestis on näidatud joonisel 1.

2.1.1.1.1 Kostivere

Kostivere alevik koos oma lähiümbrusega paikneb Jõelähtme vallas, Harjumaal (www.joelahtme.ee). Alevikus elab 798 inimest. Uuritavast piirkonnast voolab läbi Jõelähtme jõgi. Samuti jääb Kostivere aleviku lähedale 1 kaitseala. Alevikus paikneb reoveepuhasti, mille haldajaks on Kostivere elamuhoidus OÜ. Puhasti tüübiks on OXYD 90 ning OXYD 45, samas paikneb ka 1 biotiik (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Kostivere aleviku paiknemine joonisel 1.

2.1.1.1.2 Jõgisoo

Jõgisoo küla asub Saue vallas, Harjumaal. 2002. aasta seisuga elab külas 236 inimest (www.saevald.ee). Küla läheduses paikneb reoveepuhasti, mille tüübiks on B14/21 ja mida haldab Jõgisoo Piim OÜ (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Jõgisoo küla paiknemine on toodud joonisel 1.

2.1.1.2 Lääne-Virumaa

Lääne-Virumaa asub Kirde-Eestis, Harju maakonnast ida pool, piirdudes läänest veel Järvamaaga, lõuna suunast Jõgevamaaga ning idast Ida-Virumaaga. Põhjust piirab maakonda Soome laht. Maakonna keskuseks on Rakvere linn. Lääne-Virumaa on Eestis suuruselt kolmas maakond, pindalaga 3465 km². Maakonnas paikneb 14 valda ja 4 linna (www.zoomserv.mls.ee/lvirumv/). Maakonna paiknemine on näidatud joonisel 1.

2.1.1.2.1 Viru-Nigula

Viru-Nigula küla asub Viru-Nigula vallas ning on ütlasi ka valla keskuseks. Külas on 360 elanikku (www.hot.ee/virunigula/). Uuritavale alale, Viru-Nigula küla juurde jääb 2 reoveepuhastit, millest ühte haldab Viru-Nigula vallavara. Puhastiks on 2

biotiiki, millest väljuv vesi suubub Pedja jõkke. Teine on Nigula Õlu AS reoveepuhasti, milleks samuti biotiigid (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Viru-Nigula küla lähedal voolab Pedja jõgi, mille äärne ala on võetud kaitse alla. Viru-Nigula küla paiknemine on näha joonisel 1.

2.1.1.2.2 Hulja

Hulja alevik, 606 elanikuga paikneb Kadrina vallas, Lääne-Viru maakonnas. Alevik asub nõ Hulja piirkonnas, millel on potentsiaal põllumajanduse ja tööstuse arendamiseks, samuti turvalise elukeskkonna arendamiseks (www.kadrina.ee).

Hulja aleviku lähedale jääb 2 reoveepuhastit. Hulja aleviku puhastit haldab Tõnismäe KÜ, puhasti tüübiks on biotiik. Teine reoveepuhasti on ringkanal, mida haldab Saaremetsa OÜ. Mõlemad suubuvad Hulja jõkke (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Uuritav ala jääb osaliselt ka Pandivere veekaitsealale.

Hulja aleviku paiknemine Eestis on näidatud joonisel 1.

2.1.1.3 Ida-Virumaa

Ida-Virumaa on Eesti kirdepoolsem maakond. Põhjast piirneb ta Soome lahega, idast - Eesti-Venemaa piiriks oleva Narva jõega, lõunast - Peipsi järvega. Edelast ja läänest kulgeb maakonna piir enamjaolt läbi metsade ja soode, eraldades maakonda Jõgevamaast ja Lääne-Virumaast. Siin asuvad ka Eesti peamise maavara – põlevkivi – suurimad leiukohad. Maakonna pindala on 3354 km². Ida-Viru maakonnas on 8 linna ja 16 valda (www.ida-virumaa.ee). Joonisel 1 on näidatud maakonna paiknemine Eestis.

2.1.1.3.1 Sonda

Sonda alevik asub Sonda vallas, olles ühtlasi ka valla keskuseks, kus elab 636 inimest (www.livid.ee/sonda/). Reoveepuhasti, mis paikneb Sonda alevikus ja mida haldab Sonda Saeveski OÜ, on ringkanal koos biotiigiga, millest väljuv vesi suubub Erra jõkke (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Uuritava Sonda aleviku keskelt voolab läbi ka Satsu oja. Sonda aleviku paiknemine on näha joonisel 1.

2.1.1.3.2 Sinimäe

Sinimäe alevik asub Eesti kõige idapoolsemas vallas, Vaivara vallas, Ida-Virumaal. Sinimäe alevikus on 397 elanikku ning see on Vaivara valla administratiivseks piirkonnaks (www.vaiko.ee/Arengukavad/Vee_2.htm). Sinimäe aleviku reoveepuhastit haldab Vaiko, Vaivara vallavalitsus. Puhasti tüübiks on OXYD 90 koos 2 biotiigiga, millest väljuv vesi suubub Soome lahte (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Uuritavale alale jääb ka Ridaküla oja ning osaliselt 2 kaitseala. Sinimäe aleviku paiknemine on näidatud joonisel 1.

2.1.1.4 Jõgevamaa

Mandri-Eesti keskpunktist Peipsi järveni ulatuva Jõgevamaa maastik on mitmekesine. Kesk-Eesti tasandikul vahelduvad metsad rabadega, siin leidub põlislaasi. Maakonna uhkuseks on kaunite järvesilmadega Vooremaa, üks omalaadsemaid jääajal tekkinud pinnavorme kogu Euroopas. Jõgeva maakonna pindala on 2604 km² ning selle keskuseks Jõgeva linn. Maakond omab ühist piiri Ida-Viru, Lääne-Viru, Järva, Viljandi ja Tartu maakonnaga. Voorte vahel paiknevad suuremad järved: Kuremaa järv, Pikkjärv, Prossa järv, Saadjärv, Soitsjärv, Elistvere järv, Raigastvere ja Kaiavere järv. Jõgeva maakonnas on 10 valda ja 3 linna (www.jogevamv.ee/). Jõgevamaa paiknemine on näidatud joonisel 1.

2.1.1.4.1 Siimusti

Siimusti asub Jõgeva vallas, Jõgevamaal. Alevikus elab 838 inimest (www.eestigiid.ee). Reoveepuhastit, mis asub Siimustis, haldab AS Siimusti Kommunaal. Puhasti tüübiks on ringkanal, millele järgnevad 2 biotiiki ning millest väljuv vesi suubub Pedja jõkke. Eelmainitud puhasti vajab rekonstrueerimist (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Ala paiknemine joonisel 1.

2.1.1.4.2 Pisisaare

Pisisaare küla asub Pajusi vallas, Jõgevamaal. 2000. aasta rahvaloenduse andmeil elas külas 401 elanikku (www.eestigiid.ee). Pisisaare külas paiknevat reoveepuhastit haldab Eltor AS, puhasti tüübiks on OXYD 180, koos kolme biotiigiga, millest tulev vesi suubub Põltsamaa jõkke. Puhasti on amortiseerunud (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Pisisaare küla paiknemist näitab joonis 1.

2.1.1.5 Järvamaa

Eestimaa 15 maakonnast on 2622,8 ruutkilomeetrise pindalaga Järvamaa 9.kohal, paiknedes Kesk- ja Põhja- Eesti viljakatel tasandikel ja hõlmates Eestimaa kogupinnast 5,8 protsenti. Järvamaa naabriteks on Lääne-Virumaa, Harju-, Jõgeva-, Viljandi-, Pärnu- ning Raplamaa. Järvamaa keskuseks on Paide linn (www.jarva.ee). Maakonnas on 14 valda. Järvamaa paiknemine Eestis on toodud joonisel 1.

2.1.1.5.1 Aravete

Aravete küla asub Ambla vallas, Järvamaal. 2000 aasta rahvaloenduse andmeil elas asulas 1000 inimest (www.eestigiid.ee). Külas paikneb reoveepuhasti, mida haldab Ambla Avako OÜ, puhasti tüübiks PRP 300 ning OXYD 180. Heitvesi suubub Sääsküla oja (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Kogu uuritav piirkond paikneb Pandivere veekaitsealal. Aravete küla paiknemine on näidatud joonisel 1.

2.1.1.5.2 Sillaotsa

Sillaotsa küla asub Paide vallas, Järvamaal. Külas on 71 elanikku (www.ice.estnet.ee/paidevv). Sillaotsa külas paiknevat reoveepuhastit haldab Järva teedevalitsus. Puhastiks on kaks biotiiki, millest väljuv vesi suubub Vodja jõkke. Vodja jõgi jääb osaliselt ka uuritavale alale (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Sillaotsa küla paiknemine on näha joonisel 1.

2.1.1.6 Raplamaa

Rapla maakond, pindalaga 2979 km², on ümbritsetud Harju, Järva, Pärnu ja Lääne maakonnaga. Maakonnas on 11 valda ning keskuseks on Rapla linn. Maastikuliselt jaguneb maakond neljaks: Põhja-Eesti lavamaa, Lääne-Eesti madalik, Kõrvemaa ja Pärnu madalik. Põhja-Eesti lavamaal asub maakonna põhja- ja keskosa, umbes pool üldpinnast. Sellele piirkonnale on iseloomulik laugjate kõrgendike ja madalate nõgudega vahelduv tasandik. Pinnakate on õhuke ning kohati ulatub paasaluspõhi lausa maapinnani. Lääne-Eesti madalik on Teenuse-Valgu joonest põhja pool mitmeti sarnane Põhja-Eesti lavamaaga: moreenne pinnakate õhuke, rohkesti esineb karsti. Maakonna äärmine idaosa on metsane ja soine. Maastikuliselt jookseb siit läbi Kõrvemaa ja Pärnu madaliku piir, mis tavaliselt tõmmatakse Vastja-Paluküla-Sonni joonele (www.eestigiid.ee). Raplamaa paiknemine joonisel 1.

2.1.1.6.1 Järlepa

Järlepa küla oma 235 elanikuga paikneb Juuru vallas, Raplamaal. Külal on oma reoveepuhasti, mille tüübiks on OXYD 45, koos 3 biotiigiga. Puhastit haldab Soval teenus OÜ. Heitvesi suubub Angerja oja (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Uuritava ala põhja suunas paikneb suur Järlepa soo. Külast põhja suunas paikneb ka Järlepa järv. Ala paiknemine on toodud joonisel 1.

2.1.1.6.2 Juuru

Juuru alevik paikneb samuti Juuru vallas, Raplamaal. Oma 597 elanikuga on Juuru alevik ühtlasi ka valla keskuseks (www.juuru.ee). Juuru alevikus on 2 reoveepuhastit. Üks neist on aleviku puhasti, mida haldab Vigrila OÜ ning puhasti tüübiks on OXYD 45 koos 2 biotiigiga, millest väljuv vesi suubub Atla jõkke. Teine puhasti kuulub Juuru farmile, seda haldab Piilia PÜ, puhastiks on 2 biotiiki, mille vesi samuti Atla jõkke suubub (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Uuritavale alale jääb osake Juuru rabast. Juuru aleviku paiknemine on näha joonisel 1.

2.1.1.7 Läänemaa

Läänemaa paikneb Lääne-Eestis. Naabriteks on talle Harju, Rapla ja Pärnu maakond. Lääne suunast piirab maakonda Väinameri ning Matsalu laht. Läänemaa pindala on 2416 km² ning keskuseks võib lugeda Haapsalu linna. Maakond jaguneb 10 vallaks. Maastikuliselt kuulub Läänemaa Lääne-Eesti madalikku. Ta paikneb madaliku kõige tüüpilisema ja merelisema ilmega osas. Kirdest ja idast piirab maakonda Põhja-Eesti lavamaa, kagust ja lõunast Pärnu madalik, läänest Väinameri. Loodest uhub Vormsi saare, Noarootsi poolsaare ja Riguldi randu Läänemere avalaine, Põõsaspea neeme ja Osmussaare joonel idas aga Soome laht. Lõunas ulatub Läänemaa Liivi laheni (www.eestigiid.ee). Maakonna paiknemine on näha ka joonisel 1.

2.1.1.7.1 Palivere

Palivere alevik asub Taebla vallas, Läänemaal. Palivere alevik on suhteliselt monofunktsionaalne asula, kus elab 868 inimest (www.taebla.ee). Ka Palivere alevikus asub 2 reoveepuhastit. Üks neist on tüübilt BIO 50, järelpuhastiks 2 biotiiki, mida haldab Palivere Eik. Teine puhasti on aerotank, millel ka 2 biotiiki ning mille haldajaks on Palivere kodu AS (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Uuritavale alale jääb ka Taebla jõgi. Palivere aleviku paiknemine joonisel 1.

2.1.1.7.2 Kirna

Kirna küla asub Läänemaal, Martna vallas. Külas on üks BIO 25-tüüpi reoveepuhasti, mida haldab Martna Vallavalitus (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Uuritaval alal on ka Rägina pkr.

2.1.1.8 Pärnumaa

Pärnu maakond paikneb Eesti edela osas. Tegemist on Eesti kõige suurema maakonnaga, mille pindala on 4809 km² ning mille keskuseks on Pärnu linn. Pärnu maakonda piiravad põhja poolt Raplamaa ja Läänemaa, kirdest Järvamaa ning idast

piirneb ta Viljandimaaga. Pärnu maakonna lõunanaabriks on Läti Vabariik ning läänenaabriks Liivi laht. Maakond jaguneb 17 vallaks. On teada, et suur osa Pärnumaast oli viimase jääaja lõpul jää taganemisel jää-paisjärve vee all. Kogu see ala n-ö pesti läbi. Seetõttu on Pärnumaal halb põllupind, liivmullad, sood ja rabad. Selles piirkonnas on aga rohkesti metsi, kus elas hulgaliselt metsloomi, samuti kalarikkaid jõgesid (www.eestigiid.ee). Joonisel 1 on näidatud ala paiknemine.

2.1.1.8.1 Audru

Audru alevik paikneb Pärnumaal, Audru vallas, Audru jõe alamjooksul, Pärnu-Haapsalu maantee ääres. Alevikus elab 1509 inimest. Samas paikneb ka üks reoveepuhasti, mida haldab Auveka OÜ ning mis on OXYD 90-tüüpi koos kahe biotiigiga, mis on järelpuhastiks. Heitvesi suubub Pärnu lahte (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Uuritavas piirkonnas voolab ka Audru jõgi. Audru aleviku paiknemine joonisel 1.

2.1.1.8.2 Selja

Selja küla paikneb Tori vallas, Pärnumaal. Küla läheduses paikneb 2 reoveepuhastit. Üks neist puhastab Selja suurfarmi reovett, haldajaks on Selja OÜ, ning selle tüübiks on BIO 25, suublaks Pärnu jõgi. Teist puhastit haldab Tori-Selja piimaühistu, puhastiks PRP 300x2, samas on ka 6 biotiiki järelpuhastiks. Samuti suublaks Pärnu jõgi (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Selja küla paiknemine on märgitud joonisel 1.

2.1.1.9 Saaremaa

Saaremaa on Lääne- Eesti saarestiku kõige suurem saar, koos Muhu, Ruhnu, Abruca ja Vilsandi saartega moodustab Saare maakonna. Nende üldpindala on 2922 km² elanikke on 38 208 (Statistika- amet 2002). Saare maakonnas asub 1 linn, 15 valda, 3 aleviku ja 484 küla. Saaremaad eraldab põhjas Hiiumaast Soela väin, idas Muhust Väike väin ja edelas Kurumaast Irbe väin. Rannajoont liigestavad poolsaared (Sõrve, Taigamõisa, Ninase, Pammana jt.) (Nõmmik, 2003). Saaremaa paiknemine on näha joonisel 1.

2.1.1.9.1 Eikla

Eikla küla asub Kaarma vallas, Saare maakonnas. Külas elab 134 elanikku (<http://www.eestigiid.ee/>). Ka Eikla külas paikneb 2 reoveepuhastit. Ühte neist haldab Kuressaare Veevõrk AS, puhasti tüüp 2x BIO 50, koos 3 biotiigiga, mis on järelpuhastiks. Heitvesi suubub kraavi kaudu Põduste jõkke. Teine alal paiknev puhasti on Piila farmi reoveepuhasti, mille haldajaks Eikla Agro OÜ, tüüp BIO 25, suubub kraavi kaudu Lõve jõkke (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Eikla küla asukoht on näidatud joonisel 1.

2.1.1.9.2 Kõljala

Kõljala küla asub Saare maakonnas, Pihtla vallas Kaali lähedal. 2000. aasta rahvaloenduse andmeil elab külas 258 elanikku (www.eestigiid.ee). Kõljala külas paikneb reoveepuhasti, mida haldab Pihtla Vesi OÜ, puhasti tüübiks on BIO 50. Heitvesi suunatakse kraavi kaudu Laugi piirkraavi (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Kõljala küla paiknemine on näha joonisel 1.

2.1.1.10 Hiiumaa

Hiiumaa paikneb Läänemere idaosas, vähim kaugus mandrist on 22 km. Saaremaast eraldab teda 6 km laiune soela väin, Vormsist 11 km laiune Hari kurk. Rootsi rannik jääb läände umbes 250 km ning Soome rannik põhjapoole umbes 120 km kaugusele. Hiiumaa pindala on 1019 km², elanikke on 11 335 (Statistikaamet, 2002). Hiiumaa maakonnas on 5 omavalitsust: 4 valda ja 1 linn, 2 alevikku ja 182 küla. (Nõmmik, 2003). Hiiumaa paiknemine Eestis on näha jooniselt 1.

2.1.1.10.1 Suuremõisa

Suuremõisa küla asub Hiiumaa maakonnas, Pühalepa vallas. Elanikke on seal 345 (www.eestigiid.ee). Ka Suuremõisa külas on olemas reoveepuhasti, mille haldajaks on Pühalepa vallavalitsus, puhasti tüüp BIO 50, 1 biotiik järelpuhastiks. Heitvesi suubub Suuremõisa jõkke (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Ala paiknemine on näha joonisel 1.

2.1.1.10.2 Lauka

Lauka küla asub Kõrgessaare vallas, Hiiumaal. Külas asub reoveepuhasti, mida haldab Kõrgessaare valla KMO, puhasti tüüp BIO 50, millele järgneb 2 biotiiki, heitvesi suubub Jaanigu pkr-i (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Küla paiknemine joonisel 1.

2.1.1.11 Viljandimaa

Viljandi maakond asub Kesk- ja Lõuna-Eestis. Maakonna idaosas asub Eesti suurim siseveekogu Võrtsjärv. Viljandi maakonna tuumikala on Sakala kõrgustik. Viljandimaa pindala on 3589 km² (järvede ja jõgedeta 3389 km²). Viljandi maakonnas on 57 482 elanikku (Statistikaamet 2002). Kõrgeim punkt merepinnast on 146 meetrit (Rutu mägi Lõuna-Viljandimaal). Viljandi maakonnas on 14 valda: Abja, Halliste, Karksi, Kolga-Jaani, Kõo, Kõpu, Olustvere, Paistu, Pärsti, Saarepeedi, Suure-Jaani, Tarvastu, Vastemõisa ja Viiratsi (Sütt, 2003). Maakonna paiknemine on näidatud joonisel 1.

2.1.1.11.1 Kõo

Kõo asula paikneb Kõo vallas, Viljandi maakonnas ning on ühtlasi ka valla keskuseks. Kõo asulas oli varem OXYD-180 – tüüpi puhasti (Reoveepuhastite nimekiri...2000). 2001. aastal aga rajati sinna märgalapuhasti, millega puhastatakse küla 250 elaniku olmereovesi. Kõo küla paiknemine joonisel 1.

2.1.1.11.2 Paistu

Paistu asula paikneb Paistu vallas, Viljandimaal ning on ühtlasi ka valla keskuseks. Asulas elab ca 350 inimest. Paistu asulas on kaks BIO-50 – tüüpi reoveepuhastit Üks on ehitatud 1975. aastal, teine 1988.aastal Järelepuhastina töötavad kaks biotiiki kogupindalaga 2,6 ha. 1997.aastast(l) on puhasti rikkes ja töötavad ainult biotiigid (Reoveepuhastite nimekiri...2000) Ala paiknemine on toodud joonisel 1.

2.1.1.12 Valgamaa

Valga maakond paikneb Lõuna-Eestis, olles ümbritsetud Tartu, Põlva, Võru ja Viljandi maakonnaga. Valgamaa on Eesti nooremaid ja pindalalt (2047 km², järvede ja jõgedeta 2025 km²) väiksemaid maakondi. Valga maakonna loodus on mitmekesine ja huvitav. Siin leidub tasaseid alasid, moreenkuplistikke, avaraid põllulagendikke, suuri metsi, ilusaid järvi, looklevaid jõgesid. Maakonnas elab 35 479 inimest (Statistikaamet 2002). Kõrgeim punkt merepinnast on 217 m (Kuutsemägi). Valgamaal on 11 valda: Helme, Hummuli, Karula, Otepää, Palupera, Puka, Põdrala, Sangaste, Taheva, Tõlliste ja Öru (Sütt, 2003).

2.1.1.12.1 Kääriku

Kääriku küla asub Valgamaal, Otepää vallas, Otepää maastikukaitseala lõunaosas. Iseloomulik on kupliline moreenmaastik. Kääriku ümbruses koonduvad pinnavormid kirde-edelasuunaliseks kõrgete seljakute ja kuplite vööndiks, mis Pühajärvest lõunas ühendab mõlemat Otepää kõrgustikuosa. Käärikul on kaks BIO-50 – tüüpi puhastit. Järepuhastina töötab kaks biotiiki pindalaga 0,8 ha. Puhasti on ehitatud 1988.aastal ning on töökorras (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Ala paiknemine joonisel 1.

2.1.1.12.2 Hellenurme

Hellenurme küla asub Palupera vallas, Valgamaal, olles samas ka vallakeskuseks. Hellenurmes elab 207 inimest. Hellenurmes on reoveepuhastamiseks kaks biotiiki pindalaga 4,53 ha. Need on rajatud aastal 1975 ja vajavad renoveerimist. Seal paikneb ka üks OXYD 90 tüüpi puhasti, aga see seisab (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Hellenurmet läbib Elva jõgi, mis saab alguse Otepää kõrgustikus asuvast Valgjärvest ning suubub Suurde Emajõkke. Hellenurme küla paiknemine on näha joonisel 1.

2.1.1.13 Tartumaa

Tartu maakond asub Eesti ida- ja kaguosas Võrtsjärve ja Peipsi vahelisel alal mõlemal pool Emajõge. Põhja poolt piirab teda Jõgeva maakond ning lõunast Põlva ja Valga maakond. Enamik Tartumaa territooriumist jääb Kagu-Eesti lavamaale, mida

lõhestavad ürgorud ja orundid: Emajõe, Aardla, Alatskivi ja Kavila ürgorg, Luutsna ürgorg ja teised Võnnu ümbruse orud, Voika-Tatra ürgorg (lavamaa lõunaosas). Tartu maakonda kuulub 3 linna ja 19 valda, 22 alevikku, 304 küla. Maakonna pindala on 2998 km², elanikke on sellel alal 149 160 (Statistikaamet 2002). Ala paiknemine on näha joonisel 1.

2.1.1.13.1 Luke

Luke küla koos oma lähiümbrusega asub Nõo vallas, mis omakorda paikneb Tartu maakonna keskosas, jäädes Tartu linnast edelasse. Uuritavas Luke külas on 334 elanikku. Külas on 3 biotiiki pindalaga 2400 m², mis vajavad renoveerimist. Nende haldaja on Nõo KM OÜ. Heitvesi suubub Võika oja (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Uuritavasse piirkonda jääb ka Kuigaste oja. Luke küla paiknemine joonisel 1.

2.1.1.13.2 Kõrveküla

Teiseks uuritavaks alaks Tartu maakonnas on Kõrveküla alevik ja selle lähiümbrus, mis asub Tartu vallas. Kõrveküla alevikus elab 562 elanikku. Reovee puhastamiseks on alevikus 1 biotiik pindalaga 1700 m². Süsteem on rajatud 1980. aastal ning vajab renoveerimist. Puhastit haldab Tartu valla kommunaal (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Kõrveküla paiknemine on näha jooniselt 1.

2.1.1.14 Põlvamaa

Põlva maakond asub Kagu-Eestis, hõlmab varasema Võrumaa põhjaosa ja Tartumaa kaguserva ning Petserimaast Saatse ja Värskä ümbruse, ulatub Otepää kõrgustikust Lämmi- ja Pihkva järveni. Põlva maakonna pindala on 2164,8 km², elanike arv alal on 32 308 (Statistikaamet 2002). Põlva maakonda kuulub 2 linna, 13 valda, 7 alevikku, 218 küla. Põlvamaa paiknemine joonisel 1.

2.1.1.14.1 Valgjärve

Põlva maakonnast on üheks uuritavaks alaks valitud Valgjärve küla ja selle ümbrus, mis asub Valgjärve vallas, Põlvamaal. Reoveepuhastuseks on Valgjärvel ringkanal (RK), mille järelpuhastiks on 1 biotiik. Süsteem hõlmab 1976 m² pinda ning on ehitatud 1975. aastal. 1999. aastal puhasti uuendati ja on praegu töokorras (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Valgjärve paiknemine on näha joonisel 1.

2.1.1.14.2 Peri

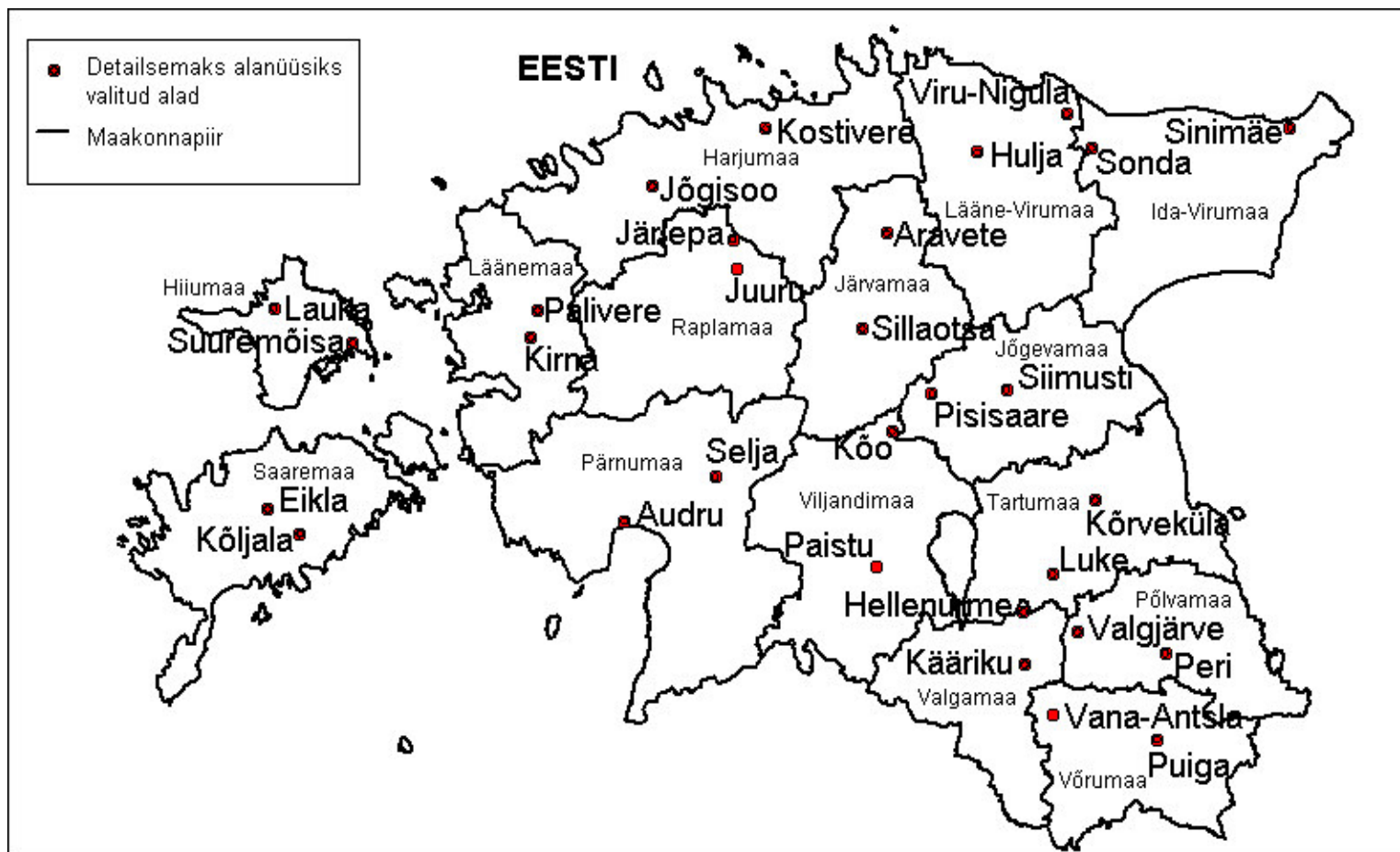
Teine väljavalitud ala Põlva maakonnast on Peri küla ja selle lähiümbrus. Reoveepuhastuseks on külas ringkanal (RK), millele järelpuhastiks 2 biotiiki. Süsteemi pindala on 7500 m² ning ehitusaastaks 1973. Puhasti seisukord aga ei ole hea, vajab renoveerimist (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Peri paiknemine joonisel 1.

2.1.1.15 Võrumaa

Võru maakond asub kagu-Eestis. Piirneb läänes Valga- ja põhjas Põlvamaaga, lõunas Läti Alüksne rajooniga ja aidas Venemaa Pihkva oblasti Peterburi rajooniga. Võru maakonna pindala on 2305,4 km², elanikke on 39 465 (Statistikaamet 2002). Maakonnas on 1 linn, 12 valda, 10 alevikku, 558 küla. Võrumaa põhjaosas domineerib lainjas moreenmaastik looklevate jõgede ning niitudega. Lõunaosas on näha Haanja kuplilist maastikku. Võrumaa lääneosas, Antsla linnast lõuna ja kagu pool valitseb kuppelmaastik, mis umbes 5 km laiuse võõtmena ulatub Valgamaa piirilt üle Reidle kuni Jõõdla järveni. Võru maakonna keskosa läbib Võru orund, mille põhjal on kaks suuremat järve - Vagula ja Tamula. Võrumaa lõunapoolse osa moodustab Haanja kõrgustik, mis on kõrgeim nii Eestis kui ka Baltimaades (www.eestigiid.ee). Maakonna paiknemist kirjeldab joonis 1.

2.1.1.15.1 Puiga

Võru maakonnast on üheks väljavalitud alaks Puiga küla ja selles paikneva reoveepuhasti ümbrus. Puiga küla asub Võru vallas, lõuna pool Võru linna ja seal elab



Joonis 1. Uurimisala paiknemine

379 elanikku (www.voruvald.ee). Reovee puhastamiseks on puiga külla 1981. aastal ehitatud BIO-50 tüüpi puhasti. Järelduhastiks on 3 biotiiki. Süsteemi kogupindala on 2700 m². Puhasti on uuendatud 1997. ja 1998. aastal. Kuna sadeveed pääsevad kergesti puhastisse, vajab viimane rekonstrueerimist (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Küla paiknemine joonisel 1.

2.1.1.15.2 Vana-Antsla

Teiseks piirkonnaks Võru maakonnast on valitud Vana-Antsla alevikus paikneva puhasti ümbruskondne ala. Vana-Antsla alevik asub Antsla vallas ja alevikus elab 219 inimest. Reoveepuhastuseks kasutatakse 2 biotiiki, pindalaga 4000 m², mis rajati 1975. aastal ja mida praegu haldab Antsla teenus. Heitvesi suubub Vastsekivi oja. Kuna ringkanal ei tööta, vajab süsteem rekonstrueerimist (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Vana-Antsla aleviku paiknemine on näidatud joonisel 1.

2.2 Tingimused, mis määravad märgala asukoha sobivuse

Märgala potentsiaalse asukoha valikul peaks arvestama järgmiste aspektidega:

- 1) kõige olulisem on pinnase vee kinnipidamise võime. See sõltub mulla lõimisest ja mullakihi paksusest. Eelistatud on savikad ja turbamullad. Kui pinnas hoiab väga hästi vett kinni, võib mullakiht olla õhem. Pindmise mullahorisondi tusedus on tavaliselt 0.2-0.3 m;
- 2) ühetasane reljeef – et ei oleks vaja teha liigseid kulutusi maastiku süvendamiseks või täitmiseks;
- 3) hüdrauliline režiim – oluline on, et peale ei tuleks palju nõ võõrast vett. Ala, kuhu märgala rajatakse peaks olema kaitstud kõrgematelt aladelt pealevalguva vee eest ning põhjaveetase ei tohiks olla nii kõrge, et valitud ala oleks seetõttu pidevalt vee all;
- 4) maakasutus – eelistatud on lagedad alad, sest eesmärgiks on rajada puhasti võimalikult väikeste kuludega. Metsa mahavõtmisega ja puujuurte eemaldamisega kaasneksid lisakulutused.

Tekkinud reostuse väljendamiseks on kasutusele võetud nn inimekvivalent (ie), mis on ühe inimese tekitatud keskmine reostusmaht. Valitsuse määrusega loetakse inimekvivalendi väärtuseks väljendatuna biokeemilise hapnikutarbe (BHT₇) kaudu 60 grammi hapnikku ööpäevas (Kanaliseerimis- ja reoveepuhastite ehitiste veekaitsenõuded. RT I 2001, 47, 261) (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Ühe inimekvivalentise (ie) reostuskoormusega vee puhastamiseks on vaja 25-50 m² pinda. Keskmise suurusega asulas on reostuskoormus umbes 500 ie.

Seepärast peaks keskmise suurusega asula märgalapuhastiks rajatava ala pindala olema vahemikus 1,25 - 2,5 ha. Järelepuhastiks oleks aga vaja keskmiselt 15 m² pinda inimekvivalendi kohta. Märgala keskmine hüdrauliline koormus on vahemikus 10-30 mm/päevas.

Alad, mis sobiks märgalapuhasti rajamiseks peaksid paiknema ka reoveeallika lähedal, sest vee pumpamine ja läbi torude kaugemale juhtimine võib osutuda väga kulukaks. Kulude kokkuhoiu mõttes oleks kasulik, kui vee-eelpuhasti ja märgala vaheline maapind oleks märgala suunas kaldu.

Kindlasti peab tähele panema seda, et märgala loomiseks valitud alal ei mindaks konflikti muude kasutushuvidega (Kadlec, Knight, 1996).

Tabel 1. Avaveeliste puhastusmärgalade keskkonda sobivuse kriteeriumid (Kadlec, Knight, 1996).

Kriteerium	Näitaja
Eelpuhastus	Vähemalt esmasel tasandil
Orgaaniline koormus	112 kg BHT ₅ ha ⁻¹ d ⁻¹
Hüdrauliline koormus	Teise järgu puhastus: 1,2-4,7 cm d ⁻¹ Kolmanda järgu puhastus: 1,9-9,4 cm d ⁻¹
Viibeaeg	5 – 15 päeva
Ala proportsioon (pikkus/laius)	10 : 1
Vee sügavus	0,2 – 0,4 meetrit
Põhja kalle	0,5 %
Mullad	20 – 30 cm, et soodustada makrofüütide kasvu.
Taimestik	Kõige sagedamini kasutatakse liike: harilik pilliroog, hundinui ja kõrkjas

2.3 Andmed

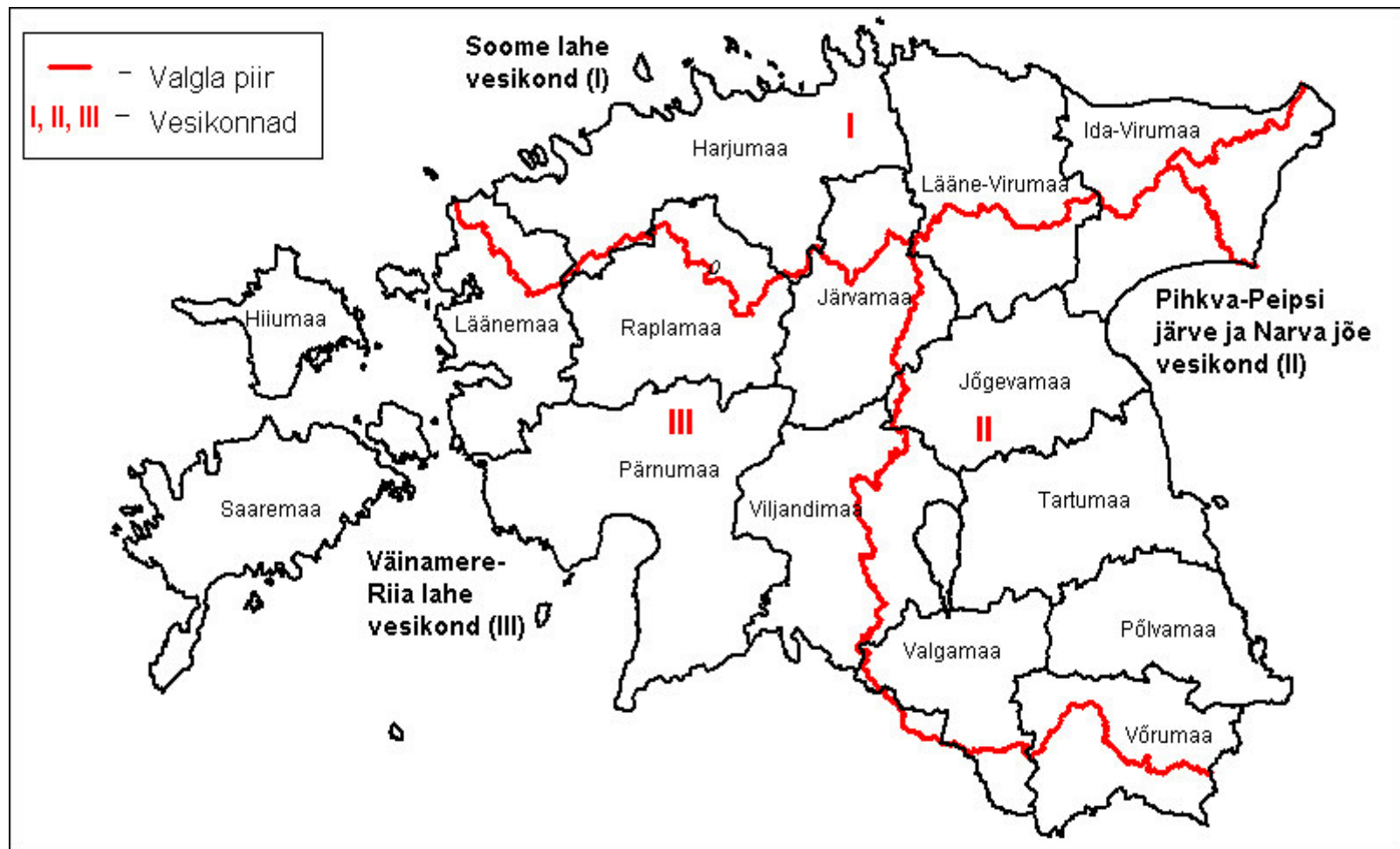
2.3.1 I. Aroldi maastikukaart

Laiema regiooni tasemel tehtava analüüsi aluseks oli I. Aroldi poolt sisuliselt ja K.Remmi poolt tehniliselt TÜ Geograafia Instituudis 1995-1998. a. vahemikus koostatud digitaalne maastikukaart (1:100 000) koos selle juurde kuuluva andmebaasiga (edaspidi Aroldi maastikukaart). Olemuselt on see sünteeskaart, mille aluseks võeti Eesti baaskaart (1:50 000). Selle maastikukaardi töömõõtkava on 1:100 000, s.t lähtematerjalid on koostatud selles mõõtkavas ja reeglina on eristatud suurema kui ühe km² suuruse pindalaga geokompleksid. Antud digitaalkaardi taustteabeks on paigastikutüüpide ja allpaigastike ning teatud juhtudel ka paigaste piirid.

Paigastike klassifitseerimisel on I. Arold toetunud muldkatte, pinnakatte, niiskusrežiimi jt andmetele. Arvestatud on pinnavorme ja nende koostist. Paigastikutüübina käsitletakse ligilähedaste loodusoludega paigastike kogumit, mille üksikliikmed on kujunenud ühesugusel kivimilisel alusel ja samade arenguprotsesside läbi. Paigastikutüüpe on pinnaehituse alusel eristatud 19 ja nende piires 46 alltüüpi (Arold, 2001). Klassifikatsioon on toodud lisas 1.

2.3.2 Valglad

Kogu Eesti territoorium jaguneb kolme suurde valglasse: Pihkva-Peipsi järve ja Narva jõe vesikond, Soome lahe vesikond ja Väinamere-Riia lahe vesikond (Raukas, 1995). Peaaegu kogu Harjumaa, 2/3 Lääne-Virumaast, ligikaudu 1/3 Ida-Virumaast ning väiksem osa Järva, Rapla ja Läänemaast jäävad Soome lahe vesikonda. Väinamere-Riia lahe vesikonda kuuluvad Saaremaa, Hiiumaa, Pärnumaa ning suur osa Lääne, Rapla, Järva ja Viljandi maakonnast. Kõige idapoolsemasse, Pihkva-Peipsi järve ja Narva jõe vesikonda kuuluvad Jõgeva, Tartu ja Põlva maakond terviklikult ning osaliselt ka Võru, Valga, Viljandi, Järva, Lääne- ja Ida-Viru maakond (joonis 2).



Joonis 2. Eesti suuremad valglad

2.3.3 Vetevõrk ja tundlikud suublad

Tundlike suublade nimistu pärineb Eesti Vabariigi Veeseadusest, keskkonnaministri 16.novembri 1998. a. määrus nr 65: "Heitveesuublana kasutatavate veekogude või nende osade nimekiri reostustundlikkuse alusel; reostustundlike veekogude või nende osade nimekiri."

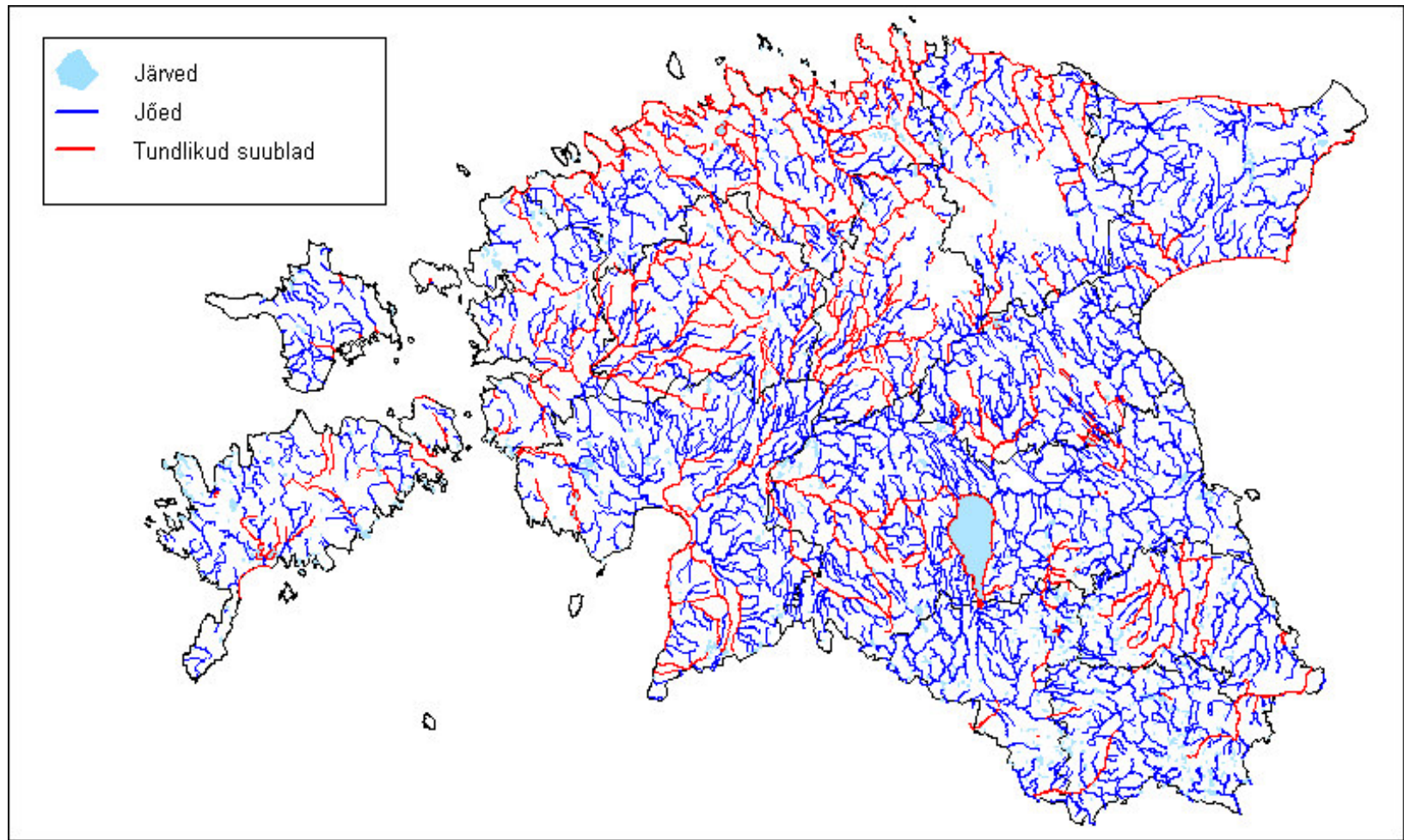
Kogu Eestis on jõgede ja järvede arvukus suur. Selgesti eristub Pandivere, kust paljud jõed alguse saavad. Järved koos tehiseveekogudega hõlmavad umbes 5% Eesti territooriumist. Eesti jõed on lühikesed, väikese valgalaga, seega suhteliselt veevaesed, olgugi et jõestik on tihe. Samuti on nad väikese langusega. Veekogude seisund sõltub otseselt reovee puhastamise tõhususest ja põllumajanduses rakendatavatest kaitsemeetmetest. Viimasel aastakümnel on Eestis toimunud olulised muutused. Majanduse langus, muutused tööstuse korraldamisel ja olmes tarbitava vee osas on kaasa toonud veekeskkonnale avalduva surve vähenemise, mis on soodsalt mõjunud nii jõgedele, järvedele kui merele.

Tundlike suublatena käsitletakse suublaid, mis on heitveesuublatena reostustundlikud, s.t reostustundlikud veekogud või nende osad. Tundlike suublaid paikneb kõige enam Põhja-Eestis, kus põhjavesi on nõrgalt või vähe kaitstud. Eriti tundlikud on Pandivere ja karstialad. Kõige rohkem on tundlike suublaid Harjumaal, Raplamaal, Järvamaal, Lääne-Virumaal ning Põlvamaal. Jõgevamaal on paljud voortevahelised järved reostuse suhtes tundlikud. Palju vähem on tundlike suublaid Võrumaal, Hiiumaal, Valgamaal, Tartu-, Pärnu- ja Ida-Virumaal. Ülevaate jõgede, järvede ja tundlike suublade paiknemisest annab joonis 3.

2.3.4 Punktreostusallikad

Punktreostusallikatena käsitletakse antud töös reoveepuhasteid (edaspidi ka puhastid).

Andmed puhastite paiknemise kohta saadi maakonnaplaneeringutest. Info puhastite arvu ja iseloomu kohta pärineb Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskuse poolt koostatud andmebaasist "Reoveepuhastite nimekiri aruande VEEKASUTUS alusel 2000. aastal".



Joonis 3. Jõgede, järvede ning tundlike suublate paiknemine Eestis

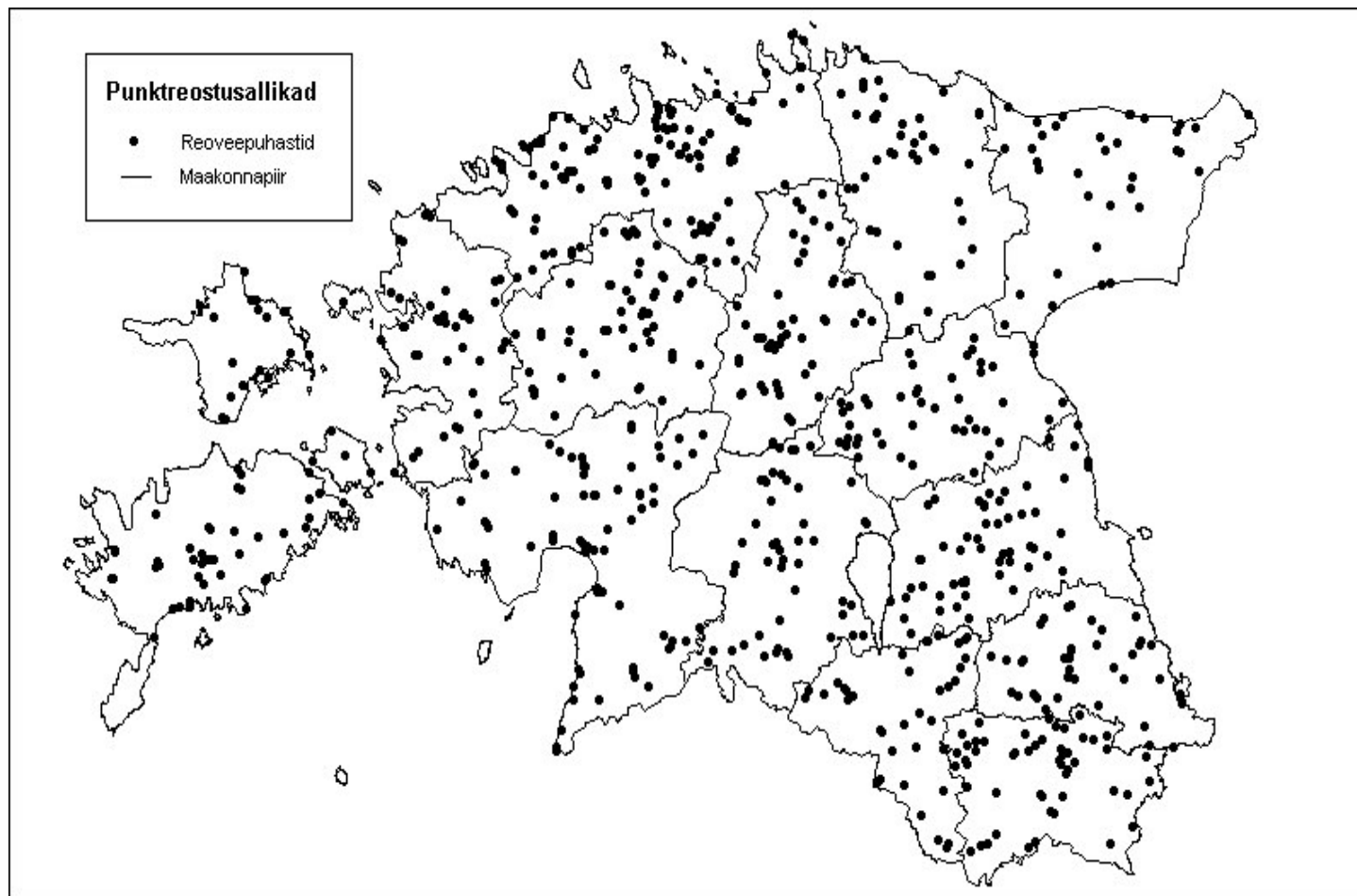
Puhastid on erinevat tüüpi ja erineva võimsusega. Nad on jagatud suurteks, keskmisteks ja väikesteks. Väga paljud neist on ehtiatud juba mitmeid aastaid tagasi ja vajavad renoveerimist või väljavahetamist madala puhastusefektiivsuse tõttu, kuid on ka puhasteid millede seisund on hea (Reoveepuhastite nimekiri...2000).

Reoveepuhastite nimekirjas (2000) on puhastid tüübi ja maakonna järgi. Tüüpide grupeerimine on raske ning vigade edasikandumise vältimiseks oli lihtsaim viis võtta nimekirja suur hulk tüüpe ning võimaldada kasutajal grupeerida puhasteid nii, nagu ta õigeks peab. Nimekirjas on 823 puhastit, sh 793 bioloogilist puhastit ning 2 emserit ja 28 septikut. LL puhastid tähistavad looduslähedase tehnoloogiaga puhasteid, mille hulka kuuluvad biolodud ja biokanalid. Pinnasfiltrid, liiv ja killustikfiltrid, filterpeenrad, nõrgfiltrid ja filtriväljakud koondasime pinnapuhastite alla. Aerotank tähistab aktiivmuda puhastit, mis ei ole tüüplahendus.

Mitmed seni seisnud biopuhastid on uuendatud ja uuesti käivitunud. Puhasti tüübi määramine ei ole enam selge. Klassikalised BIO-d ja OXYDId on mitmel pool ümber ehitatud, lisatud kas anaeroobsed kambrid või koagulandi kasutamise võimalus jm. Bioloogilised puhastid, mida reovesi läbib, kuid õhustust ei toimu, on loetud kas septikuks või biotiigiks olenevalt tulemustest. Septikute arv on sel aastal vähenenud 13 võrra. Kas on laudad tühjaks jäänud või endine puhasti taastatud (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Eelmainitud aruande alusel on Harju maakonnas 96 puhastit, Valgamaal 48, Tartumaal 72, Põlvamaal 35, Jõgevamaal 45, Saaremaal 47, Raplamaal 61, Pärnumaal 91, Läänemaal 41, Järvamaal 54, Võrumaal 57, Viljandimaal 76, Lääne-Virumaal 56, Ida-Virumaal 45 ja Hiiumaal 18. Käesolevas töös on uuritud puhastite ümbruses 1 km raadiusse jäävate alade potentsiaali laiema regiooni tasandil. Detailsema analüüsi käigus uuritakse vaid 30 asula lähedusse jäävate puhastite (lisa 3A ja 3B) ümbrusse jäävaid alasid. Punktreostusallikate paiknemine selle andmebaasi alusel on näidatud joonisel 4.

2.3.5 Kaitsealad ja väärtuslikeks hinnatud märgalad

Kaitsealad on inimtegevusest puutumatuna hoitavad või looduskaitse erinõuete kohaselt kasutatavad alad koosluste, ökosüsteemide, maastike või liikide kaitsmiseks; nende uurimiseks ja tutvustamiseks. Kaitsealade tüübid on rahvuspark, programmiala, looduskaitseala, maastikukaitseala (looduspark).



Joonis 4. Punktreostusallikate (reoveepuhastite) paiknemine Eestis

Kaitseala territooriumi võib sõltuvalt tüübist jaotada kuni nelja erinevasse vööndisse: loodusreservaat, sihtkaitsevöönd, piiranguvöönd ja programmiala üldvöönd. Piirangute suurus inimtegevusele tuleneb sellest, millise vööndiga on tegemist. Loodusreservaadis on igasugune majandustegevus keelatud, programmi-alal majandustegevusele erilisi nõudeid ei seata (www.envir.ee). Seega on käesolevas töös kaitsealad arvatud märgalapuhastite rakendamiseks ebasobivate alade hulka.

Harju maakonnas on 14 kaitseala (Läänemaa Suursoo maastikukaitseala, Nõva maastikukaitseala, Valgejärve kaitseala, Naissaare looduspark, Tammiku taimestikukaitseala, Laukesoo sookaitseala, Paunküla maastikukaitseala, Kõrvemaa maastikukaitseala, Ohepalu looduskaitseala, Lahemaa rahvuspark jt.).

Hiiu maakonnas on 7 kaitseala (Tahkuna looduskaitseala, Kukka maastikukaitseala, Pihla-Kaibaldi looduskaitseala, Leigri looduskaitseala, Tihu maastikukaitseala, Käina lahe-Kassari maastikukaitseala, Sarve maastikukaitseala)

Ida-Viru maakonnas on 8 kaitseala (Uljaste maastikukaitseala, Sirtsu sookaitseala, Muraka looduskaitseala, Järvevälja maastikukaitseala, Kurtna maastikukaitseala, Kivinõmme maastikukaitseala, Agusalu maastikukaitseala, Smolnitsa maastikukaitseala).

Jõgeva maakonnas 4 kaitseala (Endla looduskaitseala, Mustallika sookaitseala, Vooremaa maastikukaitseala, Alam-Pedja looduskaitseala).

Järva maakonnas on 6 kaitseala (Kõrvemaa maastikukaitseala, Roosna-Alliku allikate kaitseala, Esna allikate kaitseala, Endla looduskaitseala, Piiumetsa sookaitseala, Türi voorestiku kaitseala). Samuti jääb Järva maakonda peaaegu pool Pandivere veekaitsealast.

Lääne maakonnas on 11 kaitseala (Matsalu looduskaitseala, Virtsu-Laelatu-Puhtu taimestiku-loomastikukaitseala, Nehatu taimestiku-loomastikukaitseala, Veski järve kaitseala, Nõva maastikukaitseala, Läänemaa suursoo maastikukaitseala, Osmussaare maastikukaitseala jt.).

Lääne-Viru maakonnas 15 kaitseala (Lahemaa Rahvuspark, Viitna maastikukaitseala, Ohepalu looduskaitseala, Neeruti maastikukaitseala, Endla looduskaitseala, Selja jõe ürgoru kaitseala jt.). Samuti jääb siia ligikaudu pool Pandivere veekaitsealast.

Põlva maakonnas on 7 kaitseala (Meenikunno sookaitseala, Mäda jõe koprakaitseala, Tilleoru maastikukaitseala, Valgesoo ja Meelva sookaitseala, Tonja-Värska looduspark ning Koolma järvekaitseala).

Pärnu maakonda jääb 12 kaitseala (Avaste, Lindi sookaitseala, Soomaa Rahvuspark, Manilaiu kaitseala jt.)

Rapla maakonnas on 15 kaitseala (Abivere, Atla, Mahtra, Avaste, Kesu, Palasi sookaitseala, Jalase maastikukaitseala jt.).

Saare maakonnas paikneb 12 kaitseala (Vilsandi Rahvuspark, Viidumäe looduskaitseala, Suuremõisa lahe linnukaitseala jt.)

Tartu maakonnas on 11 kaitseala (Piiressaare maastikukaitseala, Emajõe Suursoo sookaitseala, Vooremaa maastikukaitseala, Alam-Pedja looduskaitseala, Kavilda maastikukaitseala, Elva-Vitipalu maastikukaitse ala jt.).

Valga maakonnas on 6 kaitseala (Otepää looduspark, Karula Rahvuspark, Pikkjärve ning koorküla järvekaitseala jt.).

Viljandi maakonnas 10 kaitseala (Soomaa Rahvuspark, Alam-Pedja looduskaitseala, Viljandi maastikukaitseala, Ainja, Karksi maastikukaitseala jt.).

Võru maakond on rikas 9 kaitseala poolest (Karula Rahvuspark, Paganamaa maastikukaitseala, Kellamäe sookaitseala, Haanja looduspark, Piusa jõe ürgoru maastikukaitseala jt.) (Paal jt., 1999). Kaitsealade paiknemine on näha joonisel 5.

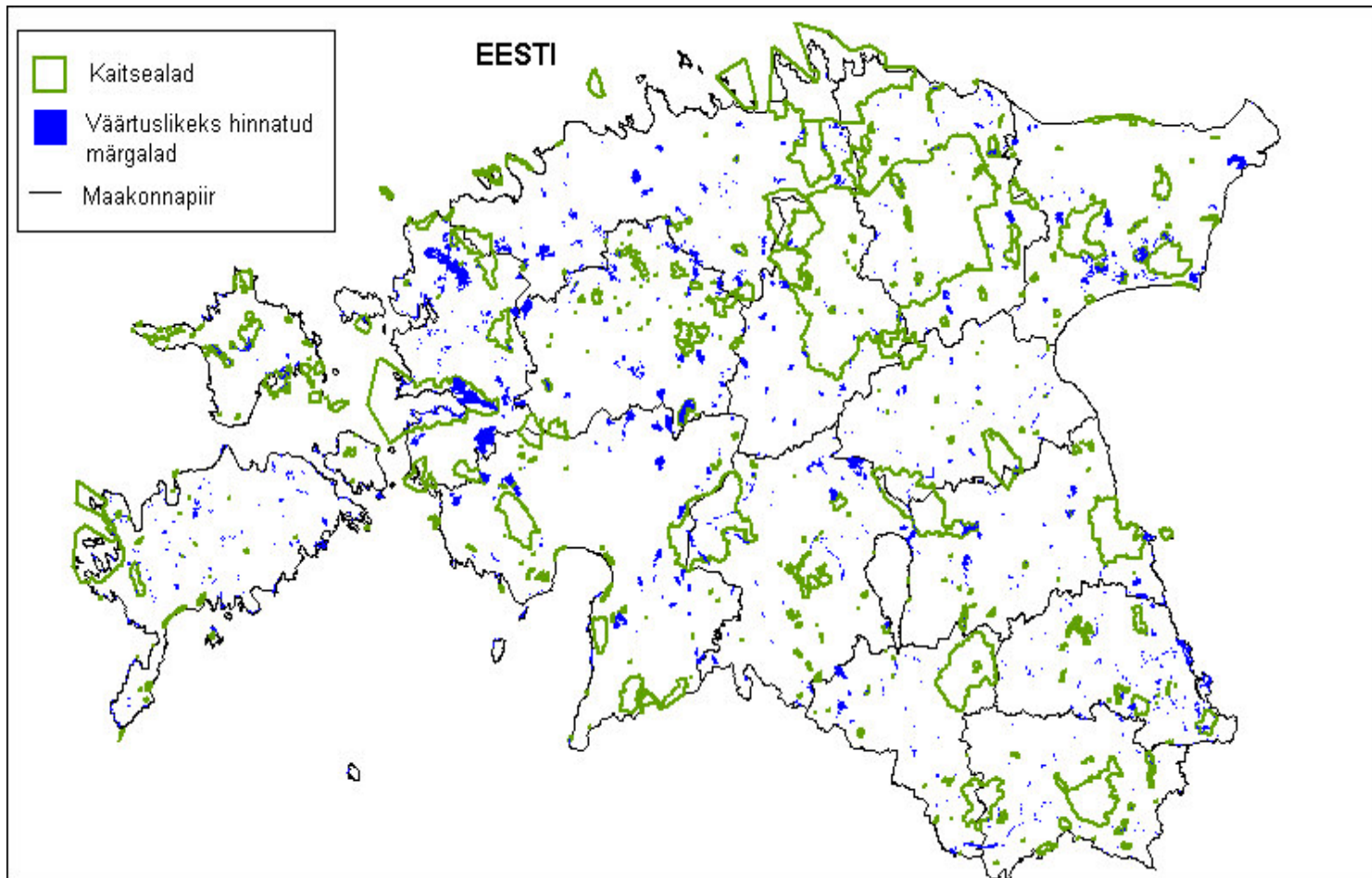
Info väärtuslikeks hinnatud märgalade kohta pärineb 1997. aastal Eesti Keskkonnaministeeriumi koordineerimisel ja Norra valitsuse toel läbiviidud projekti “Eesti märgalade kaitse ja majandamise strateegia” käigus kogutud andmetest. Igal selle projekti raames inventeeritud märgalal hinnati järgmisi tunnuseid: koosluse tüüp, põõsarinde seisund, puurinde seisund, inimõju, veereziim, väärtus loodusliku mitmekesisuse seisukohast, väärtus looduskaitsealisest seisukohast, taimkatte liigiline koosseis ja selle väärtus ning fauna koosseis ja selle väärtus (võimaluse korral). Nende andmete põhjal jagati märgalad kolme kategooriasse:

I. kategooria – alad, kus kaitsemeetmete või majanduspiirangute rakendamiseks puudub vajadus; siiski tuleb silmas pidada nende märgalade võimalikku multifunktsionaalset aspekti;

II. kategooria – alad, mis riikliku kaitse alla võtmist ei vaja; jätkata võiks või jätkama peaks traditsioonilist majandamist, piirates vajaduse korral muid tegevusi;

III. kategooria – alad, mis vajavad/vääriavad seadusega tagatud kaitset (Paal jt., 1999).

Käesolevas töös on olenemata kategooriast kõik eelmainitud projekti raames väärtuslikeks hinnatud märgalad arvatud märgalapuhastite rakendamiseks ebasobivate alade hulka. Joonisel 5 on näha nende paiknemine üle Eesti, mille põhjal võib öelda,



Joonis 5. Kaitsealade ning väärtuslikeks hinnatud märgalade paiknemine Eestis

et väärtuslikeks hinnatud märgalade jaotumine üle kogu uuritava territooriumi on suhteliselt ühtlane.

Andmete uudsuse tõttu pole Natura 2000 alasid siin töös veel arvesse võetud.

2.3.6 Ortofotod

Töös on detailsema analüüsi teostamiseks kasutatud ortofotosid mõõtkavas 1:10 000, mis pärinevad Eesti Maa-ametist. Ortofotod on aerofotod, millelt on kõrvaldatud reljeefist ja pildistamise hetkel aeronegatiivi kaldest tingitud moonutused. Aerofotol on kujutatud aeropildistuse e. ülelennu hetkel looduses esinenud situatsioon, seega on ortofoto kasutamisel peamine teada, millal toimus ülesvõte. Teine aspekt digitaalse ortofoto kvaliteedi hindamise juures on tema valmistamise meetod – kas foto on valmistatud analoogmeetodil või skaneeritud aerofotost digitaalmeetodil. Meetodite vahe mõjutab fotode täpsust ja loetavust. Kvaliteedilt ning kasutamise seisukohast on parimad digitaalmeetodil valmistatud ortofotod (www.maaamet.ee).

Eestimaa on kaetud digitaalkujul olevate ortofotode või ortofotokaartidega. Mõõtkavas 1:10 000 ortofotokaardi lehel kujutatud maa-ala suurus on 5x5 km, lehtede numeratsioon ühtib Eesti Põhikaardi lehtede numeratsiooniga. Töös on kasutatud erineva kvaliteediga ortofotosid, olenevalt sellest, milliseid Maa-ametist saada oli.

Vastavalt sellele, kuidas paiknes reoveepuhasti Eesti Põhikaardi lehtede suhtes, kasutati 1 kuni 4 ortofotot puhasti juures oleva asula ümber paikneva ala analüüsimiseks. Ortofotosid kasutati just eelkõige hea loetavuse ning suure infohulga tõttu ning seetõttu, et analüüsi käigus oli vaja eraldada lagedaid ja metsaga kaetud alasid.

2.3.7 Eesti mullakaart

Nii nagu ortofotosid, oli ka mullakaarti vaja otseselt detailsema analüüsi teostamiseks. Seega kasutatakse käesolevas töös koos ortofotodega ka digitaalset mullastiku kaarti, mõõtkavas 1:10 000, mis valmis Maa-ameti tellimusel 2001. aasta märtsiks. Vastav digitaalkaart (1:10 000) koostati Eesti Põhikaardi koordinaatsüsteemis (Lambert–EST) ning vormistati aluskaardina kasutatavaile

rasterkujul olevaile katastrikaardi lehtedele. Kaardi koostamisel olid aluseks omaaegsete suurmajandite ja metskondade mullastiku kaardid. Varem 1:5000 mõõtkavas koostatud kaardid vähendati ja generaliseeriti 1:10 000 mõõtkavale vastavalt (www.maaamet.ee).

Muldade määramine toimub mullaprofiili ehituse, mulla diagnostiliste horisontide olemasolu ja nende väljakujunemisastme reaktsiooni, karbonaatsuse ja muude tunnuste alusel. Detailsemaks analüüsiks valitud aladel ja nende ümbruses on mitmesuguseid erinevaid mullatüüpe. Kõige levinumateks mullatüüpideks uuritavatel aladel olid erineva sügavusega lammi-madalsoomullad (AM), paepealsed turvastunud mullad (Gh1), madalsoomullad (M), vähem raba (R) ja siirdesoomuldi (S). Samuti leidub suheliselt rohkelt lammi-gleimuldi (AG), Räkseid gleimuldasid (Gk), koreserikkaid räkseid gleimuldi (Gkr), Leostunud gleimuldi (Go), gleistunud rähkmuldi (Kg), gleistunud leostunud muldi (Kog), leede-gleimuldi (LG), gleistunud leetunud muldi (Lkg), leostunud muldi (Ko), koreserikkaid leostunud ja –rähkmuldi (Kor, Kr), leetunud huumuslikke leedemuldi (LkII), kahkjaid leetunud muldi (LP).

2.3.8 Maakasutus

Märgalapuhastite rajamisel on tähtis arvestada ka maakasutusega. Rajades taolise süsteemi lagedale alale (põllud, rohumaad), on võimalik kulusid kokku hoida, mis muidu tekiksid metsa mahavõtmise ja puujuurte eemaldamise näol. Seepärast on ka antud töös sellise jaotusega (lagedad ja metsaga kaetud alad) arvestatud. Lagedate ja metsaga kaetud alade eraldamiseks analüüsi käigus kasutati ortofotosid.

2.4 Metoodika

2.4.1 Looduslikud eeldused märgala loomiseks laiema regiooni tasemel

Vabaveeliste märgalade rajamiseks sobivate alade leidmisel (laiema regiooni tasemel) kasutati põhiliselt Aroldi (2001) maastikukaarti. Selle põhjal koostatud sobivuskaardilt valiti detailsema analüüsi teostamiseks 30 piirkonda.

Sobivuskaart koostati järgmiselt:

Aroldi (2001) poolt tehtud paigastike klassifikatsioonist tehti omakorda spetsiifiliste omaduste järgi uus jaotus. Paigastikutüübid jagati nelja rühma. Iga alla paigastikule anti oma väärtus, sõltuvalt sellest, kui võrd antud pinnas määrgala tegemist toetaks. Skaala ulatus +2 kuni -1.

+2....väga sobivad alad

+1....sobivad alad

0....neutraalsed alad

-1....alad, kuhu määrgalasid teha ei saa/tohi (ebasobivad alad)

Kõige sobivamaks peeti alasid, kus pinnas oli savikas või turbane ja veetase suhteliselt kõrge (madalsootasandik, karbonaatse kattega (viirsavine) järvetasandik). Rühma “+2” ja “+1” kuuluvatel aladel on looduslikult tagatud see, et reovesi ei imbuks kohe pinnasesse ning olemas on taimedele ja mikroorganismidele sobiv keskkond. Loetelu on toodud tabelis 2.

Tabel 2. Määrgalade rajamiseks väga heade eeldustega alad (Arold, 2001).

Sobivus	Nimetus
+2	Madalsootasandik
	Karbonaatse kattega (viirsavine) järvetasandik
+1	Siirdesootasandik
	Saviliivase ja liivsavise põhjaga orustik
	Soostunud põhjaga orustik
	Karbonaatse kattega moreenitasandik
	Karbonaadi vaese kattega moreenitasandik
	Vähekarbonaatse kattega järvetasandik
	Karbonaadi vaese kattega järvetasandik
	Vähekarbonaatse kattega jõetasandik
	Karbonaadi vaese kattega jõetasandik
	Turbaseguse kattega jõetasandik
	Turbase kattega tehnogeenne tasandik (freesturbaväljad)

Ebasobivaks arvati alad, kus tegemist oli liiva, paetasandike või mitmesuguste kungastikega. Rühma “-1” kuuluvad alad ei oma taimedele head kasvupinnast, puudub liigniiskus või on sinna raske vett juhtida (tabel 3).

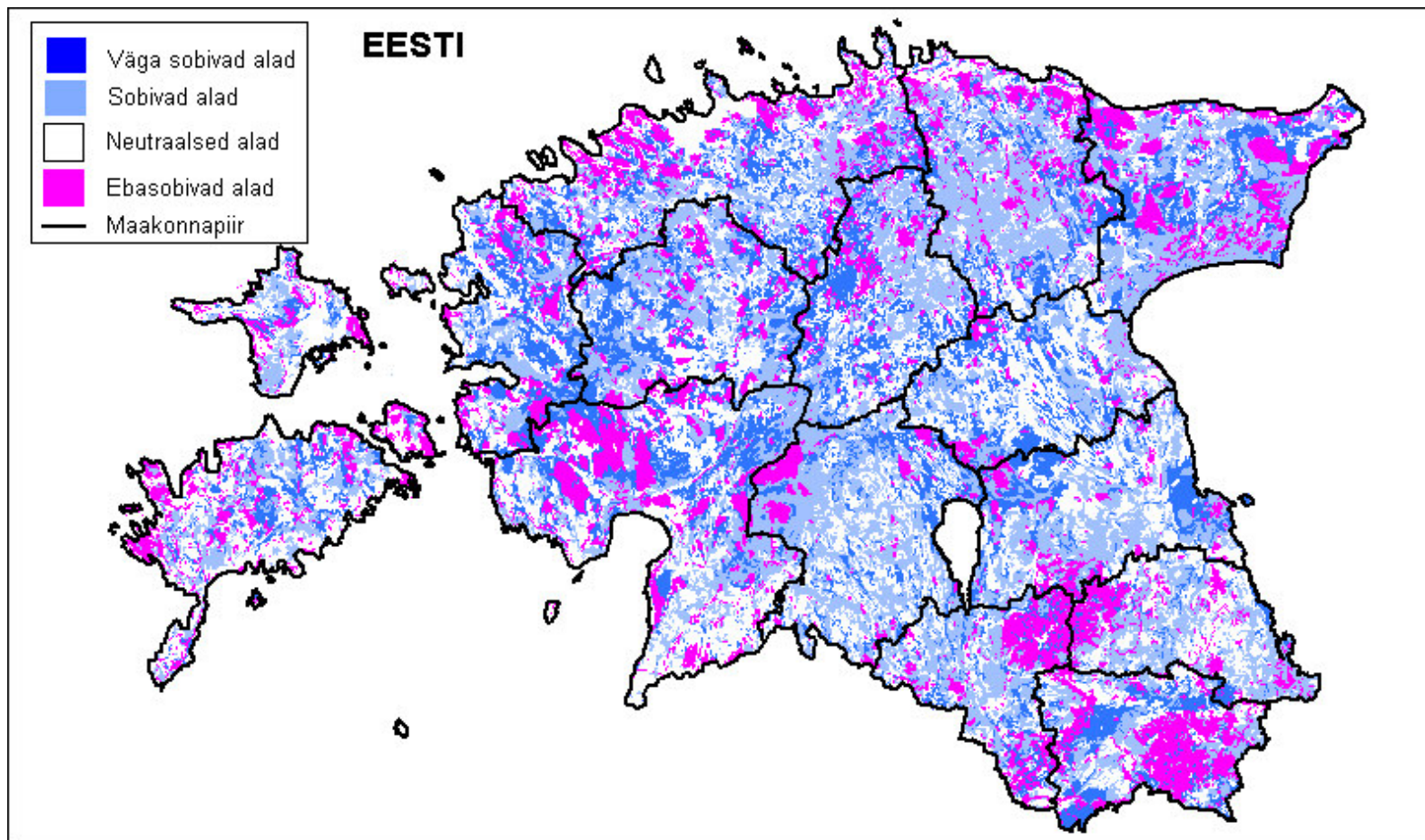
Ülejäänud alad on neutraalsed. Neil ei ole otseseid puudusi nagu rühma “-1” aladel, kuid puuduvad ka soodustavad tegurid (tabel 4).

Tabel 3. Märgalade rajamiseks ebasobivateks arvatud alad (Arold, 2001).

Sobivus	Nimetus
-1	Väga õhukese kattega paetasandik (pinnakate alla 30 cm)
	Õhukese kattega paetasandik (pinnakate 30-100 cm)
	Rabatasandik
	Liivase kattega paetasandik
	Paene orustik
	Liivane orustik
	Karbonaatse kattega moreeniküngastik
	Vähekarbonaatse kattega moreeniküngastik
	Karbonaadiivaese kattega moreeniküngastik
	Karbonaatse kattega oosistik
	Vähekarbonaatse kattega oosistik
	Karbonaadiivaese kattega oosistik
	Luitestik
	Karbonaatse kattega rannavallistik
	Vähekarbonaatse kattega rannavallistik
	Karbonaadiivaese kattega rannavallistik
	Karbonaatse kattega mõhnastik
	Vähekarbonaatse kattega mõhnastik
	Karbonaadiivaese kattega mõhnastik
	Karbonaatse moreenikattega mõhnastik
	Vähekarbonaatse moreenikattega mõhnastik
	Lennuväli
	Karbonaatse kattega tehnogeenne tasandik
	Vähekarbonaatse kattega tehnogeenne tasandik
	Karbonaadiivaese kattega tehnogeenne tasandik
	Tuhaplatoo

Tabel 4. Neutraalsed alad märgalade loomiseks (Arold, 2001).

Sobivus	Nimetus
0	Karbonaatse kattega voorestik
	Vähekarbonaatse kattega voorestik
	Karbonaatse kattega abraderitud moreenitasandik
	Karbonaadiivaese kattega abraderitud moreenitasandik
	Karbonaatse kattega jääjõetasandik
	Vähekarbonaatse kattega jääjõetasandik
	Karbonaadiivaese kattega jääjõetasandik
	Karbonaatse kattega meretasandik
	Vähekarbonaatse kattega meretasandik
	Karbonaadiivaese kattega meretasandik



Joonis 6. Sobivuskaart Aroldi (2001) paigastike klassifikatsiooni järgi, ilma konfliktsete aladeta

Taolise jaotuse järgi saadud tulemus on näha joonisel 6. Tuleb tähele panna, et see tulemus on saadud vaid paigastike grupeerimisel, arvestamata igasuguste teiste kasutushuvide või konfliktsete aladega.

2.4.2 Looduslikud eeldused märgala loomiseks mullastiku kaardi põhjal

Detailsema analüüsi teostamiseks on töös kasutatud digitaalset mullastiku kaarti. Kuna kaardi mõõtkava on 1:10 000, saab selle põhjal palju täpsemalt hinnata alade sobivust märgalapuhastite rajamiseks. Aroldi (2001) maastikukaardi järgi (1: 100 000) oli võimalik eristada reeglina vaid suurema kui 1 km² suuruse pindalaga geokompleksid. Keskmise suurusega asula reovee puhastamiseks vajaliku ala pindala jääb vahemikku 1,25 – 2,5 ha (vt. ptk. 2.2) , mis tähendab, et Aroldi maastikukaardi põhjal saadud ebasobivate alade sisse võib jääda ka märgalapuhasti rajamiseks väga sobivaid alasid. Selleks ongi mullastiku põhjal tehtud uus klassifikatsioon.

Erinevatel aegadel on erinevate autorite poolt erinevates maades välja töötatud palju mitmesuguseid muldade klassifikatsioone. Pole olemas ainukest ja üleüldiselt tunnustatud süsteemi.

Antud töös on muldade klassifitseerimisel aluseks võetud just maa-ala veerežiim, kuna märgala rajamiseks on tähtis vettpidava kihi olemasolu. Maa-ala veerežiim põuakartlikust kuni üleujutatava või isegi kuni veealuse mullani (Kõlli, 1993 ref. Kõlli, 2000) on põhikriteeriumiks mulla hüdrokalaari positsiooni kindlakstegemisel. Mullaprofiilis peegeldub see pindmise orgaanilise aine akumulatsioonihorizontide turvastumises ja alumiste horisontide gleistumise astmes (Kõlli, 2000).

Seega on mullad jaotatud kolme klassi: automorfsed mullad, poolhüdromorfsed mullad ja hüdromorfsed mullad (Kõlli ja Lemetti, 1999).

1) Automorfsed mullad – on niisugused mullad, mis on kujunenud tavaliselt reljeefi kõrgema kohapeal, vesi ei avalda mõju, sest ei jää sinna pidama.

Siia kuuluvad kamar-karbonaatmullad (paepealsed mullad, rähkmullad jne), kamarmullad, leetmullad ja lammi-kamarmullad (Kask 1996). Automorfsed mullad on kas põuakartlikud või parasniisked. Enamasti on neil muldadel hea drenaaž. Sellised mullad kuuluvad antud töös ebasobivate alla ning on tähistatud

-1ga (tabel 5).

Tabel 5. Heitveepuhastuse tehismärgalade rajamiseks ebasobivad mullad (Kõlli ja Lemetti, 1999).

Sobivus	Mullakood	Mullanimi
-1	Ar	Soodunud primitiivne muld
-1	B	Rusukaldemuld
-1	E2l	Keskmiselt erodeeritud kahkjaa-leetunud ja leetunud muld
-1	E2k	Keskmiselt erodeeritud rähkmuld
-1	E2o	Keskmiselt erodeeritud leostunud ja leetjas muld
-1	E3l	Tugevasti erodeeritud kahkjaa leetunud muld
-1	E3k	Tugevasti erodeeritud rähkmuld
-1	E3o	Tugevasti erodeeritud leostunud ja leetjas muld
-1	Gh'	Väga õhuke paepealne muld
-1	Gh''	Õhuke paepealne muld
-1	K	Rähkmuld
-1	Kh'	Väga õhuke paepealne muld
-1	Kh''	Õhuke paepealne muld
-1	Kh'g	Gleistunud väga õhuke paepealne muld
-1	Kh''g	Gleistunud õhuke paepealne muld
-1	Kl	Leetjas muld
-1	Kle	Nõrgalt erodeeritud leetjas muld
-1	Kk	Klibumuld
-1	Ko	Leostunud muld
-1	Kor	Koreserikas leostunud muld
-1	Kr	Koreserikas rähkmuld
-1	L(k)I	Nõrgalt leetunud huumuslik leedemuld
-1	L(k)II	Keskmiselt leetunud huumuslik leedemuld
-1	L(k)III	Tugevasti leetunud huumuslik leedemuld
-1	LI	Nõrgalt leetunud leedemuld
-1	LII	Keskmiselt leetunud leedemuld
-1	LIII	Tugevasti leetunud leedemuld
-1	Lkl	Nõrgalt leetunud muld
-1	Lkle	Nõrgalt erodeeritud nõrgalt leetunud muld
-1	Lkll	Keskmiselt leetunud muld
-1	Lklle	Nõrgalt erodeeritud keskmiselt leetunud muld
-1	LO	Primitiivne liivmuld
-1	LP	Kahkjaa leetunud muld
-1	Ls	Sekundaarne leedemuld
-1	Pp	Paljandpinnas
-1	Ppg	Gleistunud paljandpinnas
-1	PpG	Glei-paljandpinnas
-1	Pu	Puistangupinnas
-1	Tu	Puistangumuld
-1	Ty	Segatud muld
-1	Tz	Maetud muld

2) Poolhüdromorfused mullad – on sellised mullad, mis kujunevad välja reljeefi madalamatel osadel. Ülemised horisondid võivad veega küllastuda, alumised osad on küllastunud.

Siia kuuluvad soostunud kamarmullad, soostunud leetmullad, lammi-kamargleimullad, rannamullad (v.a ranna-madalsoomullad), gleistunud, glei- ja turvastunud deluviaalmullad (Kask 1996). Need mullad on ajutiselt või alaliselt (keskmiselt) liigniisked. Liigniiskust põhjustab kergetel ja keskmistel muldadel põhjavesi, rasketel lisandub pinna- ja ülavesi. Gleistumine väljendub sinakashallide ja roostevärvi laikude olemasolus. Gleistunud muldadel ilmnevad gleistumistunnused kerge ja keskmise lõimisega muldadel alumistes horisontides, rasketel aga huumushorisondile järgnevas horisondis. Gleimuldadel katavad sinakashallid ja roostevärvi laigud alumistes horisontides üle 1/3 mullaprofiilist (Kõlli ja Lemetti 1999).

Poolhüdromorfused mullad ei ole märgalade rajamiseks otseselt kõlbmatud, kuid nad ei ole ka ideaalsed. Seepärast kuuluvad seda tüüpi mullad antud töös neutraalsete alla ja on tähistatud 0-ga (tabel 6).

Tabel 6. Heitveepuhastuse tehismärgalade rajamiseks neutraalsed mullad (Kõlli ja Lemetti, 1999).

Sobivus	Mullakood	Mullanimi
0	Ag	Gleistunud lammimuld
0	AG	Lammi - gleimuld
0	ArG	Soldunud gleimuld
0	Bg	Gleistunud rusukaldemuld
0	BG	Rusukalde gleimuld
0	C	Tehispinnas
0	D	Deluviaalmuld
0	Dg	Gleistunud deluviaalmuld
0	DG	Deluviaal - gleimuld
0	Gl	Leetjas gleimuld
0	Gk	Rähkne gleimuld
0	Gkr	Koreserikas rähkne gleimuld
0	Go	Leostunud gleimuld
0	Gor	Koreserikas leostunud gleimuld
0	Gr	Ranniku - gleimuld
0	Kg	Gleistunud rähkmuld
0	Klg	Gleistunud leetjas muld
0	Kkg	Gleistunud klibumuld

Sobivus	Mullakood	Mullanimi
0	Kog	Gleistunud leostunud muld
0	Korg	Gleistunud koreserikas leostunud muld
0	L(k)lg	Gleistunud nõrgalt leetunud huumuslik leedemuld
0	L(k)llg	Gleistunud keskmiselt leetunud huumuslik leedemuld
0	L(k)lllg	Gleistunud tugevasti leetunud huumuslik leedemuld
0	LG	Leede - gleimuld
0	Llg	Gleistunud nõrgalt leetunud leedemuld
0	Lllg	Gleistunud keskmiselt leetunud leedemuld
0	Llllg	Gleistunud tugevasti leetunud leedemuld
0	LkG	Leetunud gleimuld
0	Lklg	Gleistunud nõrgalt leetunud muld
0	Lkllg	Gleistunud keskmiselt leetunud muld
0	Lklllg	Gleistunud tugevasti leetunud muld
0	LPg	Gleistunud kahkjast leetunud muld
0	LPG	Kahkjast leetunud muld
0	Lsg	Gleistunud sekundaarne leedemuld
0	Pug	Gleistunud puistangupinnas
0	PuG	Glei-puistangupinnas
0	Tug	Gleistunud puistangumuld
0	TuG	Puistangu gleimuld
0	Tx	Eemaldatud muld
0	Txg	Gleistunud eemaldatud muld
0	TxG	Eemaldatud gleimuld
0	TxM	Eemaldatud madalsoomuld
0	TxR	Eemaldatud rabamuld
0	Tyg	Gleistunud segatud muld
0	TyG	Segatud gleimuld
0	TyM	Segatud madalsoomuld
0	Tzg	Gleistunud maetud muld
0	TzG	Maetud gleimuld

3) Hüdromorfseid mullad – on sellised, kus terve profiil on veega küllastunud. Paiknevad peamiselt nõgudes, orgudes.

Siia kuuluvad raba-, siirdesoo- ja madalsoomullad, turvastunud ja mudajad lammimullad ning lammi-madalsoomullad ja ranna-madalsoomullad. Need mullad on alaliselt (tugevalt) liigniisked. Liigniiskus on tingitud kõrgest põhjaveest. ülemise horisondi moodustab enamasti turbahorisont, mille all paikneb kas lausaldane gleihorisont või tugevasti gleistunud horisont (Kõlli ja Lemetti 1999). Antud töös kuuluvad hüdromorfseid mullad väga sobivate alla ning on tähistatud 1-ga (tabel 7).

Tabel 7. Heitveepuhastuse tehismärgalade rajamiseks väga sobivad mullad (Kõlli, Lemetti, 1999).

Sobivus	Mullakood	Mullanimi
1	AG1	Lammi - turvastunud muld
1	AM'	Väga õhuke lammi-madalsoomuld
1	AM''	Õhuke lammi-madalsoomuld
1	AM'''	Sügav lammi-madalsoomuld
1	ArG1	Soldunud turvastunud muld
1	Arv	Soldunud veealune muld
1	Av	Veealune muld
1	Gh1	Paepealne turvastunud muld
1	Gl1	Küllastumata turvastunud muld
1	Go1	Küllastunud turvastunud muld
1	Gr1	Ranniku - turvastunud muld
1	LG1	Leede - turvastunud muld
1	M'	Väga õhuke madal-soomuld
1	M''	Õhuke madal-soomuld
1	M'''	Sügav madal-soomuld
1	Mr	Ranniku - madal-soomuld
1	R'	Väga õhuke rabamuld
1	R''	Õhuke rabamuld
1	R'''	Sügav rabamuld
1	S'	Väga õhuke siirdesoomuld
1	S''	Õhuke siirdesoomuld
1	S'''	Sügav siirdesoomuld
1	TuM	Puistangu madal-soomuld
1	TzM	Maetud madal-soomuld

2.4.3 Detailsema analüüsi meetodika

Detailsema analüüsi teostamiseks valiti igast Eesti maakonnast (15) välja 2 ala asulate läheduses paiknevate reoveepuhastite ümbrusest, millest üks jäi Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal märgalade rajamiseks võimalikult ebasobivasse piirkonda ning teine, mis jäi sobivasse või väga sobivasse piirkonda. Seega kokku 15 ala pigem ebasobivast piirkonnast (Siimusti, Aravete, Audru, Eikla, Suuremõisa, Palivere, Järlepa, Sonda, Viru-Nigula, Kostivere, Luke, Valgjärve, Puiga, Kõo, Kääriku) ning 15 ala sobivast või väga sobivast piirkonnast (Pisisaare, Sillaotsa, Selja, Kõljala,

Lauka, Kirna, Juuru, Sinimäe, Hulja, Jõgisoo, Kõrveküla, Peri, Vana-Antsla, Paistu, Hellenurme).

Nende alade kohta olemasolevaid digitaalseid ortofotosid ning mullastiku kaarti töödeldi tarkvaraprogrammis MapInfo Professional 6.0. Võttes arvesse muldade klassifikatsiooni (-1, 0, 1) (vt. ptk. 2.4.2) ning maakasutust, sai väljavalitud alade ortofotodele märkida märgalapuhastite rajamiseks väga sobivad alad, sobivad alad ning ebasobivad alad.

Selle järgi:

- **väga sobivate alade** hulka arvati need, mis mullastiku klassifikatsiooni järgi kuulusid sobivuse “1” alla (tabel 7) ning mis paiknesid samas ka lagedal alal (põllud, rohumaad);
- **sobivate alade** hulka kuuluvad need, mis küll mullastiku klassifikatsiooni järgi kuulusid sobivuse “1” alla (tabel 7), kuid samas paiknesid metsaga kaetud alal;
- **ebasobivate alade** hulka arvati sellised, mis mullastiku klassifikatsiooni järgi kuulusid sobivuse “-1” alla (tabel 5).

Alad, mis ortofotodel jäid märkimata on neutraalsed s.t neil ei ole märgalade rajamiseks otseseid puudusi kuid nad pole ka ideaalsed (tabel 6).

Väga sobivad, sobivad ja ebasobivad alad märgiti ortofotodele asula läheduses paikneva reoveepuhasti ümbruses enam kui 1 km raadiuses. Tulemustes on kirjeldatud statistilisi andmed siiski vaid 1 km raadiusega ala kohta. Tulemused on näha lisades 4-33.

2.4.4 Konfliktised alad

Põhiaspekt, mida märgala asukoha valikul peab silmas pidama, on see, et märgala rajamisega ei kaasneks konflikti teiste kasutushuvidega.

Lisaks paigastike grupeerimisel ning mullastiku põhjal saadud tulemustele on ebasobivate alade hulka arvatud ka väärtuslikuks hinnatud märgalad. Nende alade inventeerimisel projekti “Eesti märgalade kaitse ja majandamise strateegia” raames jõuti otsusele, et säilitamiseks neid alasid asustavaid kooslusi, ei ole soovitatav muuta senist kasutamise- ja majandamisviisi (piirangud inimtegevusele sõltuvalt kategooriast, vt ptk 2.3.5.)

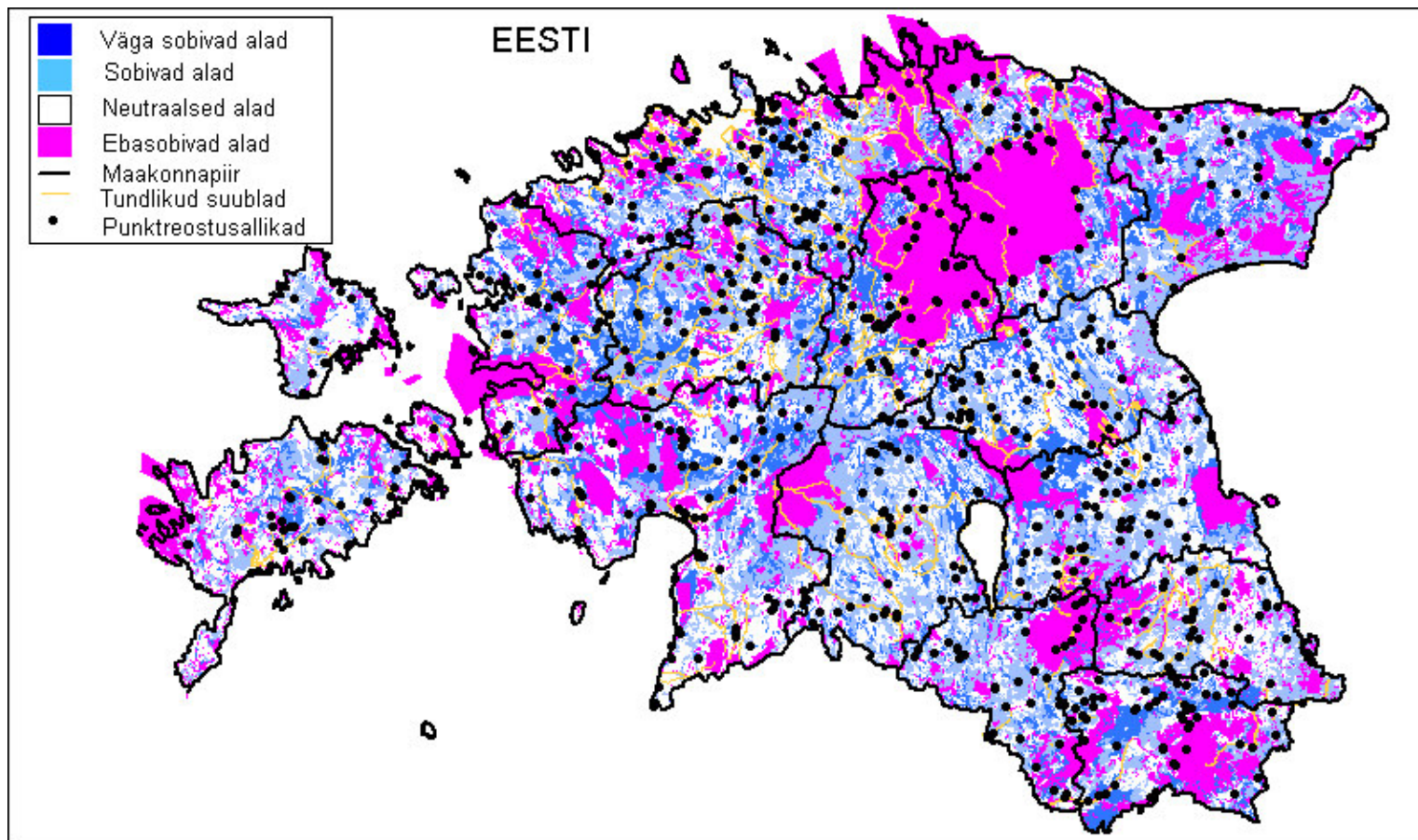
Samuti on arvatud ebasobivate alade hulka kõik Eestis olevad kaitsealad (rahvuspark, programmiala, looduskaitseala, maastikukaitseala, ka Pandivere veekaitseala). Tingimused märgalade rajamiseks võivad neil aladel olla väga head, aga kui piirkond on avatud näiteks loodusreservaadiks, siis on seal keelatud igasugune majandustegevus. Eelnevat arvesse võttes on Eesti territooriumil konfliktseteks aladeks loetud nii väärtuslikeks hinnatud märgalad kui kaitsealad. Regionaalse analüüsi tulemusena valminud sobivuskaardil on mõlemad konfliktsete alad tähistatud samamoodi nagu ebasobivateks arvatud paigastikud (vt. Joonis 7).

3. Tulemused

Tulemused Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal on kokkuvõtvalt esitatud joonisel 7. Arvestades väärtuslikeks hinnatud märgalad ning kaitsealad märgalade rakendamiseks ebasobivate alade hulka, muutuvad tulemused kõvasti, võrreldes joonisel 6 näidatud vaid paigastike grupeerimisel saadud tulemustega (tabel 8).

Tabel 8 . Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal saadud tulemused ilma konfliktsete aladeta maakondade lõikes.

Jrk.	MAAKOND	Väga sobivaid alaid (ha)	Sobivaid alaid (ha)	Neutraalseid alaid (ha)	Ebasobivaid alaid (ha)
1	Harjumaa	86080	102085	136830	85300
2	Lääne-Virumaa	52020	153182	80860	55541
3	Ida-Virumaa	63950	129300	54200	79000
4	Jõgevamaa	60400	71340	109000	16070
5	Järvamaa	70310	90367	70580	29910
6	Raplamaa	76170	103740	77600	36500
7	Läänemaa	66800	54050	77200	37770
8	Hiiumaa	8152	19361	46874	27513
9	Saaremaa	32142	55518	166554	37986
10	Pärnumaa	93500	112270	172900	98487
11	Viljandimaa	37279	193173	74558	33389
12	Valgamaa	20250	91125	40500	50625
13	Tartumaa	69400	114951	82425	30524
14	Põlvamaa	17600	82345	75555	39000
15	Võrumaa	48229	58634	50004	74133
	KOKKU	802282	1431441	1315640	731748

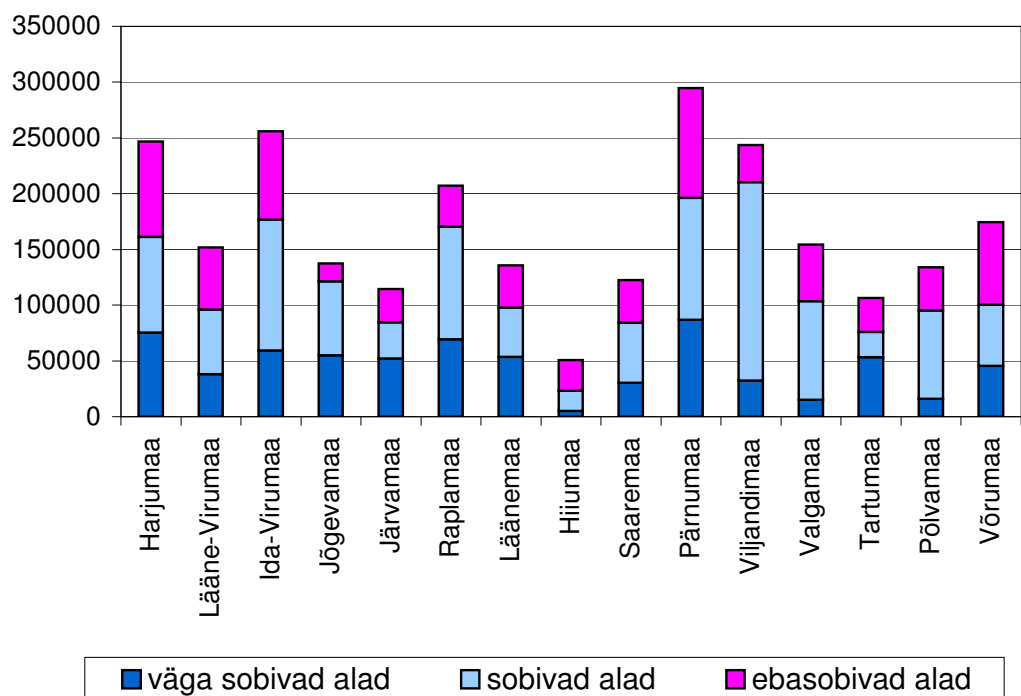


Joonis 7. Regionaalse analüüsi tulemusena valminud sobivuskaart Aroldi (2001) maastikukaardi järgi, millel on ebasobivate alade hulka arvatud ka konfliktsed alad. Joonisel on näha ka punktreostusallikate ning tundlike suublate paiknemine.

Üle kogu Eesti territooriumi leidub nii väga sobivaid, sobivaid, neutraalseid kui ebasobivaid alasid. Kõige suurem ebasobiv ala vabaveeliste märgalapuhastite rakendamiseks asub Pandivere veekaitsealal, hõlmates suure osa Järva ja Lääne-Viru maakonnast (joonis 7). Ka teised Eesti suuremad kaitsealad moodustavad suure osa ebasobivatest aladest, paiknedes ühtlaselt üle kogu territooriumi. Väga sobivaid alasid on kõige enam Pärnu maakonnas (86 700 ha), seejärel Harju – ja Raplamaal (joonis 8). Sobivaid alasid on kõige rohkem Viljandimaal (177 970 ha), seejärel aga Ida-Virumaal ja Pärnumaal. Kui arvestada väga sobivad ja sobivad alad kokku, on kõige paremad eeldused märgalapuhastite rakendamiseks Viljandimaal (210 225 ha), seejärel Pärnu- ja Ida-Virumaal. Kogu Eesti territooriumil on kokku väga sobivaid alasid 688 431 ha, sobivaid alasid 1 109 525 ha. Väga sobivad ja sobivad alad kokku moodustavad 1 797 956 ha (tabel 8).

Tabel 9. Väga sobivate ja sobivate alade jagunemine maakonniti Aroldi (2001) maastikukaardi järgi.

MAAKOND	Väga sobivaid alasid (konfl. alad maha arvatud) (ha)	Sobivaid alasid (konfl. alad maha arvatud) (ha)	Väga sobivad+ sobivad alad (konfl. alad maha arvatud) (ha)	Väga sobivaid+ sobivaid alasid maakonna pindalast (%)
Harjumaa	75385	85968	161353	38
Lääne-Virumaa	38388	57794	96182	28
Ida-Virumaa	59315	117599	176914	53
Jõgevamaa	54900	66535	121435	47
Järvamaa	52190	32412	84602	32
Raplamaa	69604	100900	170504	58
Läänemaa	53640	44158	97798	41
Hiiumaa	5233	17837	23070	23
Saaremaa	30470	53976	84446	29
Pärnumaa	86700	109570	196270	41
Viljandimaa	32255	177970	210225	62
Valgamaa	15366	88236	103602	51
Tartumaa	53430	22683	76113	26
Põlvamaa	16099	79033	95132	44
Võrumaa	45456	54854	100310	43
KOKKU	688431	1109525	1797956	42



Joonis 8. Võõga sobivate, sobivate ja ebasobivate alade (ha) jaotumine maakonniti Aroldi (2001) maastikukaardi järgi.

Tabelis 10 on esitatud sobivate ja võõga sobivate alade osakaal pindalaühikuktes (hektarites), mis leiti detailsema analüüsi käigus erinevate asulate juures paiknevate reoveepuhastite ümbruses (1 km raadiuses), kasutades selleks ortofotosid, mullastiku kaarti ning tarkvaraprogrammi MapInfo Professional 6.0.

Selle põhjal võõb väita, et kõõige enam on võõimalusi märgalapuhastite rakendamiseks Järvamaal, Sillaotsa asulas (244, 9 ha), seejärel Võõrumaal, Vana-Antslas (113, 5 ha) ning Raplamaal Järlepal (104, 4 ha).

Üksnes võõga sobivaid alasid on kõõige enam Vana-Antslas (97,7 ha), seejärel Pisisaares (66,5 ha) ning Juuru alevikus (65,6 ha).

Tabel 10. Detailsemaks analüüsiks valitud alade sobivus 1 kilomeetri raadiuses olemasolevast reoveepuhastist.

Maakond	Det. analüüsiks valitud ala	Väga sobivad alad (ha)	Sobivad alad (ha)	KOKKU (ha)
Harjumaa	Jõgisoo	7,7	4,2	11,9
	Kostivere	0	0	0
Lääne-Virumaa	Hulja	55,6	25	80,6
	Viru-Nigula	0	2,6	2,6
Ida-Virumaa	Sinimäe	0	12,8	12,8
	Sonda alevik	3,1	83,2	86,3
Jõgevamaa	Pisisaare	66,7	35	101,7
	Siimusti	10,7	6,3	17
Järvamaa	Aravete	1,8	3,3	5,1
	Sillaotsa	24,4	220,5	244,9
Raplamaa	Juuru alevik	65,6	26,4	92
	Järlepa	22,6	81,8	104,4
Läänemaa	Kirna	4,6	15,9	20,5
	Palivere	1,8	7,4	9,2
Hiiumaa	Lauka	0	14,6	14,6
	Suuremõisa	0	7,3	7,3
Saaremaa	Eikla	0	0	0
	Kõljala	1	0,3	1,3
Pärnumaa	Audru	0	3,5	3,5
	Selja	35,4	61,6	97
Viljandimaa	Kõo	0,8	0	0,8
	Paistu	0,5	50,4	50,9
Valgamaa	Hellenurme	10,5	28,6	39,1
	Kääriku	5,4	45,7	51,1
Tartumaa	Luke	2,9	0	2,9
	Kõrveküla	46,5	0	46,5
Põlvamaa	Peri	4,5	20,9	25,4
	Valgjärve	6,6	17,8	24,4
Võrumaa	Puiga	5,3	29,9	35,2
	Vana-Antsla	97,7	15,8	113,5

Sobivaid alasid (metsaga kaetud) on enim Sillaotsal (220,5 ha), seejärel Sonda alevikus (83,2 ha) ning Järlepas (81,8 ha).

3.1 Harjumaa

Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal katavad Harju maakonnas sobilike tingimustega alad hajusalt kogu maakonna territooriumi. Väga sobivad alad moodustavad 75 385 ha (18%) ja sobivad alad 85968 ha (20%) maakonna pindalast. Seega katavad märgalade rajamiseks soodsate tingimustega alad 161 353 ha (38%) Harju maakonna territooriumist.

Sobivasse ja väga sobivasse piirkonda jääb 29 (30 %) reoveepuhastit. 6 reoveepuhastit jääb kaitsealale.

3.1.1 Kostivere

Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüsist selgus, et Kostivere alevikus paiknev reoveepuhasti jääb märgalapuhastite rajamiseks ebasobivasse piirkonda (joonis 9). Alevikus paiknev puhasti on OXYD 90;45 tüüpi, haldajaks on Kostivere Elamuhooldus OÜ ning järelpuhastiks on 1 biotiik.

Mullastiku kaardi (1:10 000) põhjal tehtud detailsem analüüs kinnitab regionaalses analüüsis saadud tulemust. 1 km raadiusesse reoveepuhastist ei jää ühtegi sobivat ega väga sobivat ala (joonis lisas 4). Samas jääb sinna 1 looduskaitseala (13,7 ha). Piirkonnast voolab läbi Jõelähtme jõgi, mis on ala piires tundlik reostuskoormusele. Ligikaudu pool vastavast alast on neutraalne ja pool ebasobiv vabaveeliste märgalapuhastite rajamiseks.

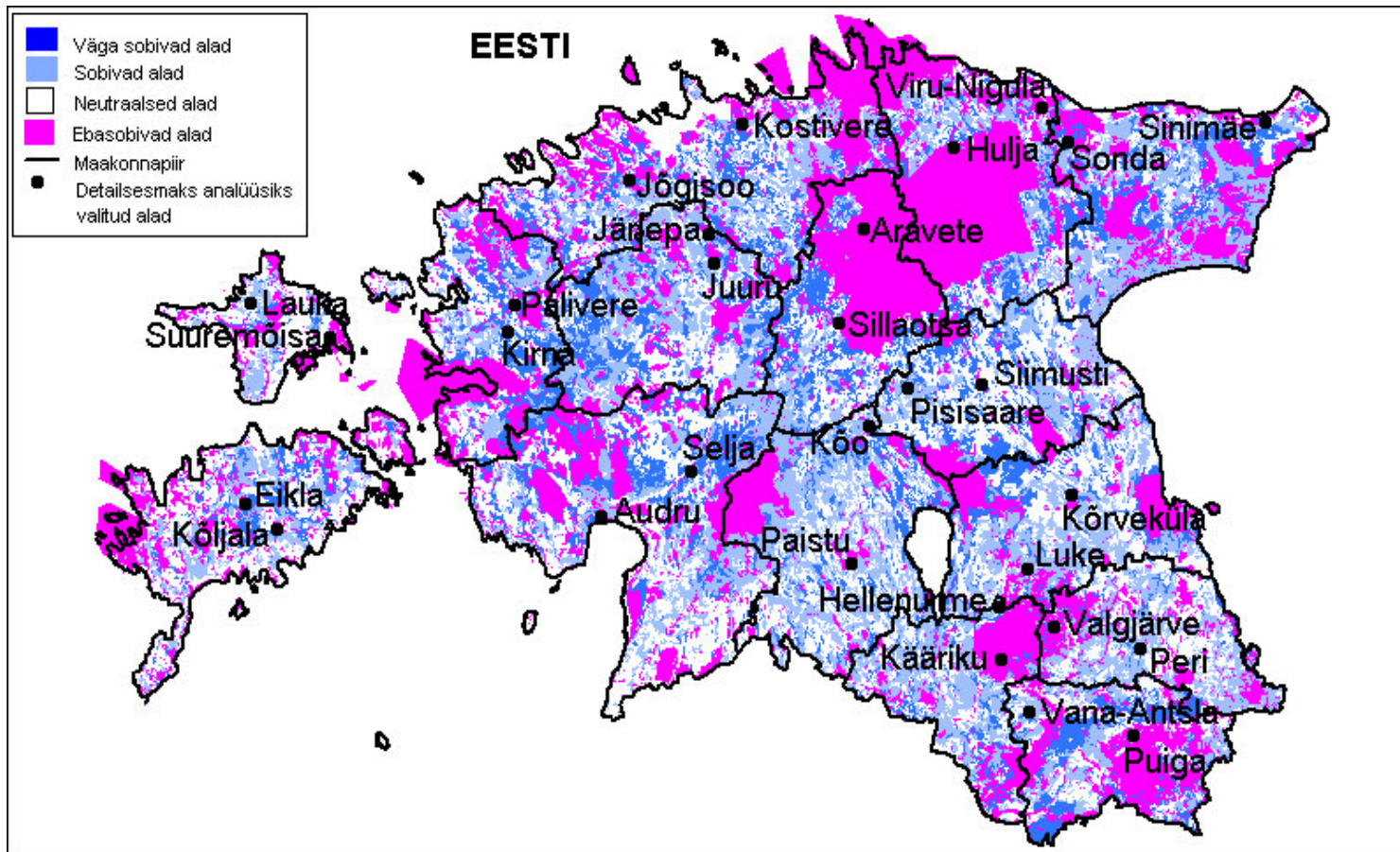
3.1.2 Jõgisoo

Jõgisoo reoveepuhasti ja selle lähiumbrus jäi Aroldi (2001) maastikukaardi järgi sobivasse piirkonda (joonis 9).

Mullastiku kaarti ja ortofotosid kasutades tehtud detailsem analüüs näitab, et 1 km raadiusse, milles analüüs läbi viidi, ei jää ühtegi kaitseala (=looduskaitseala) ega väärtuslikuks hinnatud märgala. Väga suure osa hõlmavad neutraalsed alad, palju on ka ebasobivaid alasid. Sobivad alad paiknevad nii edela, loode kui põhja suunas. 1 suurem väga sobiv ala paikneb puhastist loodes (7,2 ha). 1 jõelõik on alas tundlik suubla. Parema ülevaate alade paiknemisest annab joonis lisas 5.

3.2 Lääne-Virumaa

Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüs näitab, et Lääne-Viru maakonnas on nii sobivaid kui väga sobivaid alasid märgalapuhastite rakendamiseks erinevates maakonna osades (joonis 9). Siiski hõlmab ebasobiv ala suure osa Lääne-Virumaa keskosast, kuna seal paikneb Pandivere veekaitseala. Ka Lahemaa



Joonis 9. Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüsi tulemusena valminud sobivuskaardil detailsemaks analüüsiks valitud alade paiknemine

Rahvuspark, mis jääb maakonna põhjaosasse, ning mis kuulub ebasobivate alade alla, hõlmab suure osa territooriumist. Seega on Lääne-Virumaal väga sobivaid alasid 38 388 ha (11%) ning sobivaid alasid 57 794 ha (17%). Väga sobivad ja sobivad alad kokku moodustavad 96 182 ha (28 %) maakonna pindalast (tabel 8.). Sobivasse või väga sobivasse piirkonda jääb 15 reoveepuhastit (27%). 17 puhastit jääb kaitsealale, suures osas just Pandivere veekaitsealale.

3.2.1 Viru-Nigula

Viru-Nigula küla ja selle reoveepuhasti jäi Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüsist lähtuvalt ebasobivale alale (joonis 9).

Detailsema analüüsi tulemused on näha joonisel lisas 6. Ala tsentris paikneb Viru-Nigula puhasti, mida haldab Viru-Nigula vallavalitsus. Puhasti tüübiks on BIO 100x2, e kaks biotiiki, millest väljuv vesi suubub Pedja jõkke. Veidi eemale jääb ka Nigula Õlu AS reoveepuhasti, mille tüübiks on BIO100 ning mille suublaks on samuti Pedja jõgi. Ala piiresse jääb 1 kaitseala, mis asub Pedja jõe ääres. Jõe lõik selles osas on reostusele tundlik. Väärtuslikke märgalasid 1 km raadiusse ei jää. Suurem osa alast on kaetud ebasobivaks klassifitseeritud muldadega. Neutraalsete alade osakaal on väike. Sobivaid alasid piirkonda ei jää, väga sobiv ala on vaid edelaosas, mille suuruseks 2,5 ha.

3.2.2 Hulja

Hulja on Lääne-Virumaa alevik, mille juures paikneb reoveepuhasti jäi Aroldi (2001) maastikukaardi järgi märgalapuhastite rajamiseks sobivale alale (joonis 9).

Detailsemaks analüüsiks valitud ala tsentris paikneb Hulja aleviku puhasti, mille valdaja Saaremetsa OÜ, puhasti tüüp ringkanal (RK 200). Uuritavasse alasse jääb veel ka teine puhasti, mille haldaja on Tõnismäe KÜ, tüüp BIO25. Mõlemast tulev heitvesi suubub Selja jõkke. Ligikaudu pool Hulja puhasti ümbrusest (1 km raadiuses) jääb ebasobivate alade alla. Põhja suunas paiknevad nii sobivad kui väga sobivad alad (joonis lisas 7). Sobivaid on ligikaudu 25 ha, väga sobivaid alasid 55,6 ha. Ala piiresse ei jää ühtegi kaitseala ega väärtuslikuks hinnatud märgala.

3.3 Ida-Virumaa

Ida-Viru maakonnas on sobivad ja ebasobivad alad Aroldi (2001) maastikukaardi järgi jaotunud suhteliselt ühtlaselt maakonna eri osade vahel (joonis 9). Suuremad ebasobivate alade laigud on tingitud kaitsealade paiknemisest neis paigus. Näiteks paikneb maakonna keskosast veidi edela suunas suur Muraka looduskaitseala, kuhu märgalasad reovee puhastamiseks rajada ei tohi. Seega väga sobivaid alasid on Ida-Virumaal 59 315 ha (18 %), sobivaid alasid 117 599 ha (35 %). Väga sobivad ja sobivad alad kokku moodustavad 176 914 ha (53%) maakonna pindalast (tabel 8) ning seetõttu on Ida-Virumaa sobivuse poolest Eestis kolmas maakond.

Sobivatele ja väga sobivatele aladele jääb 16 (36 %) reoveepuhastit. Kaitsealadel puhasteid ei leidu.

3.3.1 Sonda

Sonda alevikus paiknev reoveepuhasti jääb Aroldi (2001) maastikukaardi järgi suhteliselt ebasobivale alale (joonis 9). Vastavat Sonda aleviku puhastit haldab Sonda vallavalitsus, puhasti tüüp ringkanal (RK 100), 1 biotiik, suubub Erra jõkke. Ala keskelt voolab läbi Satsu oja. Kaitsealasad ega väärtuslikeks hinnatud märgalasad piirkonda ei jää, samuti puuduvad tundlikud suublad. Ebasobivate alade osakaal on väike, palju on neutraalseid alasid. Kuna suur osa on kaetud metsaga, esineb piirkonnas väga sobivaid alasid vaid metsa ääres (3ha). Suure osa hõlmavad sobivad alad ning seda 83 ha ulatuses (joonis lisas 8).

3.3.2 Sinimäe

Sinimäe aleviku reoveepuhasti paikneb Aroldi (2001) maastikukaardi järgi tehtud analüüsi tulemusena suures osas väga sobival alal (joonis 9).

Detailsema analüüsi tulemused ortofotode ja mullakaardi põhjal on näidatud joonisel lisas 9. Uuritava ala tsentris paikneb Sinimäe aleviku reoveepuhasti, mille haldaja on Vaiko, Vaivara Vallavalitsus, puhasti tüüp OXYD 90, biotiike 2, millest väljuv vesi suubub Soome lahte (reoveepuhastite nimekiri...2000). Ala piiresse ei jää ühtegi (1 km raadiuses) väärtuslikuks hinnatud märgala kuid jääb siiski osaliselt 2

kaitseala. Ligi pool alast on kaetud ebasobivate muldadega vabaveeliste märgalapuhastite rajamiseks. Palju on ka neutraalseid alasid. Kuna suur osa piirkonnast on kaetud metsaga, ei leidu ka ühtegi väga sobivat ala. põhja-, ida- ja läänesuunas paiknevad sobivad alad, mis kokku moodustavad 12,8 ha (tabel 10).

3.4 Jõgevamaa

Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüsist on näha (joonis 9), et Jõgevamaal on küll palju sobivaid ja väga sobivaid alasid, kuid suhteliselt suur on neutraalsete alade osakaal. Ebasobivatest aladest suure osa hõlmavad Alam-Pedja looduskaitseala, Endla looduskaitseala ning Vooremaa maastikukaitseala. Seega on väga sobivaid alasid Jõgeva maakonnas 54 900 ha (21%), sobivaid alasid 66 535 ha (26 %). Väga sobivad ja sobivad alad kokku moodustavad 121 435 ha (47 %) maakonna pindalast.

Väga sobivale ja sobivale alale jääb 22 (49 %) puhastit. Kaitsealadele ei jää ühtegi reoveepuhastit.

3.4.1 Siimusti

Siimusti puhasti, koos asulaga paikneb Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüsi kohaselt märgalapuhastite rajamiseks ebasobival alal (joonis 9)

Mullastiku kaardi põhjal tehtud detailsema analüüsi tulemusi illustreerib joonis lisas 10.

Siimustis paikneva puhasti haldaja on Siimusti Kommunaal AS, puhasti tüübiks on Ringkanal, sellele järgnevad biotiigid (2), suublaks Pedja jõgi, puhasti vajab rekonstrueerimist (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Kaitsealaid, väärtuslikeks hinnatud märgalaid ja tundlikke suublaid piirkonda ei jää. Enamuse alast katavad ebasobivad ja neutraalsed alad, kagu suunas paikneb väga sobiv ala (10,7 ha), lõuna suunas sobiv ala (6,3 ha).

3.4.2 Pisisaare

Pisisaare küla puhasti jääb Aroldi (2001) maastikukaardi järgi märgalapuhastite rajamiseks sobivale alale (joonis 9).

Ka detailsem analüüs peegeldab sama olukorda. Pisisaare küla puhasti paikneb uuritava ala keskpunktis. Seda haldab Eltor AS, puhasti tüüp OXYD-180, 3 biotiiki, suubub Põltsamaa jõkke (Reoveepuhastite nimekiri...2000).

Alasse ei jää ühtegi kaitseala ega väärtuslikuks hinnatud märgala. Samuti pole läheduses tundlikke suublaid. Ligikaudu poole alast katavad ebasobivad alad. Vähe on neutraalseid alasid. Põhja ja edela suunas paiknevad ulatuslikud sobivad ja väga sobivad alad. Sobivaid alasid on puhastist 1 km raadiuses 35 ha, väga sobivaid 66,7 ha. Tulemused on näha ka joonisel lisas 11.

3.5 Järvamaa

Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüsi tulemused näitavad, et Järvamaal on suhteliselt palju sobilikke alasid märgalapuhastite rakendamiseks. Järvamaa puhul on suureks eripäraks see, et peaaegu pool maakonnast jääb Pandivere veekaitsealale, ning on seetõttu arvatud ebasobivaks alaks (joonis 9).

Seetõttu on Järva maakonnas väga sobivaid alasid vaid 52 190 ha (19 %) ning sobivaid alasid 32 412 ha (12 %). Väga sobivaid ja sobivaid alasid kokku on 84 602 ha (32%) maakonna pindalast (tabel 8).

Väga sobivatele ja sobivatele aladele jääb Järva maakonnas 9 (17 %) reoveepuhastit. 23 (43 %) puhastit jääb aga Pandivere veekaitsealale.

3.5.1 Aravete

Aravete reoveepuhasti on üks nendest, mis paikneb Pandivere veekaitsealal. Seega ei tohiks sinna ka mitte järelpuhastiks taolist märgala-puhastussüsteemi rajada.

Mullastiku kaardi põhjal teostatud detailsem analüüs näitas samuti ala suhtelist ebasobivust selleks (joonis lisas 12). Aravete asulas paikneva puhasti haldaja on Ambla Avako OÜ, puhasti tüüp PRP300+OXYD180 ning sellest tulev vesi suubub

Sääsküla ojja (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Ligikaudu 90% alast on ebasobiv. Vähesel määral on neutraalseid alasid. Kirde suunas paikneb 1 väga sobiv ala, suurusega 1,8 ha. Loode suunas paikneb sobiv ala (3,3 ha).

3.5.2 Sillaotsa

Sillaotsa puhasti paikneb Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüsi kohaselt märgalapuhastite rajamiseks sobival ja väga sobival alal (joonis 9).

Detailsem analüüs teostati Sillaotsa puhasti ümbruses, puhasti haldaja on Järva teedevalitsus, puhasti tüüp BIO25x2, suublaks on Vodja jõgi. Kaitsealaid, väärtuslikeks hinnatud märgalaid pole. Alast voolab läbi Vodja jõgi, mis on reostusele tundlik. Piirkonda jääb vaid 1 0.8 ha-ne ebasobiv ala ning vähesel määral neutraalseid alasid. Suurema osa piirkonnast katavad sobivad alad (220,5 ha), väga sobivaid alasid on (24,5 ha), tunduvalt vähem (tabel 10). Detailsema analüüsi tulemus on näha joonisel lisas 13.

3.6 Raplamaa

Rapla maakonnas hakkab Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüsi tulemustest kohe silma suhteliselt suur väga sobivate alade osakaal (joonis 9). Rohkem paikneb väga sobivaid alasid maakonna lääneservas. Pindalaliselt on väga sobivaid alasid 69 604 ha (24 %), mis on maakondade arvestuses kolmas tulemus.

Sobivaid alasid on 100 900 ha (34 %). Sobivad ja väga sobivad alad kokku moodustavad 170 504 ha (58 %) kogu maakonna territooriumist (tabel 8).

30 (49 %) reoveepuhastit paikneb väga sobivatel ja sobivatel aladel. Kaitsealadele ei jää ühtegi puhastit.

3.6.1 Järlepa

Aroldi (2001) maastikukaardi järgi paikneb Järlepa puhasti ja selle lähiümbrus ebasobival alal (joonis 9). Uuritava ala keskpunktiks on Järlepa asula reoveepuhasti, mille haldajaks SOVAL teenus OÜ, puhasti tüüp OXYD 45, 3 biotiiki järepuhastiks,

suublaks Angerja oja. Ala loode, põhja, kirde ja ida suunas paikneb suur Järlepa soo+Salutaguse soo, mis on arvatud väärtuslike märgalade hulka, ning seetõttu ala reovee järelpuhastusalana kasutada ei tohi. Kaitsealasiid piirkonda ei jää. Ala piiresse jääb ka Angerja oja üks osa, millest omakorda osa on reostuskoormusele tundlik. Asulast põhja suunas paikneb Järlepa järv. Ebasobivaid alasid järelpuhastite rajamiseks on vähe, paiknevad peamiselt puhastist lõuna suunas. Rohkelt on sobivaid alasid, kuna suur osa on metsaga kaetud. Puhasti vahetus läheduses paiknevad ka väga sobivad alad. Kokku on väga sobivaid alasid 1 km raadiuses 22,6 ha, sobivaid 81,8 ha.

Tulemused on näidatud joonisel lisas 14.

3.6.2 Juuru

Juuru aleviku reoveepuhasti paikneb Aroldi (2001) maastikukaardi alusel sobivatel ja väga sobivatel aladel märgalapuhasti rakendamiseks.

Uuritava ala tsesntris on Juuru aleviku reoveepuhasti, mille haldajaks Vigrila OÜ, puhasti tüüp OXYD45, 2 biotiiki, suubla Atla jõgi (Reoveepuhastite nimir...2000). Ala piiresse jääb ka Juuru farmi reoveepuhasti, mida haldab Piilia PÜ, puhasti tüüp on BIO 25, 2 biotiiki, suublaks samuti Atla jõgi.

Detailsema analüüsi tulemusi kirjeldab hästi joonis lisas 15.

Loode suunast jääb alasse osake kaitsealast (juuru raba), väärtuslikeks hinnatud märgalasiid piirkonda ei jää. Samuti puuduvad tundlikud suublad. Vastavalt mullastiku klassifikatsioonile katavad üle poole piirkonnast ebasobivad alad. Neutraalseid alasid on vähe. Suhteliselt suure ala katavad sobivad(26, 4 ha) ja väga sobivad alad(65,6 ha) Nii väga sobivaid kui sobivaid alasid paikneb mõlemale reoveepuhastile väga lähedal.

3.7 Läänemaa

Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüsi tulemustest on näha, et ka Läänemaal leidub piisavalt sobivaid ja väga sobivaid alasid märgalapuhastite rajamiseks. Suuremad ebasobivad alad ühtivad Matsalu ja Palivere looduskaitsealadega. Väga sobivaid alasid Lääne maakonnas on 53 640 ha (23 %),

sobivaid alasid on 44 158 ha (19 %). Väga sobivaid ja sobivaid alasid kokku on 97 798 ha (41 %) maakonna pindalast.

15 (37%) reoveepuhastit jääb sobivatele ja väga sobivatele aladele. Kaitsealadel ei paikne ühtegi puhastit.

3.7.1 Palivere

Detailsemaks analüüsiks valitud Palivere puhasti ümbrus jääb Aroldi (2001) maastikukaardi järgi märgalapuhastite rakendamiseks ebasobivale alale. Olemasolevat puhastit haldab Palivere Eik, puhasti tüüp on BIO-50, biotiike 2. 800 m kaugusel asub ka teine puhasti, mille haldaja on Palivere Kodu AS, puhasti tüüp on aerotank400, biotiike 2 (Reoveepuhastite nimekiri...2000) Uuritava ala keskpunktiks valitud puhasti 1 km raadiusega ümbruses ei ole ühtegi kaitseala ega väärtuslikuks hinnatud märgala. Kirde suunas paikneb Palivere soo lääne osa (1100 m kaugusel). Ala keskelt voolab läbi Taebla jõgi, mis on uuritava ala piires reostuse suhtes tundlik. Enamus piirkonnast on kaetud neutraalsete aladega, ebasobivaid alasid suhteliselt vähe. Põhja suunas paikneb 5 ha suurune sobiv ala. 2 väiksemat väga sobivat ala jäävad kirde ja kagu suunas. Väga sobivaid on kokku 1,8 ha, sobivaid 7,4 ha. Parema ülevaate tulemustest annab joonis lisas 16.

3.7.2 Kirna

Kirna asula ja puhasti ümbrus jäävad Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal väga sobivasse ja sobivasse piirkonda (joonis 9).

Detailsemaks analüüsiks valitud Kirna puhasti haldajaks on Martna vv, puhasti tüüp on BIO 25. Kaitsealad ega väärtuslikuks hinnatud märgalad 1 km raadiusse ei jää. Küll aga voolab alast läbi Rägina pkr, mis on reostuse suhtes tundlik. Suur osa alast on neutraalne. Ebasobivaid alasid on väga vähe ligikaudu 1 ha. Üks 3,3 ha suurune väga sobiv ala paikneb loode suunas. Selle ümber on ka sobivat ala u. 16 ha.

Ülevaate sobivate ja ebasobivate alade paiknemisest annab joonis lisas 17.

3.8 Hiiumaa

Hiiu maakonnas katavad sobilike tingimustega alad hajusalt kogu maakonna territooriumi. Väga sobivaid alasid on 5233 ha (5%), sobivad alad katavad 17 837 ha (18 %). Väga sobivad ja sobivad alad kokku moodustavad 23 070 ha (23 %).

Sobivasse ja väga sobivasse piirkonda jääb 8 puhastit (44 %) (joonis 9). Kaitsealale jääb 1 puhsti.

3.8.1 Suuremõisa

Suuremõisa puhasti ja selle lähiümbrus jääb Aroldi (2001) maastikukaardi järgi ebasobivasse piirkonda. Suuremõisa puhasti haldaja on Pühalepa vallavalitsus, puhasti tüüp BIO 50, biotiike 1, suuubla on Suuremõisa jõgi (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Kaitsealad ega märgalad ei jää piirkonda. Osa Suuremõisa jõest on reostuse suhtes tundlik. Suurem osa alast neutraalne järelpuhastite rajamiseks, ida ja põhja pool paiknevad ebasobivad alad. Väga sobivaid alasid ei ole. 1 sobiv ala paikneb puhastist 300 m kagu suunas (6,2 ha). Sobivaid alasid kokku 7,3 ha. Täpsemad tulemused on näha joonisel lisas 18.

3.8.2 Lauka

Aroldi (2001) maastikukaardi järgi jääb Lauka sobivasse ja väga sobivasse piirkonda. Detailsemaks analüüsiks valitud koha tsentris paikneb Lauka puhasti, mille haldajaks Kõrgessaare valla KMO, puhasti tüüp BIO 50, järelpuhastiks 2 biotiiki, suubla Jaanigu pkr. Puhastist 1 km raadiusse ei jää ühtegi kaitseala, väärtuslikuks hinnatud märgala, ega tundlikku suublat. Puhastist põhja suunas paikneb 1 ebasobiv ala ning 1 suurem sobiv ala (14,6 ha). Kogu ülejäänud ala on neutraalne (joonis lisas 19).

3.9 Saaremaa

Sobivad, ebasobivad jne alad on Saare maakonnas suhteliselt ühtlaselt jaotunud. Ebasobivaid alasid on rohkem Muhu saarel ning Saaremaa lääne osas, kus paikneb ka Vilsandi Rahvuspark (joonis 9). Väga sobivaid alasid on Saaremaal 30 470 ha (10%). Sobivad alad moodustavad 53 976 ha (19 %). Väga sobivaid ja sobivaid alasid kokku on 84 446 ha (29 %) maakonna pindalast (tabel 10).

Väga sobivate ja sobivate alade tsoonis paikneb 12 puhastit (26 %). Kaitsealadele puhasteid ei jää.

3.9.1 Eikla

Eikla jääb Aroldi (2001) maastikukaardi järgi ebasobivasse piirkonda.

Eikla asula puhasti paikneb uuritava ala keskpunktis ning selle haldajaks on AS Kuressaare Veevärk, puhasti tüüp 2x BIO-50, 4 biotiiki, suubub kraavi kaudu Põduste jõkke. 750m kagu suunas paikneb ka teine puhasti, Piila farmi puhasti, haldab seda Eikla Agro OÜ, puhasti tüüp BIO 25 ning vesi suubub kraavi kaudu Lõve jõkke (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Eikla puhasti ümbrusse (1 km raadiuses) ei jää ühtegi kaitseala, märgala ega tundlikku suublat. Ka ei ole siin ühtegi sobivat või väga sobivat ala. U. 80% on kaetud muldade klassifikatsiooni järgi ebasobiva alaga, ülejäänud osa on neutraalne. Lääne ja loode suunas paiknevad ulatuslikud sobivad ja väga sobivad alad, kuid nende kasutamine ei pruugi olla majanduslikult otstarbekas. Parem ülevaade alast joonisel lisas 20.

3.9.1 Kõljala

Aroldi (2001) maastikukaardi järgi jääb Kõljala sobivasse piirkonda.

Kõljala asula puhastit haldab Pihla vesi OÜ, puhasti tüüp BIO-50, suubla kraavist Laugi piirkraavi. Loode suunas jääb puhastist 850m kaugusele 1 kaitseala. Märgalaid ei ole, tundlikke suublaid samuti mitte. Ala keskel voolab Laugi pkr. Puhastist lõuna suunas, u. 800m kaugusel paikneb 1 väga sobiv ala, pindalaga 1 ha ning 1 sobiv ala. Kogu ülejäänud piirkond on kaetud neutraalsete ja ebasobivate aladega. Parema ülevaate saab jooniselt lisas 21.

3.10 Pärnumaa

Pärnu maakonna sobivus Aroldi (2001) maastikukaardi järgi on väga mitmekesine. Suuremate laikudena leidub nii väga sobivaid kui ebasobivaid alasid. Paar suuremat ebasobivat ala on osa Soomaa Rahvuspargist, Rannametsa. Soometsa looduskaitseala. Väga sobivaid alasid on Pärnu maakonnas 86 700 ha (18%), mis on suurem kui üheski teises Eesti maakonnas. Sobivad alad hõlmavad 109 570 ha (23 %), mis on ühtlasi kolmas tulemus. Väga sobivad ja sobivad alad kokku moodustavad 196 270 ha (41 %). Selle näitaja poolest on Pärnumaa teisel kohal Viljandimaa järel. 21 (23 %) puhastit jääb sobivale ja väga sobivale alale. Kaitsealadel puhasteid ei paikne.

3.10.1 Audru

Audru alevik jääb Aroldi (2001) maastikukaardi järgi ebasobivale alale. Detailsemaks analüüsiks valiti audru aleviku puhasti ümbrus. Puhastit haldab Auveka OÜ, puhasti tüüp OXYD 90, 2 biotiiki järelpuhastiks, suubub Pärnu lahte. Piirkonnas voolab Audru jõgi. Ala piiresse ei jää ühtegi kaitseala, väärtuslikuks hinnatud märgala ega tundlikku suublat. Puhastist 1 km raadiuses on pea kogu ala neutraalne. Puhastist 900 m loode suunas asub sobiv ala (3,5 ha) märgala-järelpuhasti rajamiseks. Ebasobivaid ja väga sobivaid alasid ei esine. Täpsem ülevaade on toodud joonisel lisas 22.

3.10.2 Selja

Selja puhasti ümbrus jääb Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal sobivasse ja väga sobivasse piirkonda. Uuritava ala keskpunktis olevat Selja puhastit haldab Selja OÜ. Puhasti tüüp on BIO 25, suublaks Pärnu jõgi. 400m kagu suunas asub teinegi puhasti, mille haldajaks Tori-Selja piimaühistu, puhasti tüüp PRP 300x2, 6 biotiiki, suublaks samuti Pärnu jõgi. 1 km raadiusse ei jää ühtegi kaitseala, märgala ega tundlikku suublat. Ebasobivaid alasid on suteliselt vähe. Neutraalseid veidi rohkem. 1km raadiusse jääb 61,6 ha sobivaid alasid ja 35,4ha väga sobivaid alasid (tabel 10). Piltlikuma ülevaate Selja sobivatest ja ebasobivatest aladest annab joonis lisas 23.

2.11 Viljandimaa

Aroldi (2001) maastikukaardi järgi on Viljandimaa rikas paljude sobivate ja väga sobivate alade poolest, mis paiknevad ühtlaselt üle maakonna. Vaid maakonna keskosas on paar kaitsealadest tingitud ebasobivat ala ning üks suurem ebasobiv ala maakonna loodeosas, kus paikneb Soomaa Rahvuspark. Väga sobivaid alasid on viljandi maakonnas 32 255 ha (10%), sobivaid alasid on 177 970 ha (52%). Sobivate alade poolest on Viljandi maakond Eesti rikkaim. Väga sobivad ja sobivad alad kokku annavad 210 225 ha (62 %), mis on samuti Eesti maakondadest parim tulemus.

25 (33%) puhastit jäävad sobivatele ja väga sobivatele aladele. Kaitsealadel ei paikne ühtegi reoveepuhastit.

2.11.1 Kõo

Kõo asula ja selle läheduses paiknev reoveepuhasti paiknevad Aroldi (2001) maastikukaardi järgi pigem ebasobival alal.

Mullastiku kaardi ja ortofotode põhjal tehtud detailsem analüüs näitas, et Kõo puhasti (OXYD 180, 5 BT, haldaja Kõo Vallavalitus) (Reoveepuhastite nimekiri...2000) ümbruses on suures osas neutraalsed alad, vähemal määral ebasobivad alad. Sobivad alad puuduvad, ning 1 km raadiusega ala sisse jääb vaid 1 väga sobiv ala pindalaga 0,9 ha. Parem ülevaade joonisel lisas 24.

Puhastist 1 km raadiusesse ei jää ühtegi kaitseala ega väärtuslikuks hinnatud märgala ega ka tundlikku suublat.

2.11.2 Paistu

Paistu jääb Aroldi (2001) maastikukaardi järgi sobivasse piirkonda.

Detailset analüüsi teostati Paistu asula puhasti ümbruses, mida haldab Paistu Soojus OÜ ning mille tüübiks on BIO 50x2, 2 biotiiki järepuhastiks. Väärtuslikeks hinnatud märgalaid 1 km raadiusesse ei jää, samuti ei jää piirkonda tundlikke suublaid. Ala keskelt voolab läbi Viraski oja. Põhja suunast ulatub kõnealusesse piirkonda kaitseala. Suure osa alast katavad ebasobivad alad. Vähem on neutraalseid alasid, mis paiknevad ebasobivate vahel. Sobivad alad jäävad Viraski oja ümbrusse, kogu ala

ulatuses. 1 väga sobiv ala paikneb 800 m kaugusel puhastist lõuna suunas. Sobivaid alasid 1 km raadiuses kokku on 50 ha (tabel 10). Tulemused on näha ka joonisel lisas 25.

3.12 Valgamaa

Valga maakonnas on Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal ülekaalus sobivad alad. Suure ebasobiva ala võtab enda alla Otepää Looduspark. Väga sobivaid alasid on Valga maakonnas kokku 15 366 ha (8%). Sobivaid alasid on 88 236 ha (44%). Seega on sobivaid ja väga sobivaid alasid kokku 103 602 ha (tabel 8)(51 %).

Väga sobivatele ja sobivatele aladele jääb 21 (44%) reoveepuhastit. 7 puhastit jääb ka Otepää Looduspargi kaitsealale.

3.12.1 Kääriku

Kääriku piirkonnast valitud puhasti ja selle ümbrus jäävad täies ulatuses Otepää Loodusparki. Kuna tegemist on kaitsealaga, siis ei tohi sinna märgala reoveepuhastuse tarvis rajada. Detailsema analüüsi käigus siiski selgus, milline on antud maa-ala potentsiaal selliseks tegevuseks. Joonis lisas 26 illustreerib olukorda väga hästi.

Käärikul oleva puhasti haldaja on Kääriku Spordibaas, puhasti tüüp BIO 50x2, 2 biotiiki, suublaks on Kääriku järv. Alasse jääb osaliselt Kääriku ja Pülme järv ning Laane järv. Väärtuslikeks hinnatud märgalasid ei esine. Piirkonda jääb ka 1 tundlik suubla, selleks on Kääriku järv. Kuna Kääriku maastik on väga mitmekesine (vahelduvad mõhnad ja lohud), siis on ka sobivate ja ebasobivate alade pilt "kirju". Ka neutraalseid alasid leidub ühtlasele üle kogu ala, väiksemate laikudena. Kuna mulla poolest sobivaid kuid metsaga kaetud alasid on palju, siis on väga vähe väga sobivaid alasid. Kokku on 1 km raadiuses sobivaid alasid 45,7 ha, väga sobivaid 5,4 ha.

3.12.2 Hellenurme

Hellenurme jääb Aroldi (2001) maastikukaardi alusel sobivasse piirkonda (joonis 9).

Detailsemaks analüüsiks valitud ala puhasti haldaja on Talu Teenus OÜ, puhasti tüüp on Biotiik 2X, suublaks Elva jõgi. Alasse jääb Hellenurme paisjärv, osa Hellenurme ojast ning Elva jõest. 1 km raadiusse ei jää ühtegi väärtuslikuks hinnatud märgala ega kaitseala. Elva jõgi on kogu ala piires reostustundlik. Neutraalseid alasid on vähe, palju on ebasobivaid alasid. Sobivad ja väga sobivad alad paiknevad Hellenurme oja ning Hellenurme paisjärve ümbruses. 1 km raadiusse jääb väga sobivaid alasid 10,5 ha ning sobivaid alasid 28,5 ha. Tulemused on näha joonisel lisas 27.

3.13 Tartumaa

Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal katavad Tartu maakonnas sobilike tingimustega alad hajusalt kogu maakonna territooriumi. Väga sobivad alad moodustavad 53 430 ha (18%) ja sobivad alad 22 683 ha (8%) maakonna pindalast. Väga sobivad ja sobivad alad kokku moodustavad 76113 ha (26 %). 22 puhastit paikneb sobivatel või väga sobivatel aladel. Kaitsealadel ei ole ühtegi puhastit.

3.13.1 Luke

Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal tehtud analüüsist selgus, et Luke küla koos oma lähima ümbrusega jääb märgalapuhastite rajamiseks ebasobivale ning neutraalsele alale, kuna seal paikneb karbonaatse kattega moreeniküngastik.

Luke puhasti, mida haldab Nõo KM OÜ, puhasti tüüp on BiotiikX3, suubub Võika oja. Ala läbib Kuigaste oja, mis ühineb põhja pool Võika ojaga. Kaitsealad, väärtuslikeks hinnatud märgalasid ega tundlikke suublaid piirkonda ei jää. Suures osas on ebasobivad alad, mis vahelduvad neutraalsetega. Edela suunas paiknevad üksikud väiksemad väga sobivad alad, kuna kogu piirkond paikneb lagedal alal. Väga sobivad alad kokku moodustavad 2,9 ha. Joonis lisas 28.

3.13.2 Kõrveküla

Kõrveküla alevik ja selle lähiümbrus jäävad märgalade rajamiseks sobivasse (karbonaadivaese kattega moreenitasandik, vähekarbonaatse kattega järvetasandik) ja väga sobivasse (madalsootasandik) piirkonda nagu selgus Aroldi (2001)

maastikukaardi põhjal tehtud analüüsist (joonis 9). Paigastikest on sellel alal karbonaadivaese kattega moreenitasandik, väike osa vähekarbonaatse kattega järvetasandikust ning madalsootasandik. Kõrveküla aleviku puhastit haldab Tartu valla kommunaal, puhasti tüüp on Biotiik, suubla Murisoo pkr. Alale ei jää ühtegi suuremat jõge, esineb kraave. Puhastist 1 km raadiusse ei jää ühtegi kaitseala, väärtuslikuks hinnatud märgala ega tundlikku suublat. Puhastist lõuna suunas biotiikide vahele jääb 1 väga sobiv ala 0,8 ha, ning põhja suunas veel 2, millest üks on 0,6 ha ja teine 45 ha. Ülejäänud ala on enam-vähem võrdselt jaotunud neutraalsete ja ebasobivate alade vahel (joonis lisas 29).

3.14 Põlvamaa

Põlva maakonnas on Aroldi (2001) maastikukaardi põhjal väga sobivaid alasid 16 099 ha (8 %), sobivaid alasid 79 033 ha (37%). Kokku on väga sobivaid ja sobivaid alasid 95 134 ha (44 %). Suuremad ebasobivad alad paiknevad maakonna lääneosas. 19 puhastit paiknevad väga sobival või sobival alal. Kaitsealadel puhasteid Põlva maakonnas ei ole.

3.14.1 Valgjärve

Valgjärve asub Aroldi (2001) maastikukaardi järgi ebasobivas piirkonnas. Mullastiku kaardi ja ortofotode abil teostatud detailsem analüüs aga näitab, et piirkonnas asub mitmeid sobivaid ja väga sobivaid alasid märgalapuhastite rajamiseks.

Valgjäve asula puhasti haldajaks on Saverna teenus OÜ, puhasti tüüp on Ringkanal, 1 biotiik järelpuhastiks, suublaks Leevi jõgi. Maastik on väga mitmekesine kõigi oma mõhnastike ja lohkudega, nii ka sobivus. Ala loode osas paikneb Valgjärv. Ebasobivad, neutraalsed, sobivad ja väga sobivad alad on suhteliselt ühtlaselt üle territooriumi jaotunud. Veidi vähem on sobivaid alasid siiski loodeosas. Pindalaliselt on väga sobivaid alasid 6,6 ha ja sobivaid 17,7 ha. Tulemused on näha ka joonisel lisas 30.

3.14.2 Peri

Peri jääb Aroldi (2001) maastikukaardi järgi sobivale alale.

Peri asula puhastit haldab Peri POÜ, puhasti tüüp on Ringkanal, biotiike on 1, suublaks Peri oja. Ala läbib loode-kagu suunas Peri oja, mille ümbrusse jäävad mitmed sobivad ja väga sobivad alad. Kaitsealasad, väärtuslikeks hinnatud märgalasad ja tundlikke suublaid piirkonda ei jää. Suure osa katavad ebasobivad alad, neutraalseid alasid on vähem. Väga sobivad alad kokku moodustavad 4,5 ha. Sobivad alad moodustavad 20,9 ha. Tulemused on näha ka joonisel lisas 31.

3.15 Võrumaa

Võru maakonnas on ulatuslikud väga sobivad ja ebasobivad alad. Väga sobivaid alasid on pindalaliselt 45 456 ha (20 %). Sobivad alad hõlmavad 54 854 ha (24 %).

Väga sobivad ja sobivad alad kokku moodustavad 100 310 ha (43 %). Sovivatel ja väga sobivatel aladel paikneb Võru maakonnas 18 reoveepuhastit (32 %).

Kaitsealadele reoveepuhasteid ei jää.

3.15.1 Puiga

Puiga puhasti ja selle ümbrus jääb Aroldi (2001) maastikukaardi järgi ebasobivale alale.

Puiga asula puhasti haldaja on OÜ Väimela soojus, puhasti tüüp bio 50, 3 biotiiki, suubub Koreli oja, vajab rekonstrueerimist (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Alast voolab läbi Koreli oja, ning jääb ka sellesse Puiga järv, mis on koos oma ümbrusega arvatud väärtuslike märgalade hulka. Tundlikke suublaid ei ole. Puhastist 900 m loode suunas paikneb kaitseala. Ebasobivad, neutraalsed, sobivad ja väga sobivad alad on suhteliselt ühtlaselt jaotunud. Veidi suuremas ülekaalus on siiski ebasobivad alad. Sobivad ja väga sobivad alad esinevad väikeste laikudena, kuna tegemist on mõhnastike ja nende vahliste lohkedega. Sobivaid alasid kokku on 29,8 ha, ja väga sobivaid 5,2 ha. Parema ülevaate olukorrast annab joonis lisas 32.

3.15.2 Vana-Antsla

Vana-Antsla alevik ja selles paiknev reoveepuhasti asub Aroldi (2001) maastikukaardi järgi sobivatel ja väga sobivatel aladel.

Vana-Antsla puhastit haldab Antsla Teenus, puhastiks on 2 biotiiki, millest väljuv vesi suubub Vastsekivi oja. Trassid vajavad remonti (Reoveepuhastite nimekiri...2000). Alal on tihe vetevõrk, 1km raadiusele alale jääb osa Vastsekivi ojast ja Antsla jõest. Suurem osa väga sobivatest ja sobivatest aladest jääb viimatinimetatud jõe ja oja ümbrusse. Kuna tegemist on suhteliselt lageda alaga, on suures ülekaalus väga sobivad alad. Ebasobivaid alasid on vähem kui väga sobivaid. Piirkonda ei jää ühtegi kaitseala, väärtuslikuks hinnatud märgala ega tundlikku suublat. Sobivaid alasid on kokku 15,8 ha ja väga sobivaid 97,7 ha. Joonis lisas 33.

4. Kokkuvõte

Käesoleval magistritööl oli kaks peamist eesmärki:

1. Anda maastiku analüüsi ja GIS vahendite abil hinnang, kuidas on märgalade rajamise potentsiaal laiema regiooni tasemel Eestis jaotunud.

2. Teostada detailsem analüüs, täpsustamaks maastikukaardi põhjal saadud tulemusi 30 Eesti asula ümbruses. Selgitada välja potentsiaalsete sobilike alade paiknemine olemasolevatele reoveepuhastitele avaveeliste märgala-järelpuhastite rajamiseks.

Töö aluseks on võetud bakalaureusetöö “Märgalalpuhastite rakendamise eelduste analüüs Tartu, Põlva ja Võru maakonnas”.

See meetod on huvipakkuv, kuna avaveeliste märgalade rajamine ja ekspluateerimine on odavam kui teistel reoveepuhastitel. Eestis on märgalatehonoogia rakendamise potentsiaal seotud peamiselt maa-asulate väikepuhastite uuendamisega.

Koguti ja digiti olemasolevaid andmeid. Põhialuseks oli I. Aroldi ja K. Remmi poolt koostatud maastiku sünteeskaart (1:100 000), kus oli lähtutud muldkatte, pinnakatte ja niiskusrežiimi infost ning topograafilistel kaartidel kujutatul olulisematest maastike omadustest. Nende omaduste põhjal jaotati alad nelja gruppi: väga sobivad, sobivad, neutraalsed ja mittesobivad. Detailsem analüüs teostati järgmiste asulate piirkonnas: Jõgisoo, Kostivere (Harjumaa), Hulja, Viru-Nigula

(Lääne-Virumaa), Sinimäe, Sonda (Ida-Virumaa), Pisisaare, Siimusti (Jõgevamaa), Aravete, Sillaotsa (Järvamaa), Juuru, Järlepa (Raplamaa), Kirna, Palivere (Läänemaa), Lauka, Suuremõisa (Hiiumaa), Eikla, Kõljala (Saaremaa), Audru, Selja (Pärnumaa), Kõo, Paistu (Viljandimaa), Hellenurme, Kääriku (Valgamaa), Luke, Kõrveküla (Tartumaa), Peri, Valgjärve (Põlvamaa), Puiga, Vana-Antsla (Võrumaa).

Selleks kasutati Maa-ametist saadud ortofotosid (1:10 000) ning mullastiku kaarti (1:10 000). Viimase põhjal jaotati mullad 3 klassi: automorfsed (-1), poolhüdromorfsed (0) ja hüdromorfsed (1). Võttes arvesse ka maakasutust (lagedad ja metsaga kaetud alad), saadi väga sobivad alad (hürromorfne muld + lage ala), sobivad alad (hüdromorfne muld + metsaga kaetud alad) ja ebasobivad alad (automorfne muld ja väärtuslikud märgalad). Ülejäänud alad on neutraalsed (poolhüdromorfne muld), neid ortofotole eraldi ei märgitud. Lisaks on esitatud info vetevõrgu, tundlike suublate ja reoveepuhastite paiknemise kohta. Joonistel on näidatud kaitsealad. Samuti on ära toodud mitmesugused väärtuslikuks hinnatud alad. Need kaks viimast (kaitsealad ning väärtuslikeks hinnatud märgalad) arvati märgalapuhastite rakendamiseks ebasobivate alade hulka.

Tulemused laiemal regioonil näitasid, et Eesti alal on väga sobivad, sobivad, neutraalsed ja ebasobivad alad suhteliselt ühtlaselt jaotunud. Suurem ebasobiv alad ühtivad kaitsealadega (Pandivere veekaitseala, Lahemaa Rahvuspark, Soomaa Rahvuspark jne.). Väga sobivaid alasid on kõige enam Pärnu maakonnas (86 700 ha), seejärel Harju – ja Raplamaal. Sobivaid alasid on kõige rohkem Viljandimaal (177 970 ha), seejärel aga Ida-Virumaal ja Pärnumaal. Kui arvestada väga sobivad ja sobivad alad kokku, on kõige paremad eeldused märgalapuhastite rakendamiseks Viljandimaal (210 225 ha), seejärel Pärnu- ja Ida-Virumaal. Kogu Eesti territooriumil on kokku väga sobivaid alasid 688 431 ha, sobivaid alasid 1 109 525 ha. Väga sobivad ja sobivad alad kokku moodustavad 1 797 956 ha .

Detailsema analüüsi tulemustest on näha, et piirkondadel, mis maastikukaardi (Arold, 2001) põhjal kuulusid ebasobivate alla (Siimusti, Aravete, Audru, Eikla, Suuremõisa, Palivere, Järlepa, Sonda, Viru-Nigula, Kostivere, Luke, Valgjärve, Puiga, Kõo, Kääriku), oli ka ortofotode ja mullastiku kaardi põhjal suhteliselt vähe sobivaid ja väga sobivaid alasid. Seevastu piirkonnad, mis maastikukaardi põhjal jäid sobivasse või väga sobivasse alasse (Pisisaare, Sillaotsa, Selja, Kõljala, Lauka, Kirna, Juuru, Sinimäe, Hulja, Jõgisoo, Kõrveküla, Peri, Vana-Antsla, Paistu, Hellenurme) omasid

ka detailsema analüüsi tulemusel suuremat potentsiaali märgalapuhastite rakendamiseks.

Seega, kõige enam on võimalusi märgalapuhastite rajamiseks Järvemaal, Sillaotsa asulas (244, 9 ha), seejärel Võrumaal, Vana-Antslas (113, 5 ha) ning Raplemaal Järlepal (104, 4 ha).

ESTIMATION OF LANDSCAPE POTENTIAL FOR CONSTRUCTION OF FREE WATER SURFACE WETLANDS FOR WASTEWATER TREATMENT IN ESTONIA

Summary

The study has successfully demonstrated the potential of the landscape to help planners and engineers pre-select areas of interest for free water surface wetland (FWSW) creation.

The easy access to data and relatively simple way to combine different databases greatly enhance the working abilities of administrative persons using large databases, on both the regional and local levels.

An excellent feature of this information, is that it can be shared by many users at low cost if prepared and organized using suitable technical means.

A great deal of existing data can be implemented in new combinations, as was the case in the study area. The cost of the creation of the system will be compensated several-fold by the later benefits it will produce.

This paper demonstrates that the database can be effectively used to support the thematic planning of water pollution control. The basic data pertaining to soil, vegetation, elevation and geological situation can be combined with specific monitoring/research data and formulated as supporting thematic maps, allowing researchers to reach considerably deeper and create a more dynamic planning process.

An overview of natural potentials, sensible and valuable sites permits the development of a spatial strategy that can greatly extend the concept of ecological engineering. For instance, suitable sites for wetland-based treatment methods can be proposed and selected according to certain predefined criteria.

Different scenarios can be visualized and used for purposes of argumentation. A simple vicinity analysis can indicate the potential for rebuilding and post-treatment of existing pollution resources. Continuous information throughout the region, on the other hand, allows the identification of sites with high potential for extensive and more economical sewage treatment methods in the process of site selection for urban or industrial development. It is considered that the results of this study will serve as good basis for the focussing of wetland engineering interest and also for the further modelling and quantifying of nutrient flows.

Data can be effectively used in local level planning at both the regional and local levels. Data layers are easy to integrate and analyse with other thematic data.

The method is presumed to reduce planning costs considerably and lead to more precise and balanced decisions.

Existing cartographic and tabular data were collected and digitized. The landscape's synthesis map (1:100 000), composed by I. Arold and K. Remm served as the basis of further analysis. This map is compiled using the synthesis of soil cover, geological information and humidity regime. On the basis of these characteristics, areas were classified in four categories: very suitable, suitable, neutral and unsuitable areas. For more precise analysis, orthophotos and largescale soilmap were used (1:10000). Thirty regions for detail analysis were chosen around settlements, two of each county. The basis of choosing was the information derived from Arold's landscape map.

On the basis of humidity regime, soiltypes were classified in three categories. According to land use intensity and types we distinguished between very suitable, suitable and unsuitable areas for establishing free water surface wetlands. Neutral areas were not marked on the orthophotos. Information about waterbodies and nature reserves is also presented. Valuable areas are considered as unsuitable areas.

The result of the landscape analysis demonstrate that suitability is distributed relatively equally over the study area. The biggest potential for constructing free water surface wetlands on the level of wider region is in Pärnu county where the very suitable areas cover 86 700 hectares, then in Harju and Rapla county. If to consider very suitable and suitable areas together then the biggest potential for FWSW construction is in Viljandi county (210 225 ha). In the whole study area (Estonia) there are 688 431 hectares of very suitable areas.

Results from more detail analysis showed that within generally unsuitable areas (based on landscape map) for freewater wetlands, many smaller size suitable areas based on soil map can be found. This is due to more detail information derived from the soil map and aerial photographic. Thus small-size suitable areas were spreaded over the whole landscape.

In generally suitable areas (based on landscape map) we also found very suitable and suitable areas for freewater surface treatment wetlands. In the last case the suitable areas were bigger and generally there were more of them. The best results were shown in Sillaotsa, Vana-Antsla and Järlepa settlements.

Kasutatud kirjandus

Arold, I. 2001. *Eesti maastikuline liigestatus*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu. 72 lk.

Economopoulou, A.M., Tsihrintzis, A.V. 2003. Design Methodology and Area Sensitivity Analysis of Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetlands. *Water Resour. Manag.* 17, 147-174.

Kadlec, R. H., Knight, R. L. 1996. *Treatment Wetlands*. CRC Lewis Publishers, New York. 883 pp.

Kask, R. 1996. *Eesti mullad*. Kirjastus Mats, Tallinn, 239 lk.

Kõlli, R. 2000. *Muldade määramise ja iseloomustamise maatrikstabelid*. Tartu. 45 lk.

Kõlli, R., Lemetti, I. 1999. *Eesti muldade lühiiseloomustus: I Normaalsed mineraalmullad*. EPMÜ, Mullateaduse ja agrokeemia instituut, Tartu, 122 lk.

Lesta, M. 2003. Märgalapuhastite rakendamise eelduste analüüs Tartu, Põlva ja Võru maakonnas. Bakalaureusetöö, Tartu. 58 lk.

Mauring, T. 2001. *Wastewater treatment wetlands in Estonia: Efficiency and landscape analysis*. Dissertationes Geographicae Universitatis Tartuensis. No 14, Tartu University Press. Tartu. 176 pp.

Mauring, T., Mander, Ü., Visse, U. 2001. Landscape analysis for implementing ecological engineering methods for wastewater treatment. In: Mander, Ü., Jenssen, P.D. (Eds.), *Natural Wetlands for Wastewater Treatment in Cold Climate Areas*. Advances in Ecological Sciences, 12, WIT Press, Southampton, Boston, pp. 177 – 194.

Mauring, T., Lesta, M., Sütt, P., Kanal, A., Mander, Ü. 2003. Estimation of landscape potential for construction of free water surface wetlands for wastewater

treatment. In: J. Vymazal (Eds), *Wetlands – Nutrients, Metals and Mass Cycling*, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp 321-340.

Mander, Ü., Kuusemets, V., Öövel, M., Muring, T., Ihme, R. And Pieterse, A. 2001. Wastewater purification efficiency in experimental treatment wetlands in Estonia. In: Vymazal, J. (Eds), *Transformation of Nutrients in Natural and Constructed Wetlands*, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 201-224.

Masing, V. 1992. *Ökoloogialeksikon*. Eesti Entsüklopeediakirjastus, Tallinn., 320 lk.

Nõmmik, M. 2004. Märgalapihastite rakendamise eelduste analüüs Hiiu ja Saare maakonnas. Keskkonnatehnoloogia projekt, Tartu. 24 lk.

Nyakong'o, J.B., van Bruggen, J.J.A. 1999. Combination of a Well Functioning Constructed Wetland with a Pleasing Landscape Design in Nairobi, Kenya. *Water Sci Technol.* 40, 249-256.

Paal, J., Ilomets, M., Fremstad, E., Moen, E., Børset, E., Kuusemets, V., Truus, L., Leibak, E. 1999. *Eesti märgalade inventeerimine 1997. a.* Projekti “Eesti märgalade kaitse ja majandamise strateegia” aruanne. Eesti Loodusfoto, Tartu. 165 lk.

Palmeri, L., Bendoricchio, G. 2002. Siting and sizing of (re)constructed wetlands for watershed planning and management. In: Mander, Ü., Jenssen, P.D. (Eds.) *Natural Wetlands for Wastewater Treatment in Cold Climates*. WIT Press, Southampton, Boston, pp. 195-211.

Raukas, A. (koostaja) 1995. *Eesti: Loodus*. Valgus, Eesti Entsüklopeediakirjastus, Tallinn. 605 lk.

Raukas, A. 1997. Location and topography. In: A. Raukas, A. Teedumäe (Eds). *Geology and Mineral Resources of Estonia*. Estonian Academic Publishers, Tallinn, 9-14 lk.

Russell, C.R. 1999. Constructed wetlands and mosquitoes: Health hazards and management options – An Australian perspective. *Ecol. Eng.* 12, 107-124.

Rõõmusoks, A. 1983. *Eesti aluspõhja geoloogia.*, Tallinn. 223 lk.

Senzia, M.A., Mashauri, D.A., Mayo, A.W. 2003. Suitability of constructed wetlands and waste stabilisation ponds in wastewater treatment: nitrogen transformation and removal. *Phys. Chem. Earth* 28, 1117-1124.

Sütt, P. 2003. Märgalapihastite rakendamise eelduste analüüs Viljandi ja Valga maakonnas. Bakalaureusetöö, Tartu. 40 lk.

Tarutis Jr, W. J., Stark, L.R., Williams, F. M. 1998. Sizing and performance estimation of coal mine drainage wetlands. *Ecol. Eng.* 12, 353-372.

Teised allikad:

Statistikaamet, 2002. *Eesti linnad ja vallad arvudes.* 25 lk.

Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, 2001. Reoveepuhastite nimekiri aruande VEEKASUTUS alusel 2000. aastal.

Internetiallikad:

www.werro.ee, 18.02.2003; www.polvamaa.ee, 03.03.2003; www.tartumaa.ee, 22.03.2003; www.envir.ee, 15.04.2003; www.eelis.ic.envir.ee, 07.05.2003; www.maaamet.ee, 15.05.2003; www.antsla.ee, 18.05.2003; www.tartuvv.ee, 18.05.2003; www.voruvald.ee, 18.05.2003; www.polvavald.ee, 18.05.2003; www.harju.ee, 04.04.2004; www.joelahtme.ee, 06.04.2004; www.sauevald.ee, 12.04.2004; www.zoomserver.mls.ee/lvirumv/, 15.04.2004; www.hot.ee/virunigula/, 19.04.2004; www.kadrina.ee, 25.04.2004; www.ida-virumaa.ee, 29.04.2004; www.livid.ee/sonda/, 03.05.2004; www.vaiko.ee/arengukavad/vee_2htm, 05.05.2004; www.jõgevamv.ee, 10.05.2004; www.eestigiid.ee, 12.05.2004; www.jarva.ee, 13.05.2004; www.estnet.ee/paidevv, 14.05.2005; www.juuru.ee, 14.05.2004; www.taebbla.ee, 14.05.2004.

LISAD

LISA 1. Aroldi (2001) paigastike klassifikatsioon.

kood	Paigastiku nimi
1.1	Väga õhukese kattega paetasandik (pinnakate alla 30 cm)
1.2	Õhukese kattega paetasandik (pinnakate 30-100 cm)
1.3	Liivase kattega paetasandik
10.4	Madalsootasandik
10.5	Siirdesootasandik
10.6	Rabatasandik
12.1	Paene orustik
12.2	Saviliivase ja liivsavise põhjaga orustik
12.3	Liivane orustik
12.4	Soostunud põhjaga orustik
13.1	Karbonaatse kattega voorestik
13.2	Vähekarbonaatse kattega voorestik
14.1	Karbonaatse kattega moreeniküngastik
14.2	Vähekarbonaatse kattega moreeniküngastik
14.3	Karbonaativaese kattega moreeniküngastik
15.1	Karbonaatse kattega oosistik
15.2	Vähekarbonaatse kattega oosistik
15.3	Karbonaativaese kattega oosistik
16	Luitestik
17.1	Karbonaatse kattega rannavallistik
17.2	Vähekarbonaatse kattega rannavallistik
17.3	Karbonaativaese kattega rannavallistik
18.1	Karbonaatse kattega mõhnastik
18.2	Vähekarbonaatse kattega mõhnastik
18.3	Karbonaativaese kattega mõhnastik
19.1	Karbonaatse moreenikattega mõhnastik
19.2	Vähekarbonaatse moreenikattega mõhnastik
2.1	Karbonaatse kattega moreenitasandik
2.2	Karbonaativaese kattega moreenitasandik
20	Hoonestusala
21	Meri
22	Järv
23	Jõgi
24	Ühisaiandusala
25	Roostik
3.1	Karbonaatse kattega abradeeritud moreenitasandik
3.2	Karbonaativaese kattega abradeeritud moreenitasandik
4.1	Karbonaatse kattega (viirsavine) järvetasandik
4.2	Vähekarbonaatse kattega järvetasandik
4.3	Karbonaativaese kattega järvetasandik
5.1	Karbonaatse kattega jääjõetasandik
5.2	Vähekarbonaatse kattega jääjõetasandik
5.3	Karbonaativaese kattega jääjõetasandik
6.1	Karbonaatse kattega meretasandik
6.2	Vähekarbonaatse kattega meretasandik

kood	Paigastiku nimi
6.3	Karbonaadivaese kattega meretasandik
8.2	Vähekarbonaatse kattega jõetasandik
8.3	Karbonaadivaese kattega jõetasandik
8.4	Turbaseguse kattega jõetasandik
9.1	Karbonaatse kattega tehnogeenne tasandik (põlevkivi kaevandusalal)
9.2	Vähekarbonaatse kattega tehnogeenne tasandik (savi kaevandusalal)
9.3	Karbonaadivaese kattega tehnogeenne tasandik (kruusa-liiva kaevandusalal)
9.4	Turbase kattega tehnogeenne tasandik (freesturbaväljad)
9.7	Tuhaplatoo
9.8	Lennuväli
tundmatu	Määratlemata ala

LISA 2. Muldade loetelu koos koodidega (Kõlli, Lemetti. 1999).

Mullakood	Mullanimi
Ar	Soldunud primitiivne muld
B	Rusukaldemuld
E2l	Keskmiselt erodeeritud kahkjaa-leetunud ja leetunud muld
E2k	Keskmiselt erodeeritud rähkmuld
E2o	Keskmiselt erodeeritud leostunud ja leetjas muld
E3l	Tugevasti erodeeritud kahkjaa leetunud muld
E3k	Tugevasti erodeeritud rähkmuld
E3o	Tugevasti erodeeritud leostunud ja leetjas muld
Gh'	Väga õhuke paepealne muld
Gh''	Õhuke paepealne muld
K	Rähkmuld
Kh'	Väga õhuke paepealne muld
Kh''	Õhuke paepealne muld
Kh'g	Gleistunud väga õhuke paepealne muld
Kh''g	Gleistunud õhuke paepealne muld
Kl	Leetjas muld
Kle	Nõrgalt erodeeritud leetjas muld
Kk	Klibumuld
Ko	Leostunud muld
Kor	Koreserikas leostunud muld
Kr	Koreserikas rähkmuld
L(k)l	Nõrgalt leetunud huumuslik leedemuld
L(k)ll	Keskmiselt leetunud huumuslik leedemuld
L(k)lll	Tugevasti leetunud huumuslik leedemuld
Ll	Nõrgalt leetunud leedemuld
Lll	Keskmiselt leetunud leedemuld
Llll	Tugevasti leetunud leedemuld
Lkl	Nõrgalt leetunud muld
Lkle	Nõrgalt erodeeritud nõrgalt leetunud muld
Lkll	Keskmiselt leetunud muld
Lklll	Nõrgalt erodeeritud keskmiselt leetunud muld
LO	Primitiivne liivmuld
LP	Kahkjaa leetunud muld
Ls	Sekundaarne leedemuld
Pp	Paljandpinnas
Ppg	Gleistunud paljandpinnas
PpG	Glei-paljandpinnas
Pu	Puistangupinnas
Tu	Puistangumuld
Ty	Segatud muld
Tz	Maetud muld
Ag	Gleistunud lammimuld
AG	Lammi - gleimuld
ArG	Soldunud gleimuld
Bg	Gleistunud rusukaldemuld
BG	Rusukalde gleimuld
C	Tehispinnas

Mullakood	Mullanimi
D	Deluviaalmuld
Dg	Gleistunud deluviaalmuld
DG	Deluviaal - gleimuld
Gl	Leetjas gleimuld
Gk	Rähkne gleimuld
Gkr	Koreserikas rähkne gleimuld
Go	Leostunud gleimuld
Gor	Koreserikas leostunud gleimuld
Gr	Ranniku - gleimuld
Kg	Gleistunud rähkmuld
Klg	Gleistunud leetjas muld
Kkg	Gleistunud klibumuld
Kog	Gleistunud leostunud muld
Korg	Gleistunud koreserikas leostunud muld
L(k)lg	Gleistunud nõrgalt leetunud huumuslik leedemuld
L(k)llg	Gleistunud keskmiselt leetunud huumuslik leedemuld
L(k)lllg	Gleistunud tugevasti leetunud huumuslik leedemuld
LG	Leede - gleimuld
Llg	Gleistunud nõrgalt leetunud leedemuld
Lllg	Gleistunud keskmiselt leetunud leedemuld
Llllg	Gleistunud tugevasti leetunud leedemuld
LkG	Leetunud gleimuld
Lklg	Gleistunud nõrgalt leetunud muld
Lkllg	Gleistunud keskmiselt leetunud muld
Lklllg	Gleistunud tugevasti leetunud muld
LPg	Gleistunud kahkjaa leetunud muld
LPG	Kahkjaa leetunud muld
Lsg	Gleistunud sekundaarne leedemuld
Pug	Gleistunud puistangupinnas
PuG	Glei-puistangupinnas
Tug	Gleistunud puistangumuld
TuG	Puistangu gleimuld
Tx	Eemaldatud muld
Txg	Gleistunud eemaldatud muld
TxG	Eemaldatud gleimuld
TxM	Eemaldatud madalloomuld
TxR	Eemaldatud rabamuld
Tyg	Gleistunud segatud muld
TyG	Segatud gleimuld
TyM	Segatud madalloomuld
Tzg	Gleistunud maetud muld
TzG	Maetud gleimuld
AG1	Lammi - turvastunud muld
AM"	Õhuke lammi-madalloomuld

Mullakood	Mullanimi
AM'''	Sügav lammi-madalsoomuld
ArG1	Sooldunud turvastunud muld
Arv	Sooldunud veealune muld
Av	Veealune muld
Gh1	Paepealne turvastunud muld
Gl1	Küllastumata turvastunud muld
Go1	Küllastunud turvastunud muld
Gr1	Ranniku - turvastunud muld
LG1	Leede - turvastunud muld
M'	Väga õhuke madal-soomuld
M''	Õhuke madal-soomuld
M'''	Sügav madal-soomuld
Mr	Ranniku - madal-soomuld
R'	Väga õhuke rabamuld
R''	Õhuke rabamuld
R'''	Sügav rabamuld
S'	Väga õhuke siirdesoomuld
S''	Õhuke siirdesoomuld
S'''	Sügav siirdesoomuld
TuM	Puistangu madal-soomuld
TzM	Maetud madal-soomuld

LISA 3A Detailsemaks analüüsiks valitud asulate läheduses paiknevate puhastite nimekiri ja informatsioon (Reoveepuhastite nimekiri...2000)

Maakond	Haldaja	Puhasti asukoht	Seadme tüüp		Järeld puhastus	Pindala m2	Ehitusaasta
Hiiumaa	Pühalepa Vallavalitsus	Suuremõisa	BIO	50	1BT	1400	1981
	Kõrgessaare valla KMO	Lauka	BIO	50	2BT	1825	1988 või 1986
Ida-Virumaa	Sonda Vallavalitsus	Sonda alevik	RK	100	1BT	3150	1970
	Vaiko, Vaivara Vallavalitsus	Sinimäe alevik	OXYD	90	2BT	1920	1979
Lääne-Virumaa	Viru-Nigula Vallavalitsus	Viru-Nigula	BIO	100x2	2BT	5000	1980
	Nigula õlu AS	Nigula õlu AS	BIO	100x2	2BT		1977
	Saaremetsa OÜ	Hulja	RK	200	1BT	384	1972
	Tõnismäe KÜ	Hulja	BIO	25			1971
Viljandimaa	Kõo Vallavalitsus	Kõo asula	OXYD	180	5BT	5000	1987. või 1985
	Paistu Soojus OÜ	Paistu asula	BIO	50x2	2BT	2600	1975. a. ja 1988.a
Valgamaa	Kääriku Spordibaas	Kääriku	BIO	50x2	2BT	800	1988
	Talu Teenus OÜ	Hellenurme	BIOTIIK	x2		4350	1975
Harjumaa	Kostivere Elamuhoidlus OÜ	Kostivere alevik	OXYD	90; 45	1BT	3000	1986
	Jõgisuu Piim OÜ	Jõgisoo	B 14/21				
Võrumaa	Väimela Soojus OÜ	Puiga	BIO	50	3BT	2700	1981
	Antsla Teenus	Vana Antsla	BIOTIIK	x2		4000	1975
Järvamaa	Ambla Avako OÜ	Aravete asula	PRP				1980 PRP300, 1987 OXYD 180
	Järva Teedevalitsus	Sillaotsa	BIO	25			1986 2xBIO 25
Raplamaa	Soval Teenus OÜ	Järlepa asula	OXYD	45	3BT	1500	1976
	Vigri OÜ	Juuru alevik	OXYD	45	2BT	788	1974
	Piilia PÜ	Juuru farm	BIO	25	2BT		1984
Läänemaa	Palivere EIK	Palivere internaat	BIO	50	2BT	300	1989
	Palivere Kodu AS	Palivere alevik	AEROTANK	400	2BT	10000	1990
	Martna vallavalitsus	Kirna	BIO	25			
Pärnumaa	Auveka OÜ	Audru alevik	OXYD	90	2BT	5000	1976
	Selja OÜ	Selja suurfarm	BIO	25			1976
	Tori-Selja Piimaühistu	Selja	PRP	300x2	6BT	1800	1992

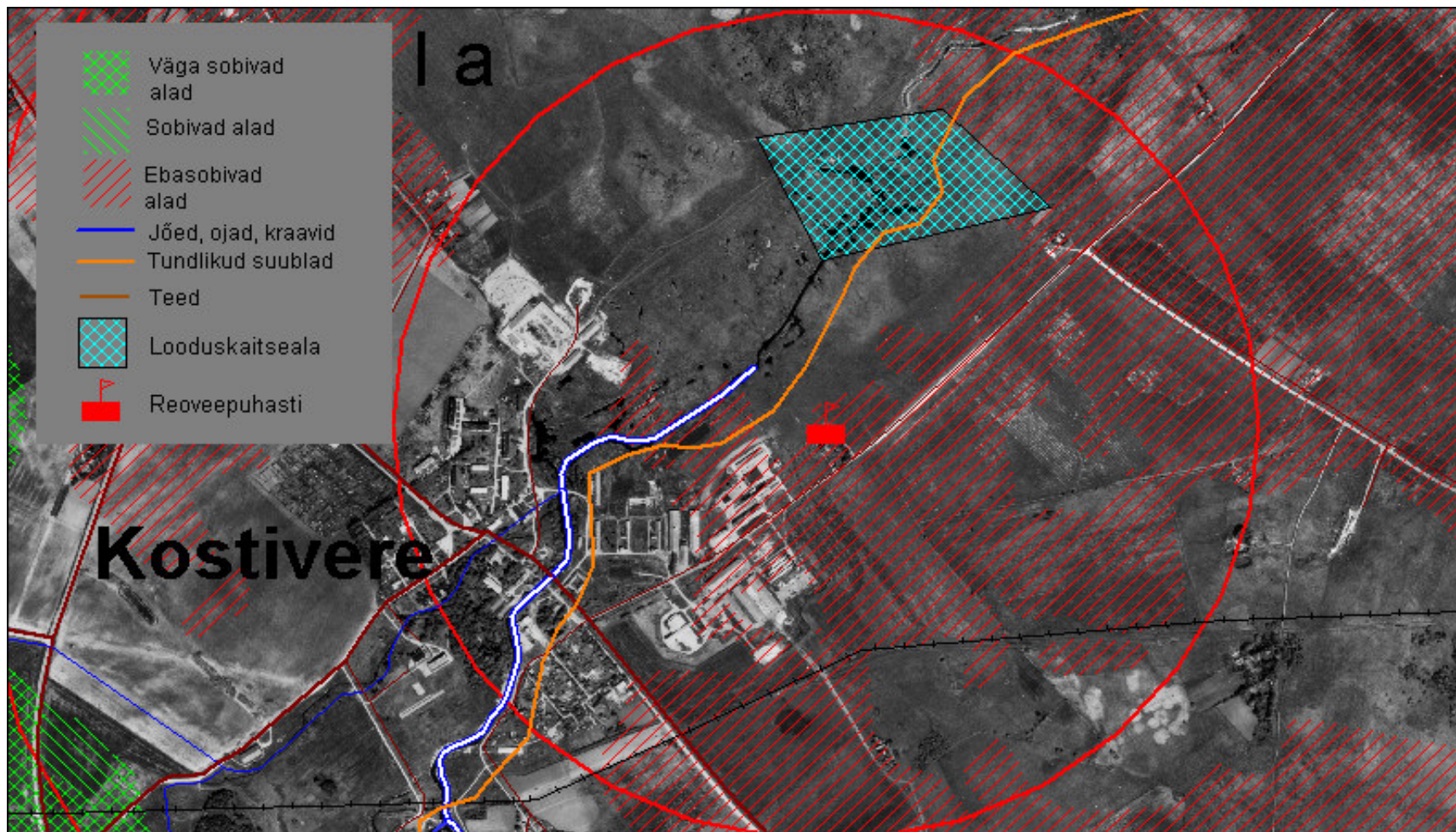
Maakond	Haldaja	Puhasti asukoht	Seadme tüüp		Järelpuhastus	Pindala m2	Ehitusaasta
Saaremaa	Kuressaare Veevärk AS	Eikla	BIO	50x2	4BT	2420	1990
	Eikla Agro OÜ	Piila farm	BIO	25			1976
	Pihtla Vesi OÜ	Kõljala asula	BIO	50			1979 BIO 50,1988 BIO 25
Jõgevamaa	Siimusti Kommunaal AS	Siimusti alevik	RK	250	2BT	2500	1974. a
	Eltor AS	Pisisaare	OXYD	180	4BT	8800	1992. a.
Põlvamaa	Saverna Teenus OÜ	Valgjärve	RK		1BT	1976	75
	Peri POÜ	Peri	RK		2BT	7500	1973
Tartumaa	Nõo KM OÜ	Luke	BIOTIIK	x3		2400	
	Tartu valla kommunaal OÜ	Kõrveküla alevik	BIOTIIK	x1		1700	1980

LISA 3B Detailsemaks analüüsiks valitud asulate läheduses paiknevate puhastite nimekiri ja informatsioon (Reoveepuhastite nimekiri...2000)

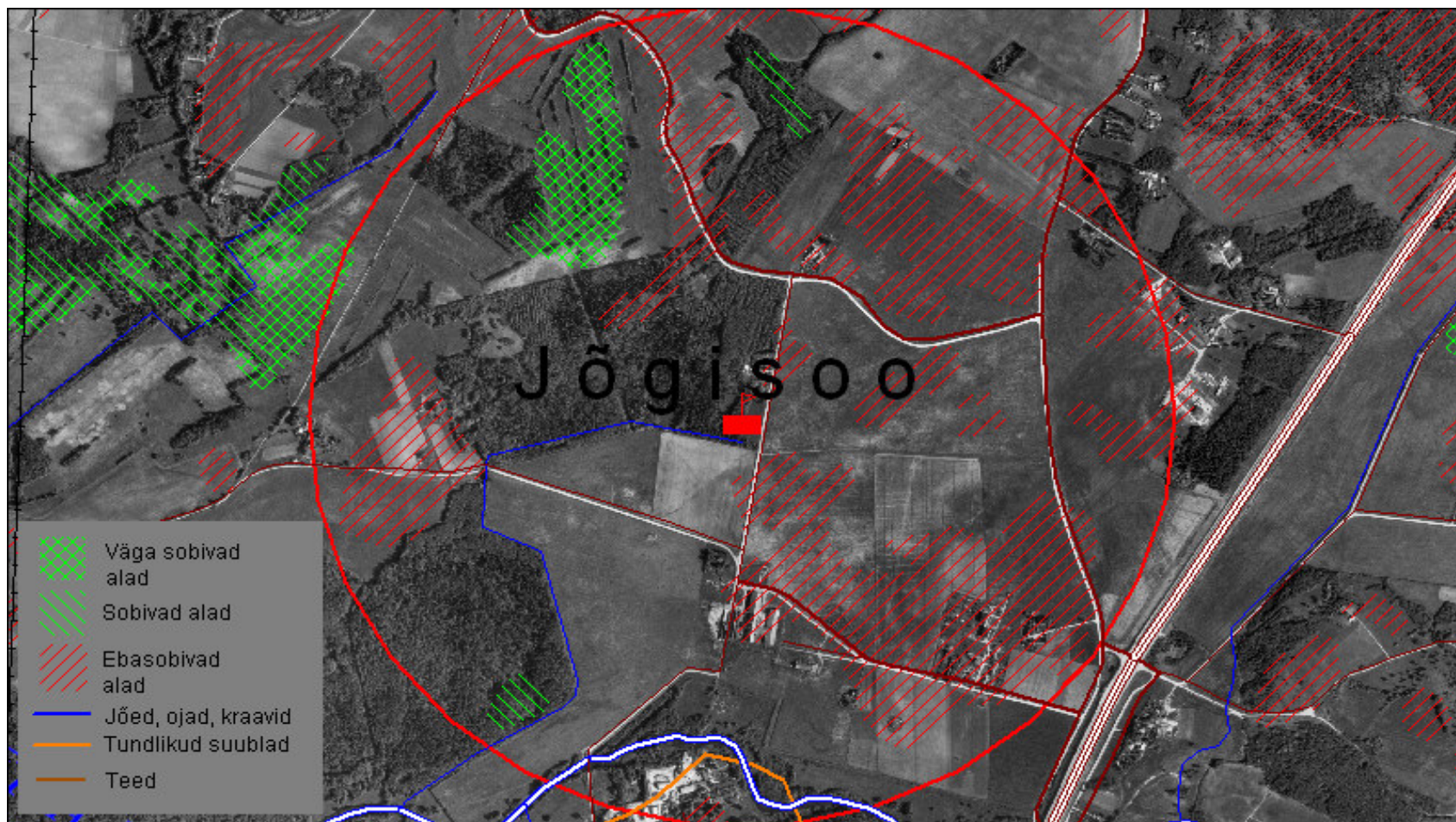
Maakond	Puhasti asukoht	Puhasti uuendatud	Seisukord	Märkused
Hiiumaa	Suuremõisa	1997?		1997. Koormused normaalsed,puhasti töötab korralikult
	Lauka		vajab renoveerimist	
Ida-Virumaa	Sonda alevik		töökorras	reostuskoormus ebaühtlane
	Sinimäe alevik	1996 Rekonstrueerimine	töökorras	reostuskoormus ebaühtlane
Lääne-Virumaa	Viru-Nigula	1996 rekonstrueeritud	?	1997 olukord hea
	Nigula õlu AS		?	1997 heakord rahuldav
	Hulja		?	
	Hulja		vajab renoveerimist	
Viljandimaa	Kõo asula		vajab renoveerimist	
	Paistu asula		?	1997 puhasti rikkes, töötavad vaid biotiigid
Valgamaa	Kääriku		töökorras	
	Hellenurme		vajab renoveerimist	OXYD 90 seisab
Harjumaa	Kostivere alevik		vajab renoveerimist	
	Jõgisoo			
Võrumaa	Puiga	08.1997,1998 puhastati BIO-50 tangid setteliivast	vajab rekonstrueerimist	sadeveed pääsevad puhastisse
	Vana Antsla		vajab rekonstrueerimist	ringkanal ei tööta
Järvamaa	Aravete asula	1998 PRP -300, 1999 paigaldatud meh.võre, rekonstr.ülepumplad, ühtlustatud peavool, ehit.purgla	töökorras	stimulantsadestus
	Sillaotsa	1997 torustiku uuendamine,2000 uus reoveepump	töökorras	töötab üks BIO, alakoormuse tõttu
Raplamaa	Järlepa asula		vajab renoveerimist	
	Juuru alevik		vajab renoveerimist	
	Juuru farm		alakoormatud	puhasti seisab
Läänemaa	Palivere internaat		?	
	Palivere alevik		töökorras	
	Kirna			
Pärnumaa	Audru alevik		vajab renoveerimist	
	Selja suurfarm		vajab renoveerimist	tüübiks BIO 50
	Selja		töökorras	

Maakond	Puhasti asukoht	Puhasti uuendatud	Seisukord	Märkused
Saaremaa	Eikla		töökorras	
	Piila farm		vajab renoveerimist	
	Kõljala asula		vajab renoveerimist	1998: BIO-25 ei kasutata
Jõgevamaa	Siimusti alevik		vajab renoveerimist	
	Pisisaare		vajab renoveerimist	
Põlvamaa	Valgjärve	1999	töökorras	
	Peri		vajab renoveerimist	
Tartumaa	Luke		vajab renoveerimist	BIO 100 seisab
	Kõrveküla alevik		vajab renoveerimist	BIO 50 seisab

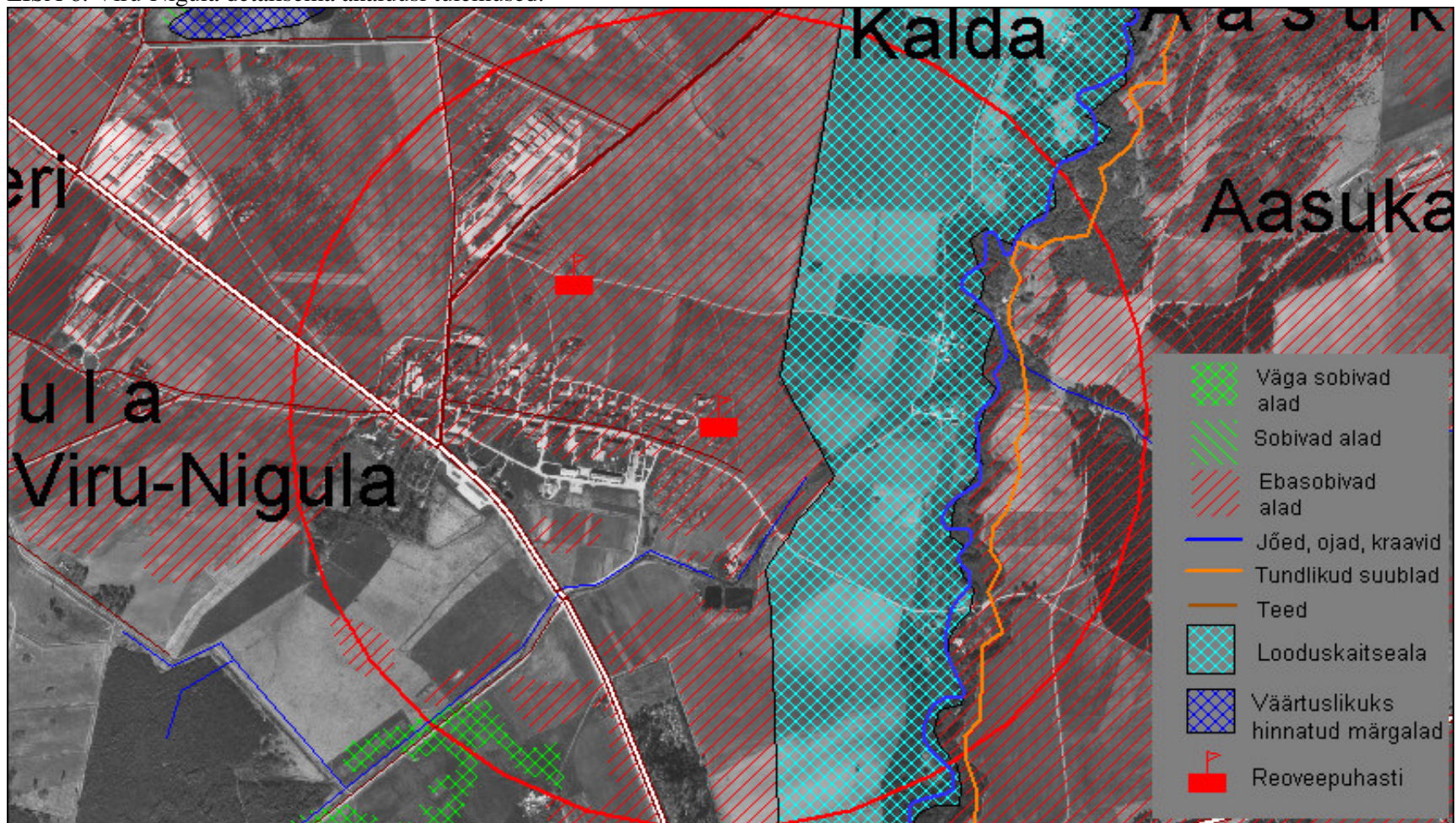
LISA 4. Kostivere ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



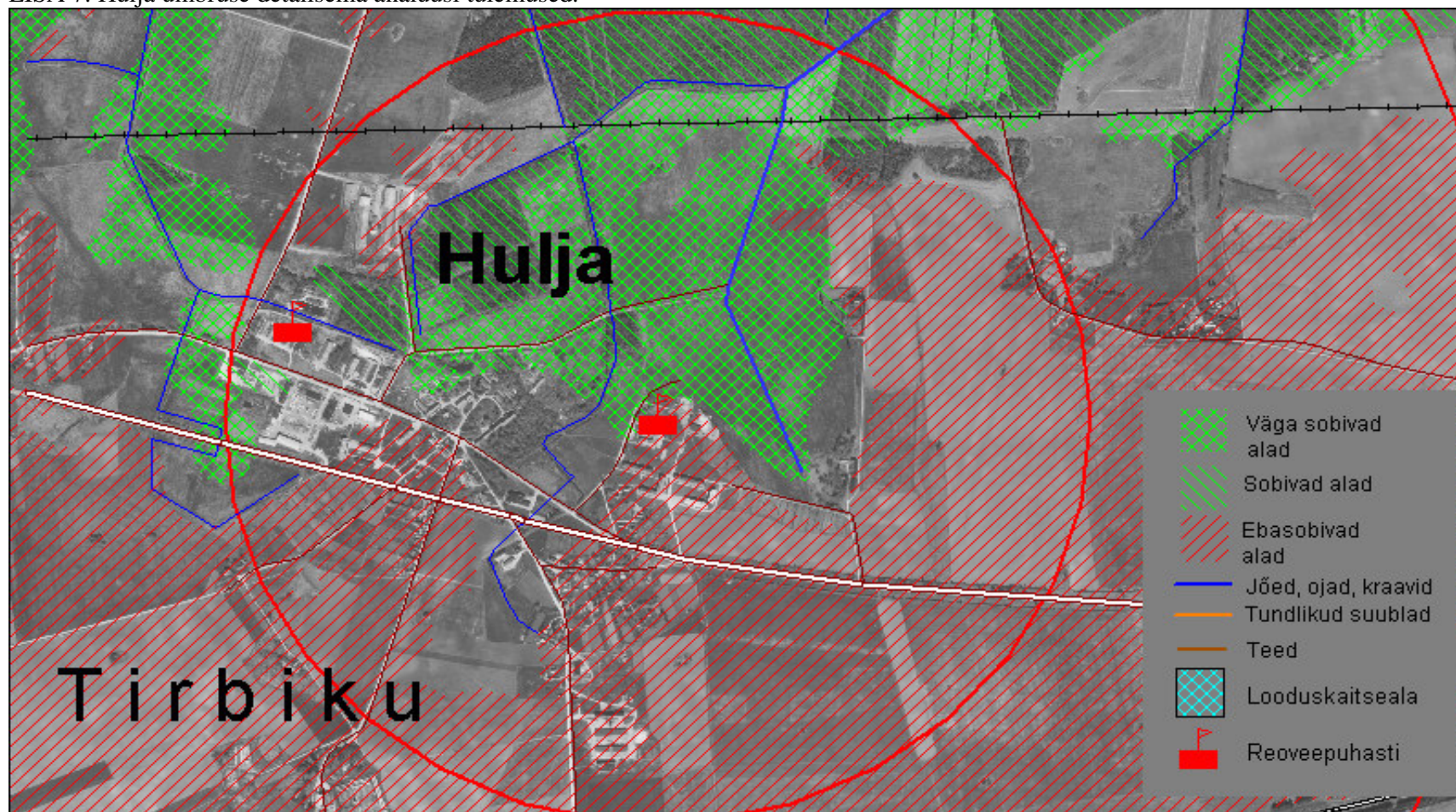
LISA 5. Jõgisoo ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



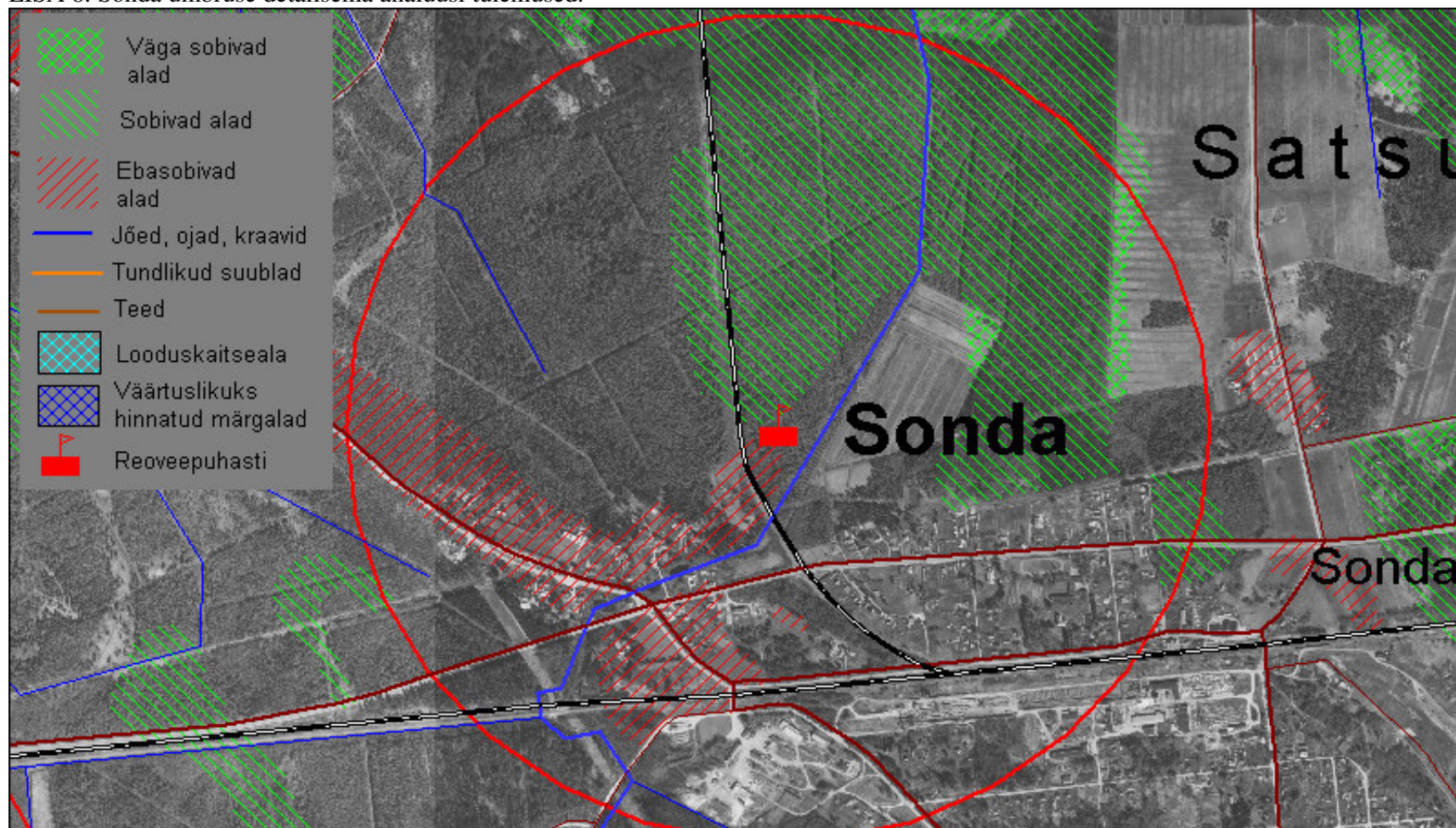
LISA 6. Viru-Nigula detailsema analüüsi tulemused.



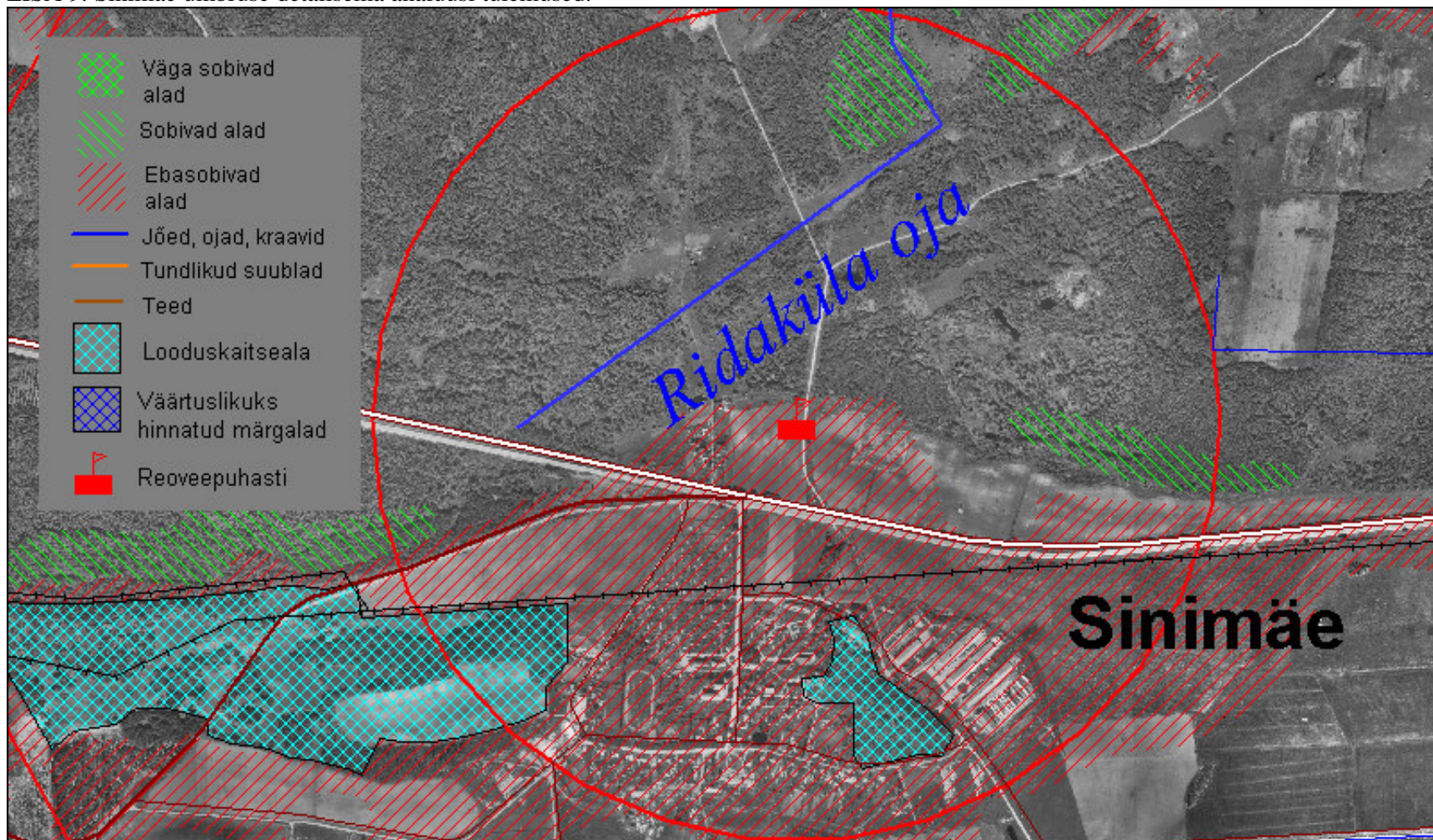
LISA 7. Hulja ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



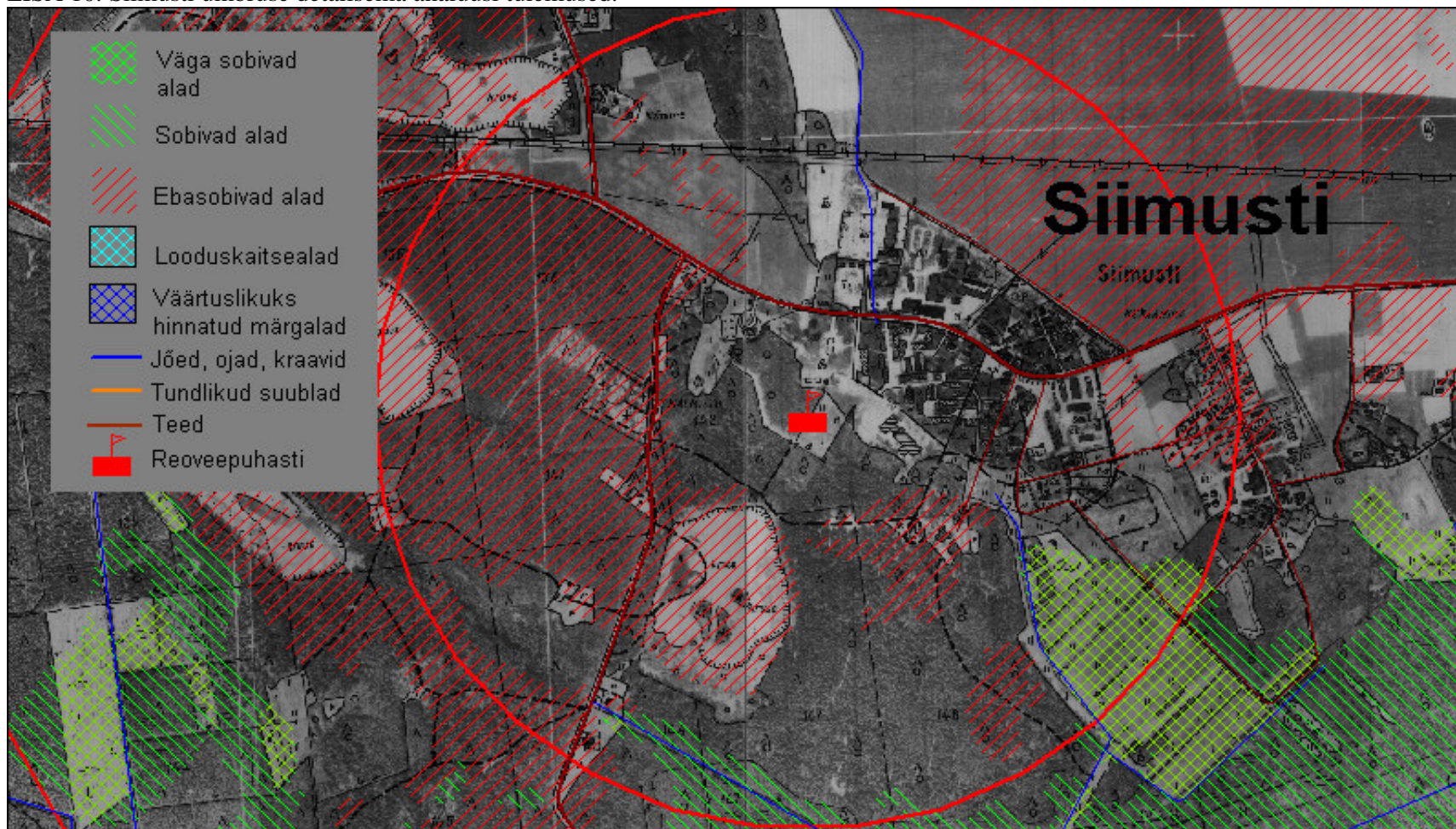
LISA 8. Sonda ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



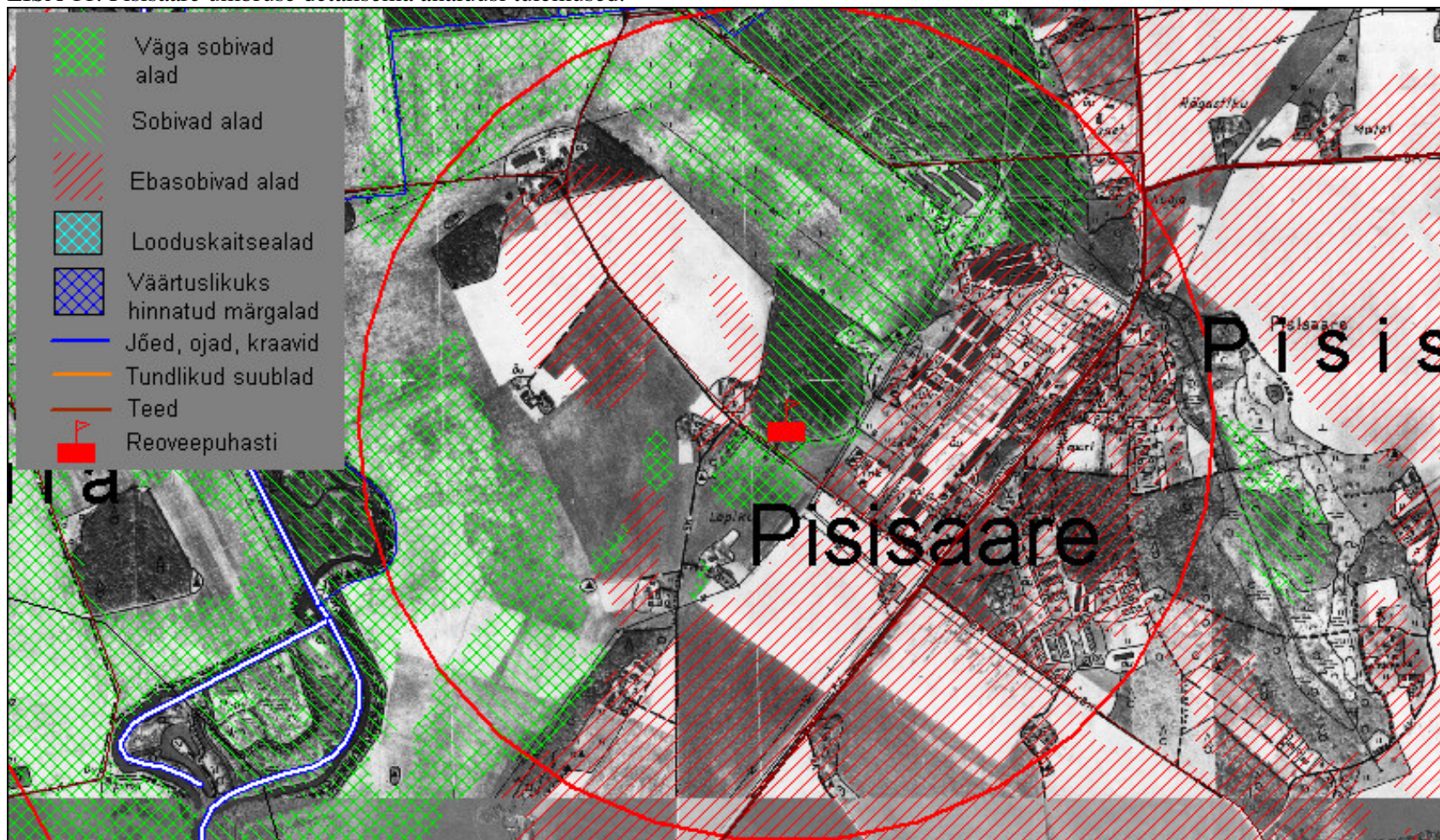
LISA 9. Sinimäe ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



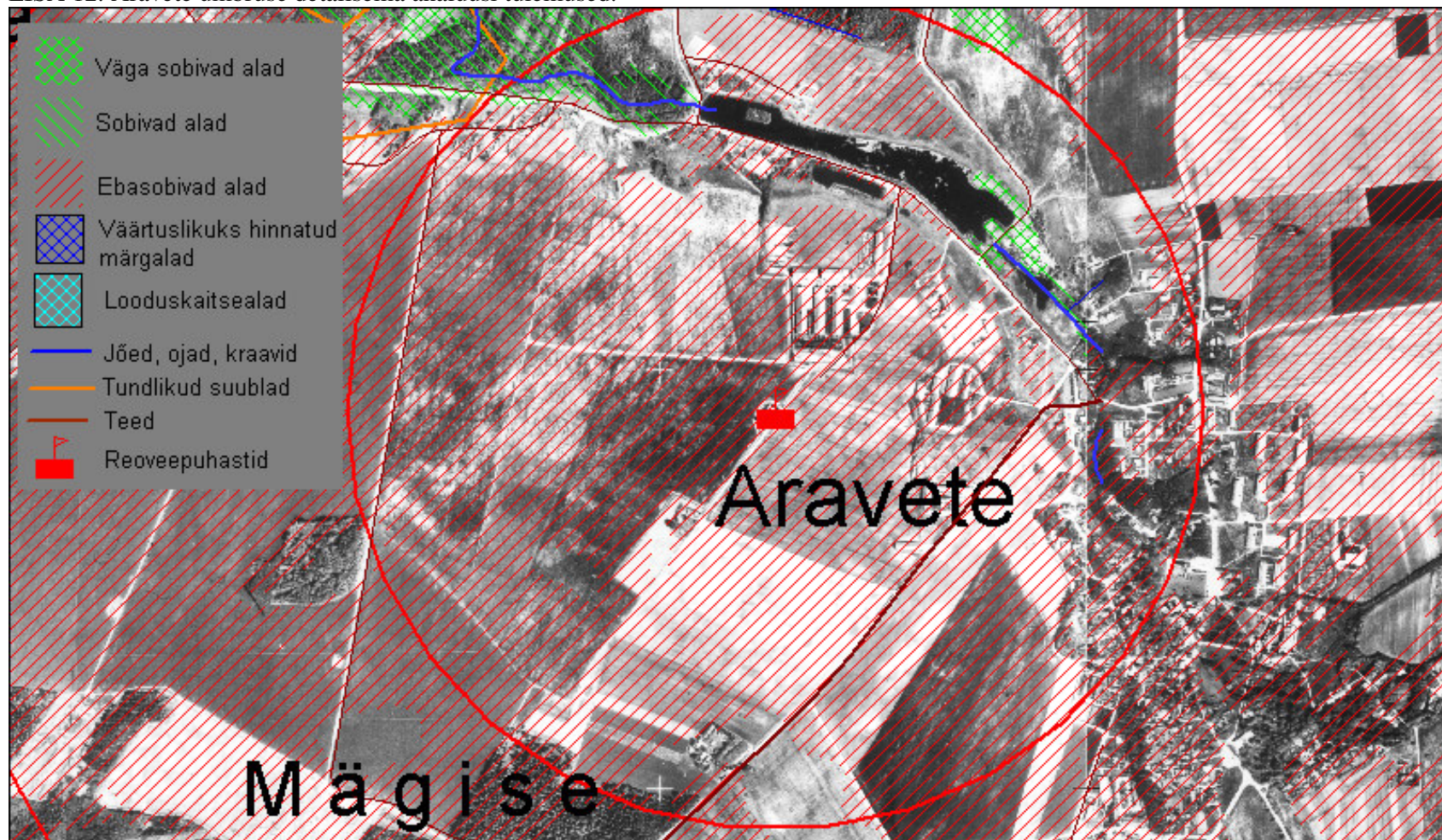
LISA 10. Siimusti ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



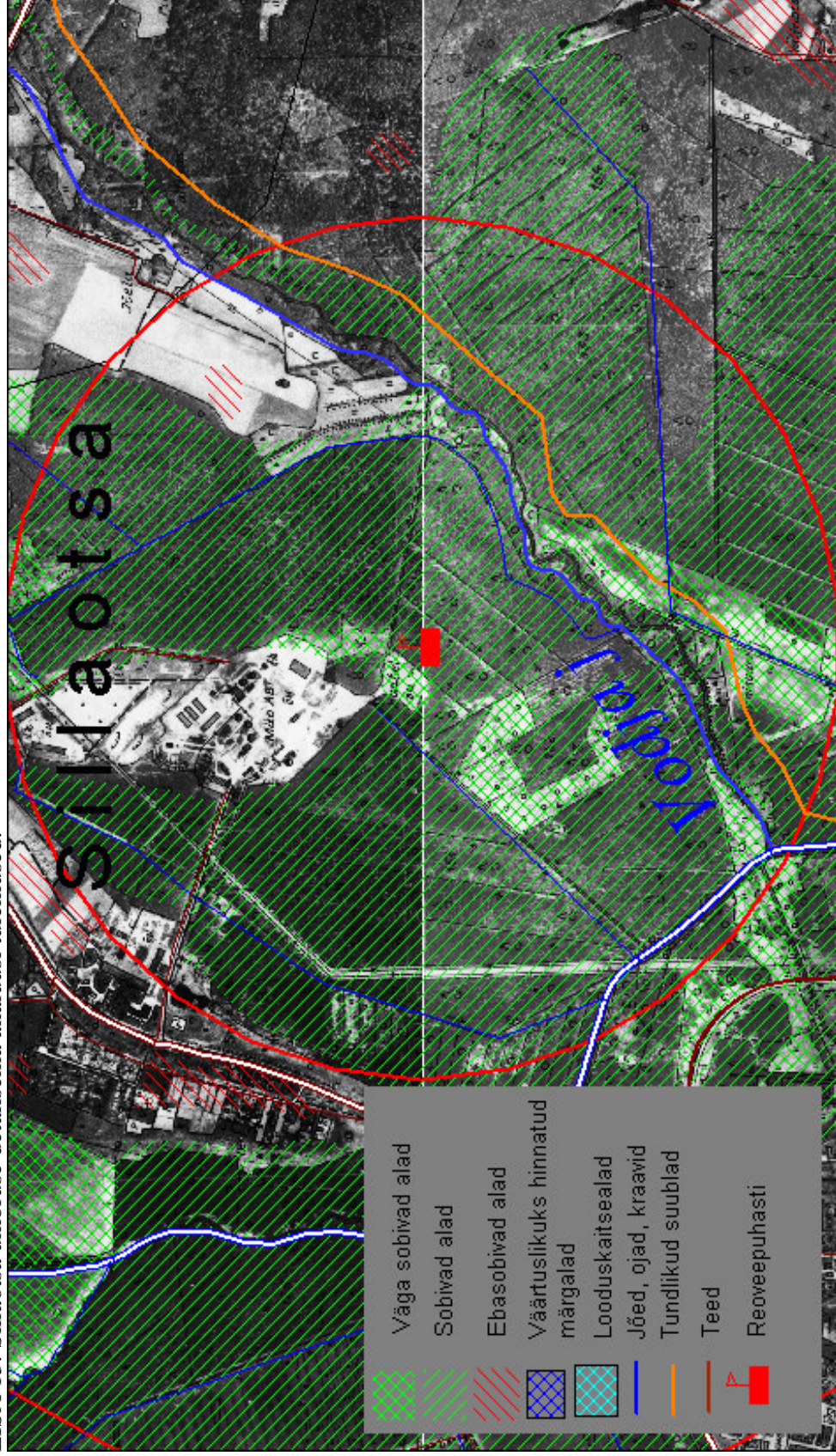
LISA 11. Pisisaare ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



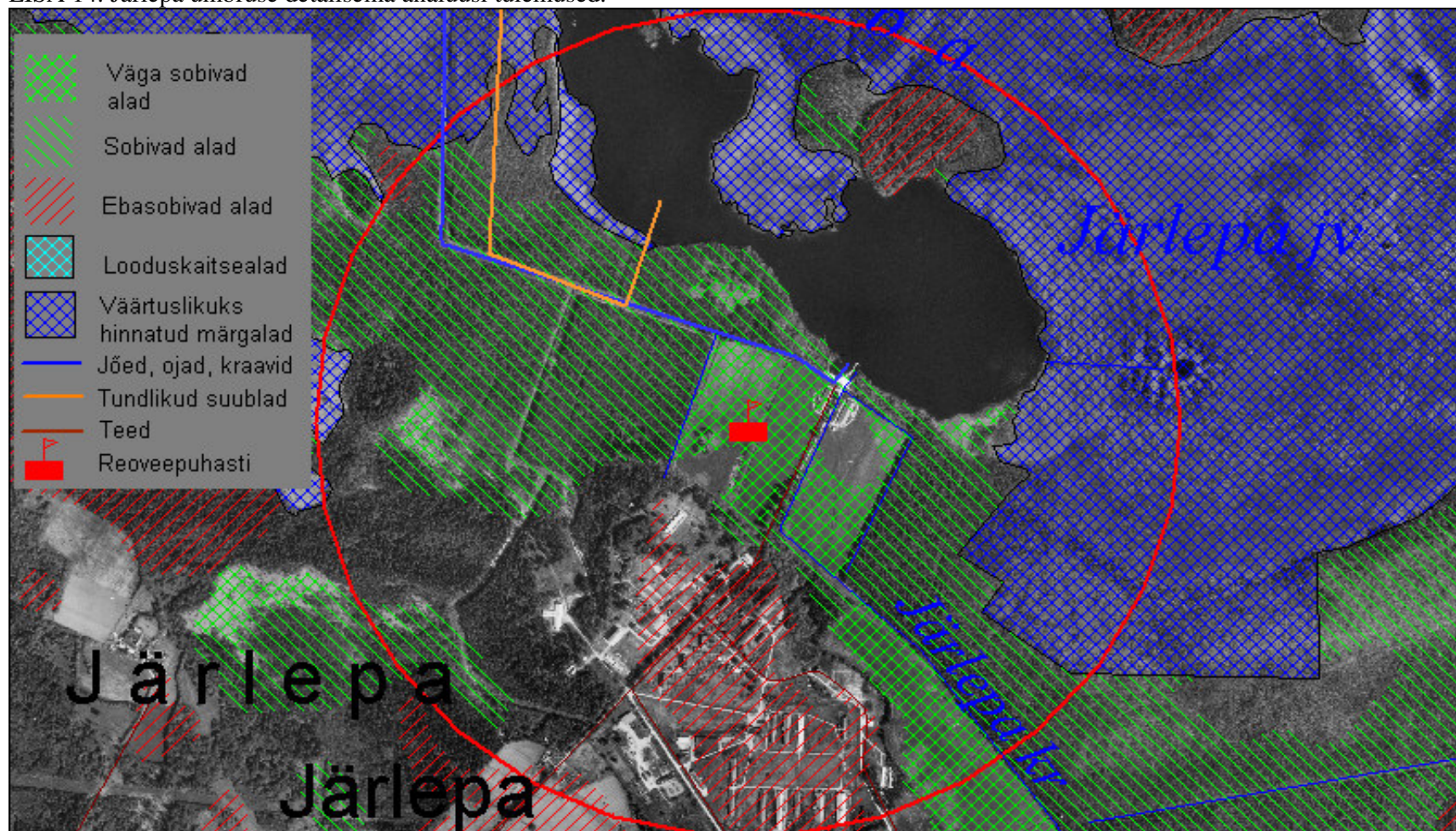
LISA 12. Aravete ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



LISA 13. Sillaotsa ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



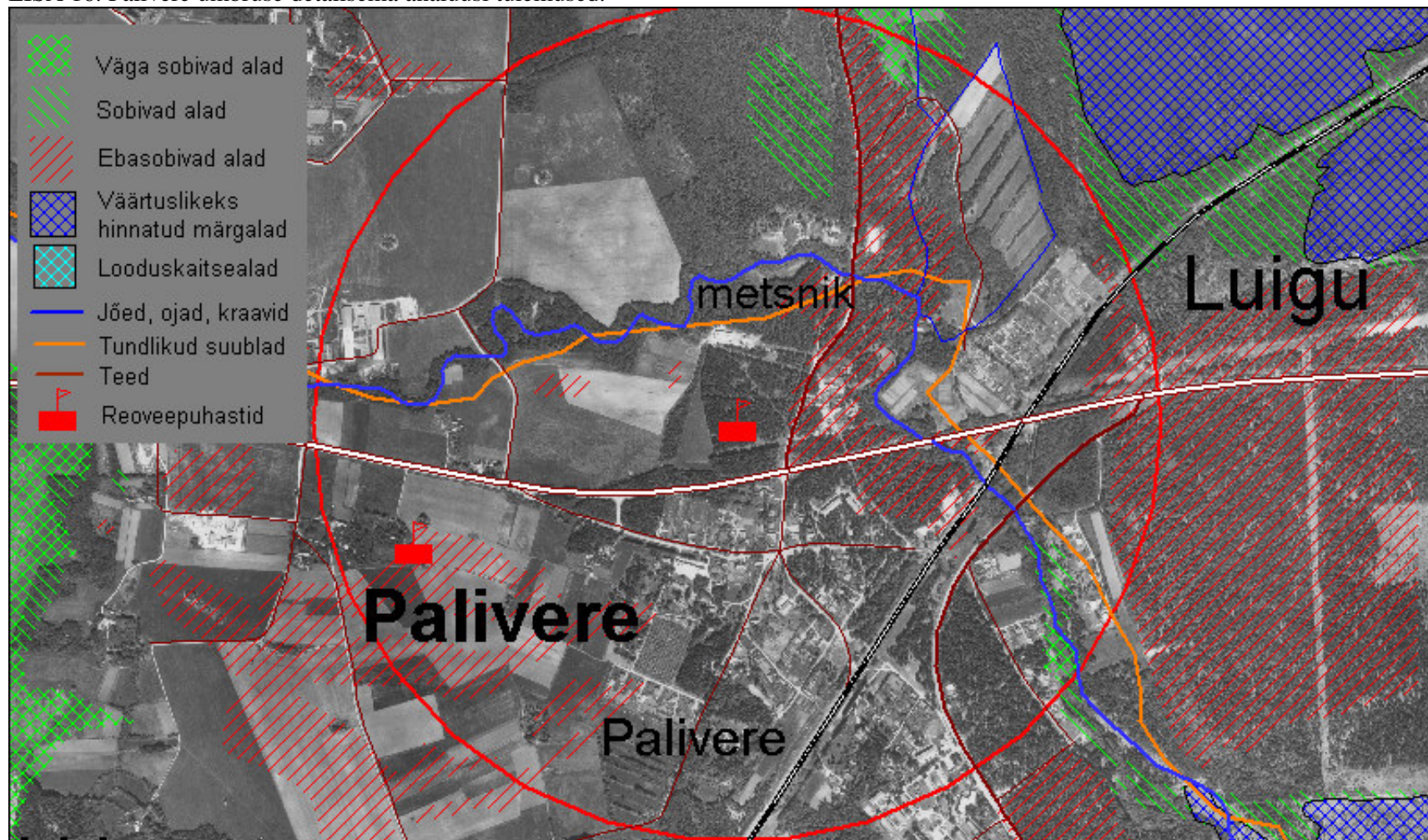
LISA 14. Järlepa ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



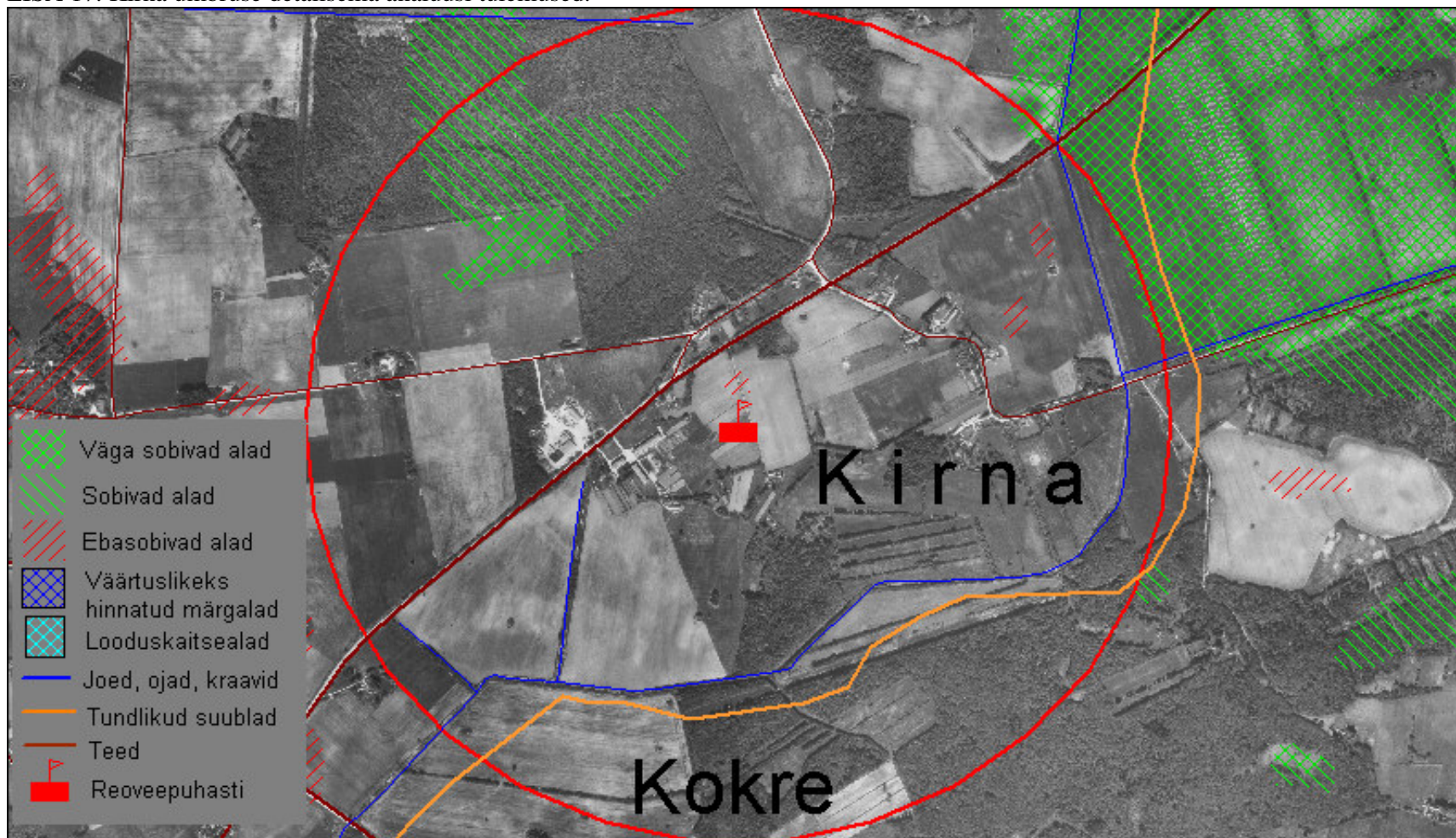
LISA 15. Juuru ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



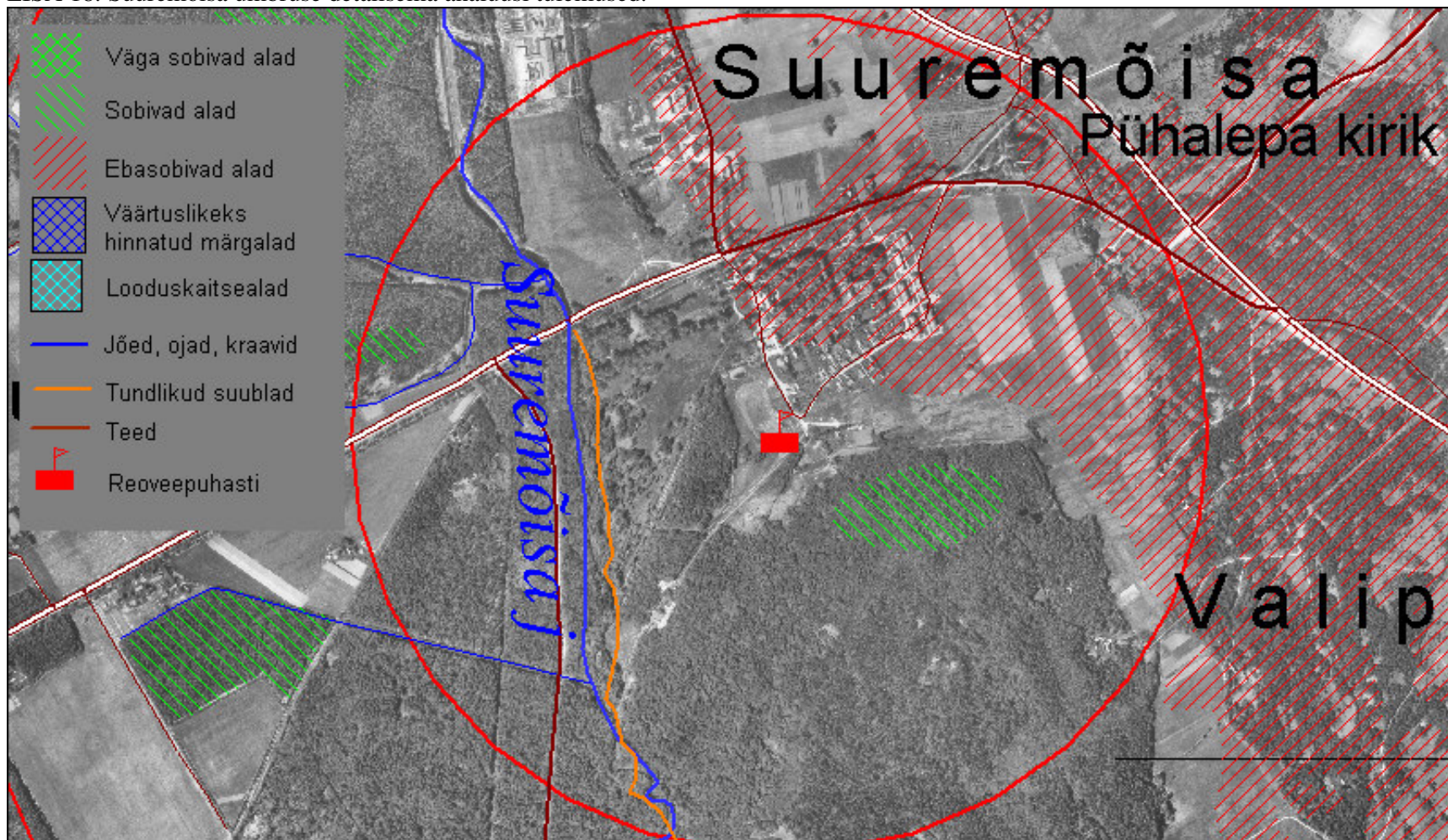
LISA 16. Palivere ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



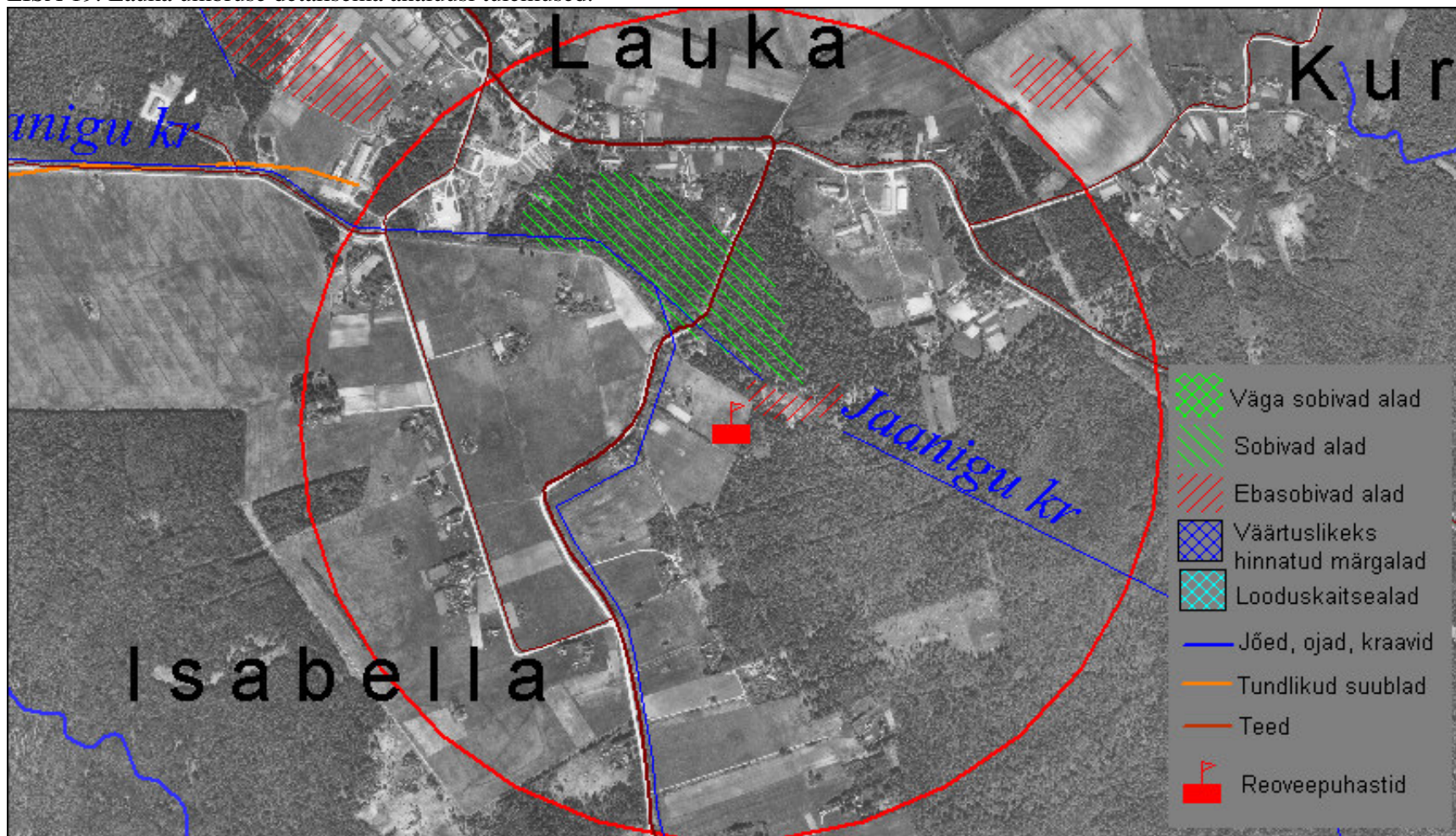
LISA 17. Kirna ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



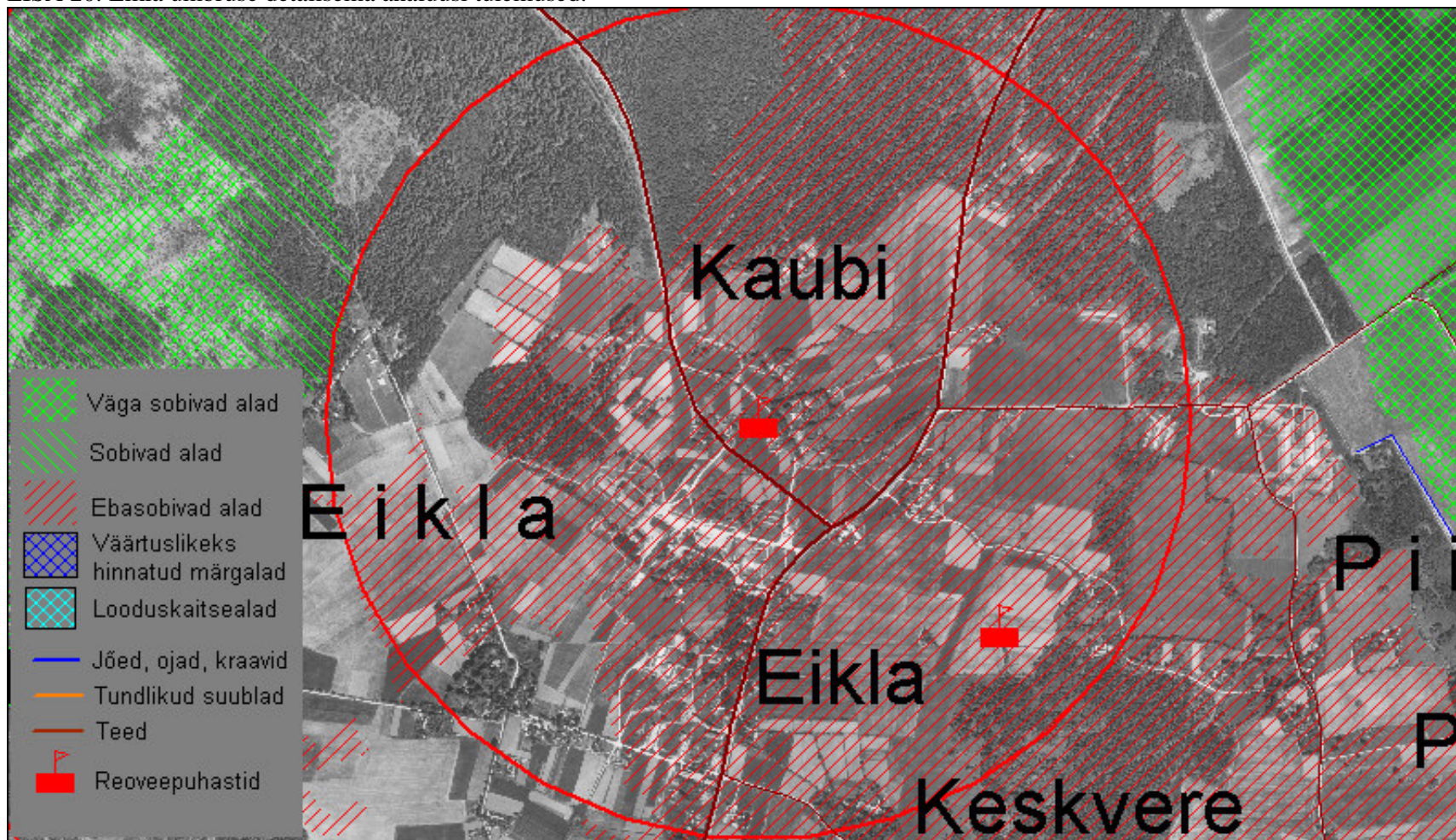
LISA 18. Suuremõisa ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



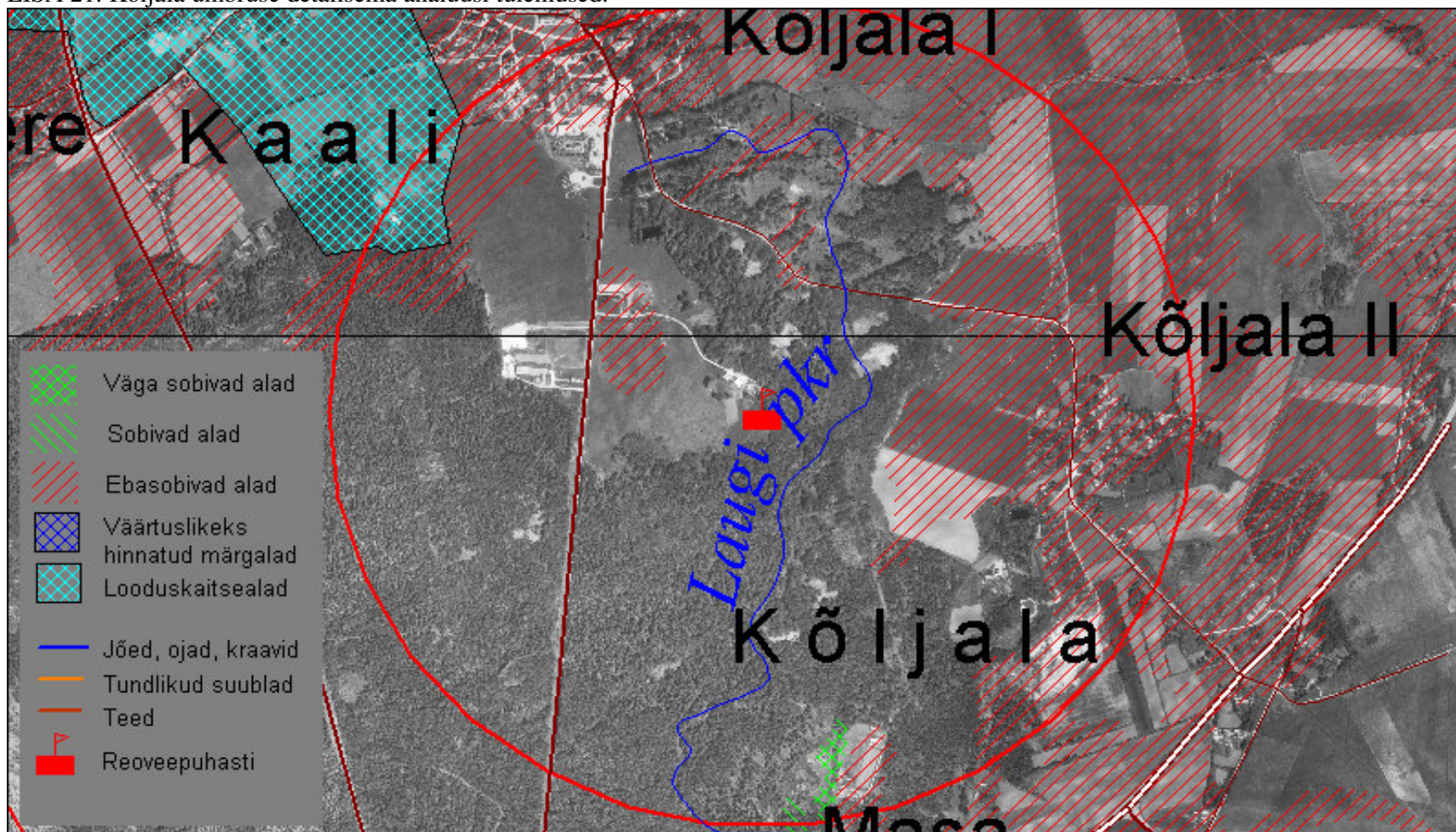
LISA 19. Lauka ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



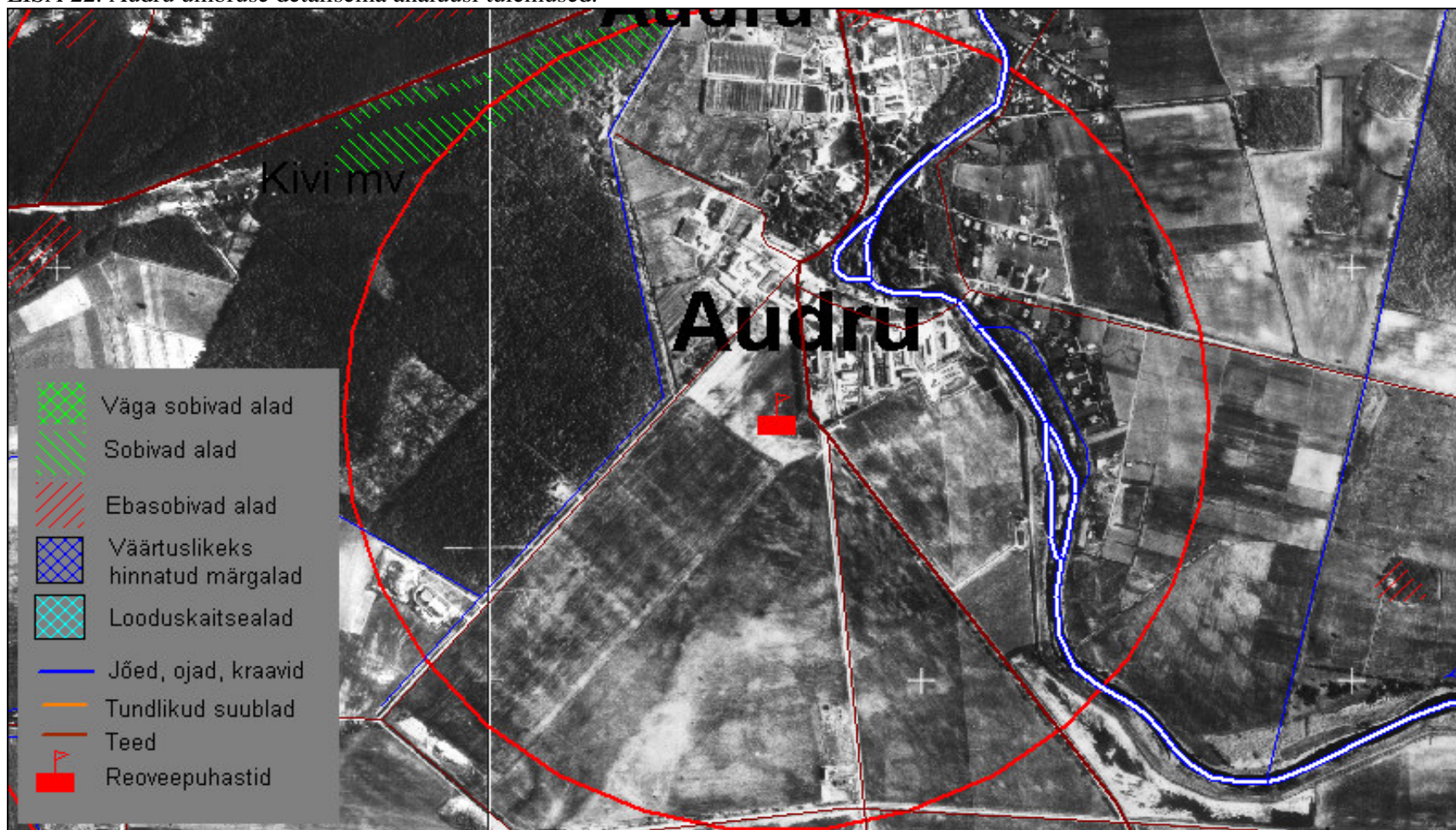
LISA 20. Eikla ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



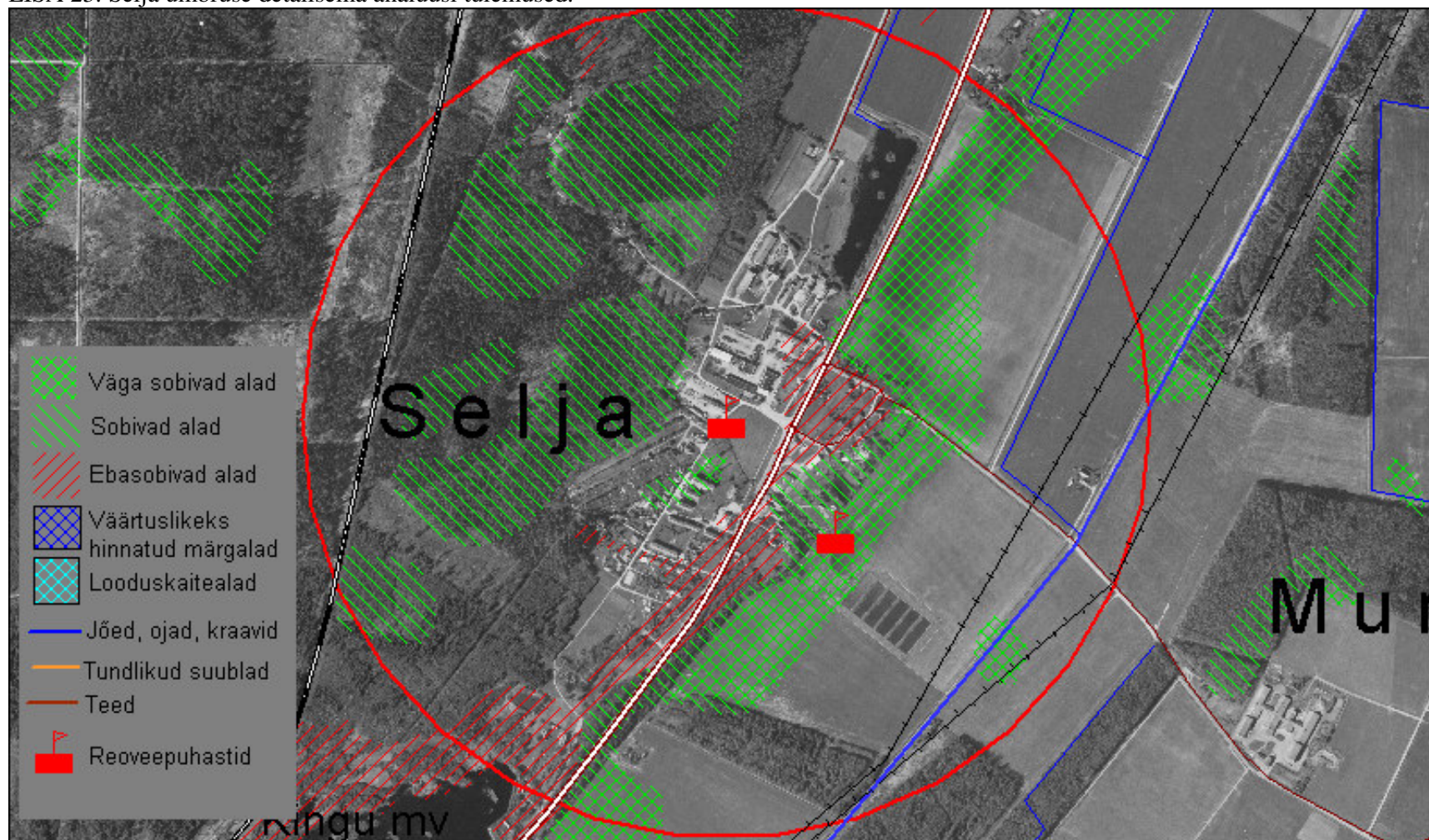
LISA 21. Kõljala ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



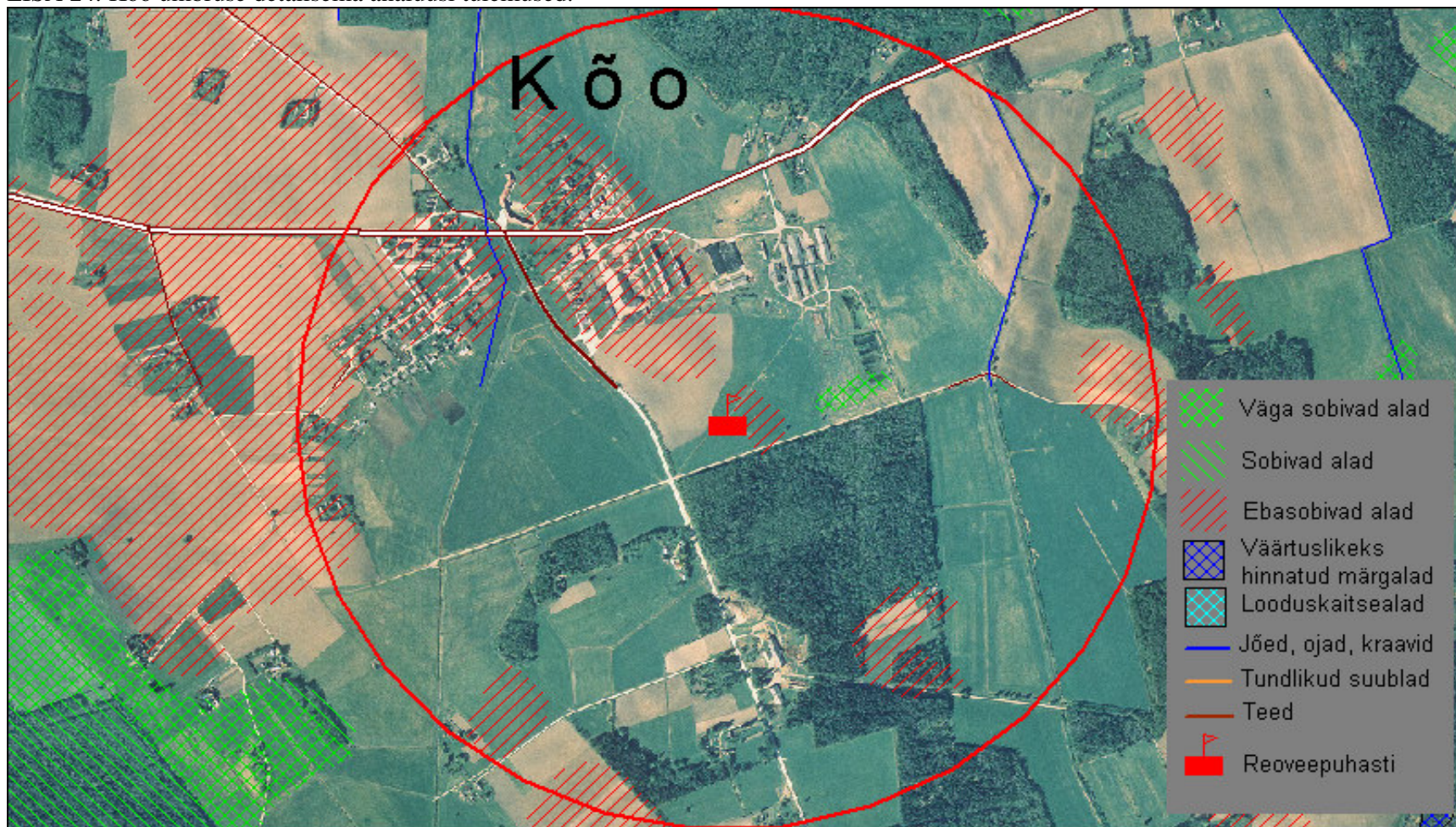
LISA 22. Audru ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



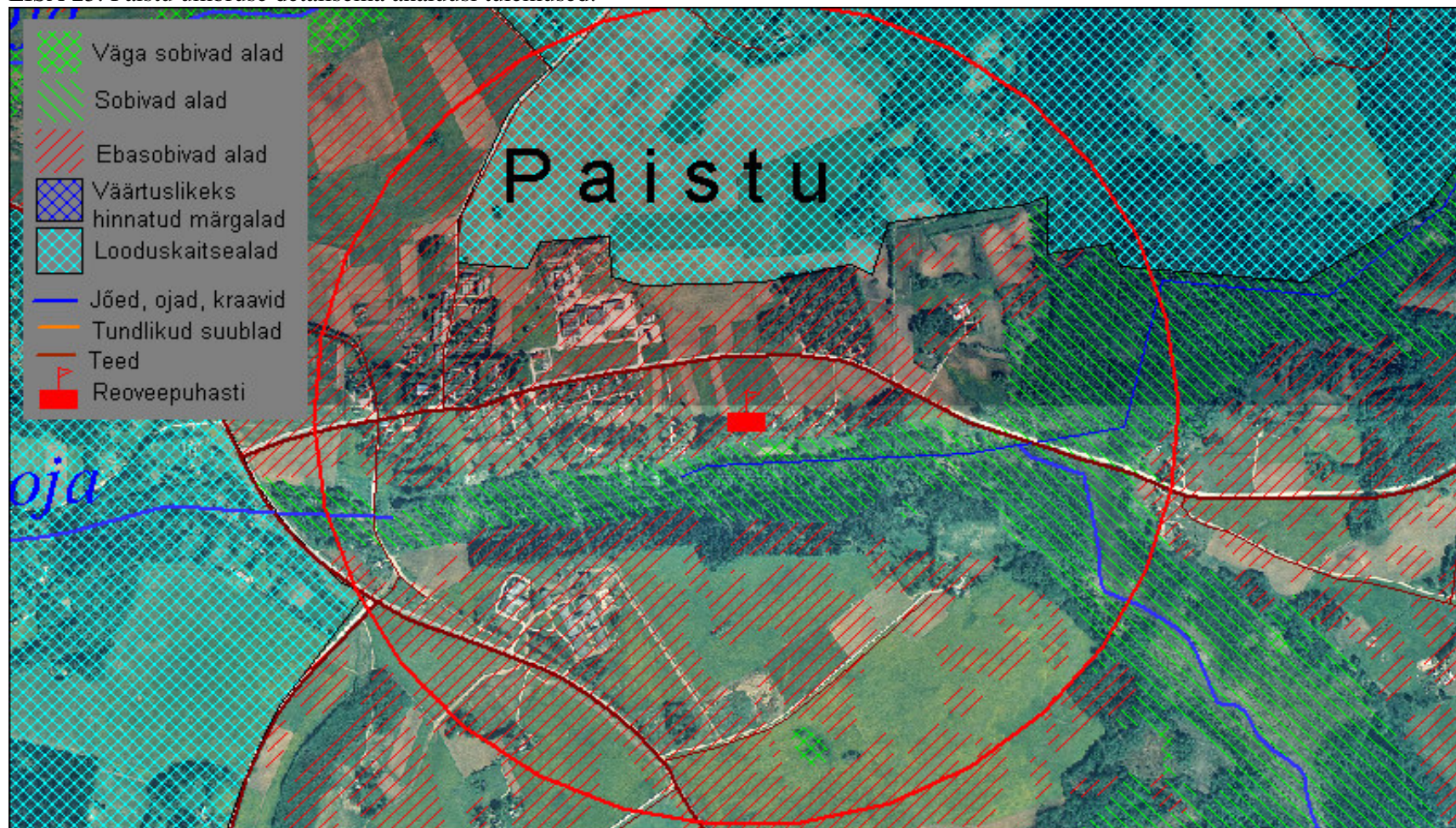
LISA 23. Selja ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



LISA 24. Kõo ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



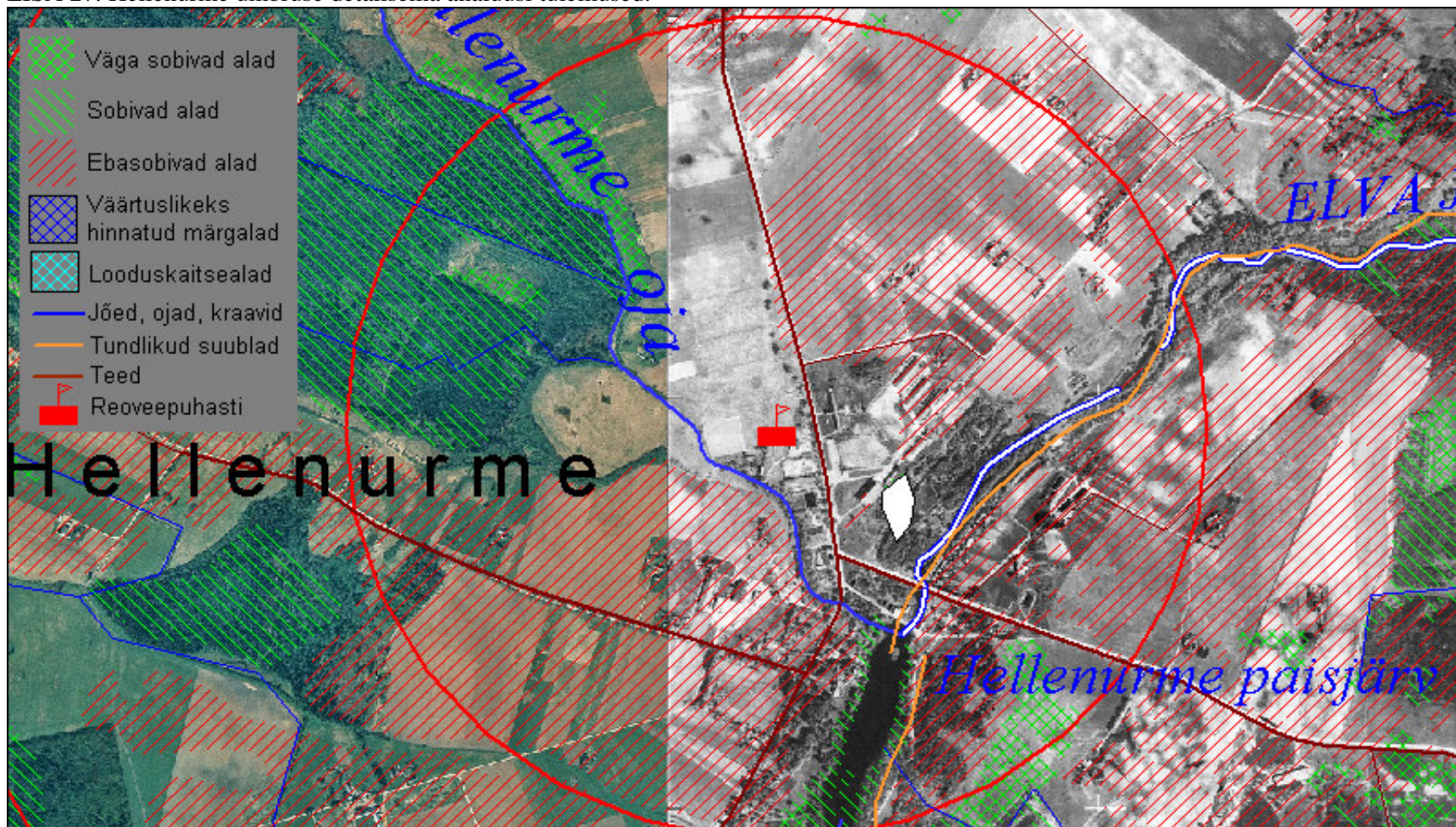
LISA 25. Paistu ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



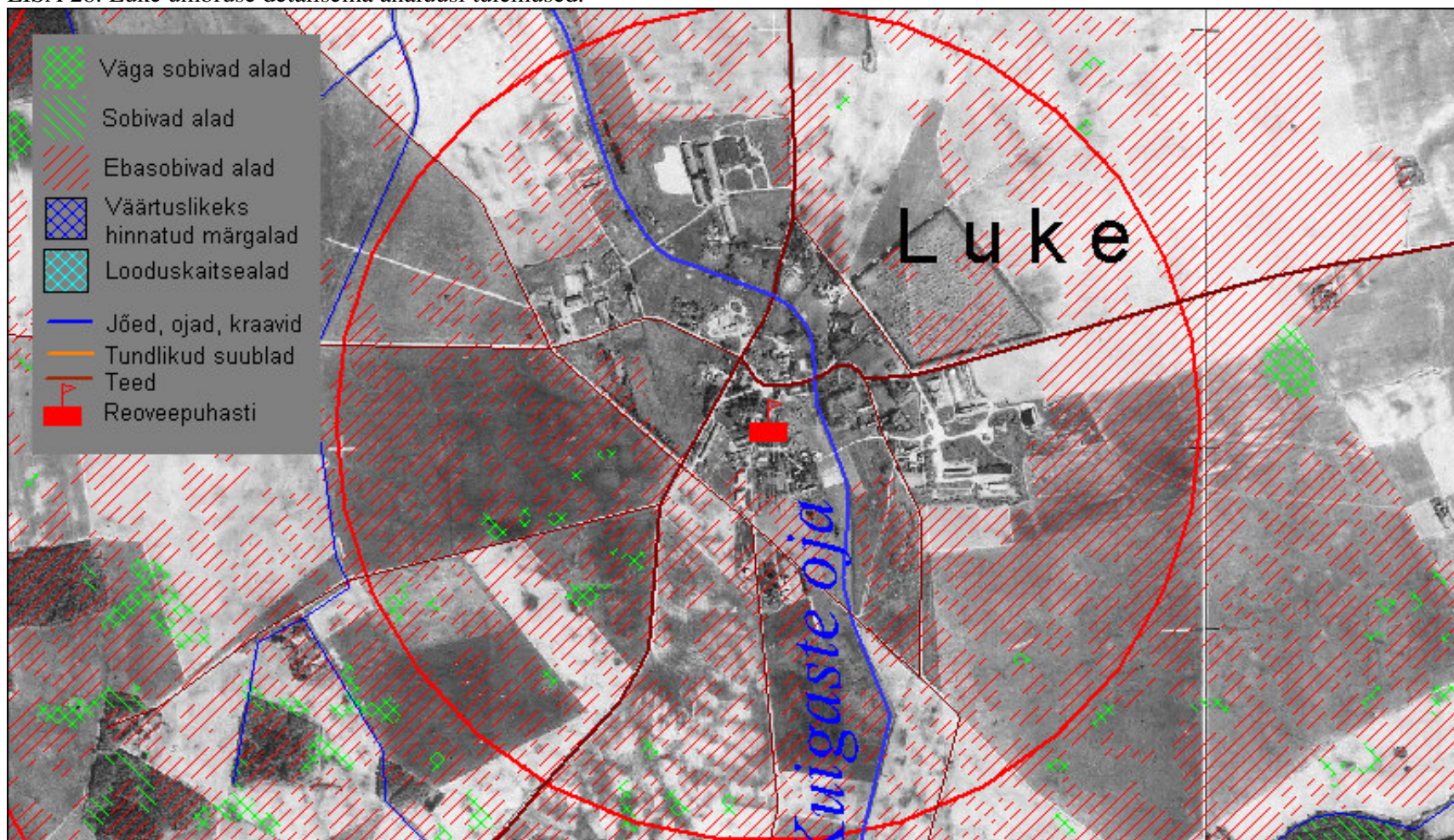
LISA 26. Kääriku ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



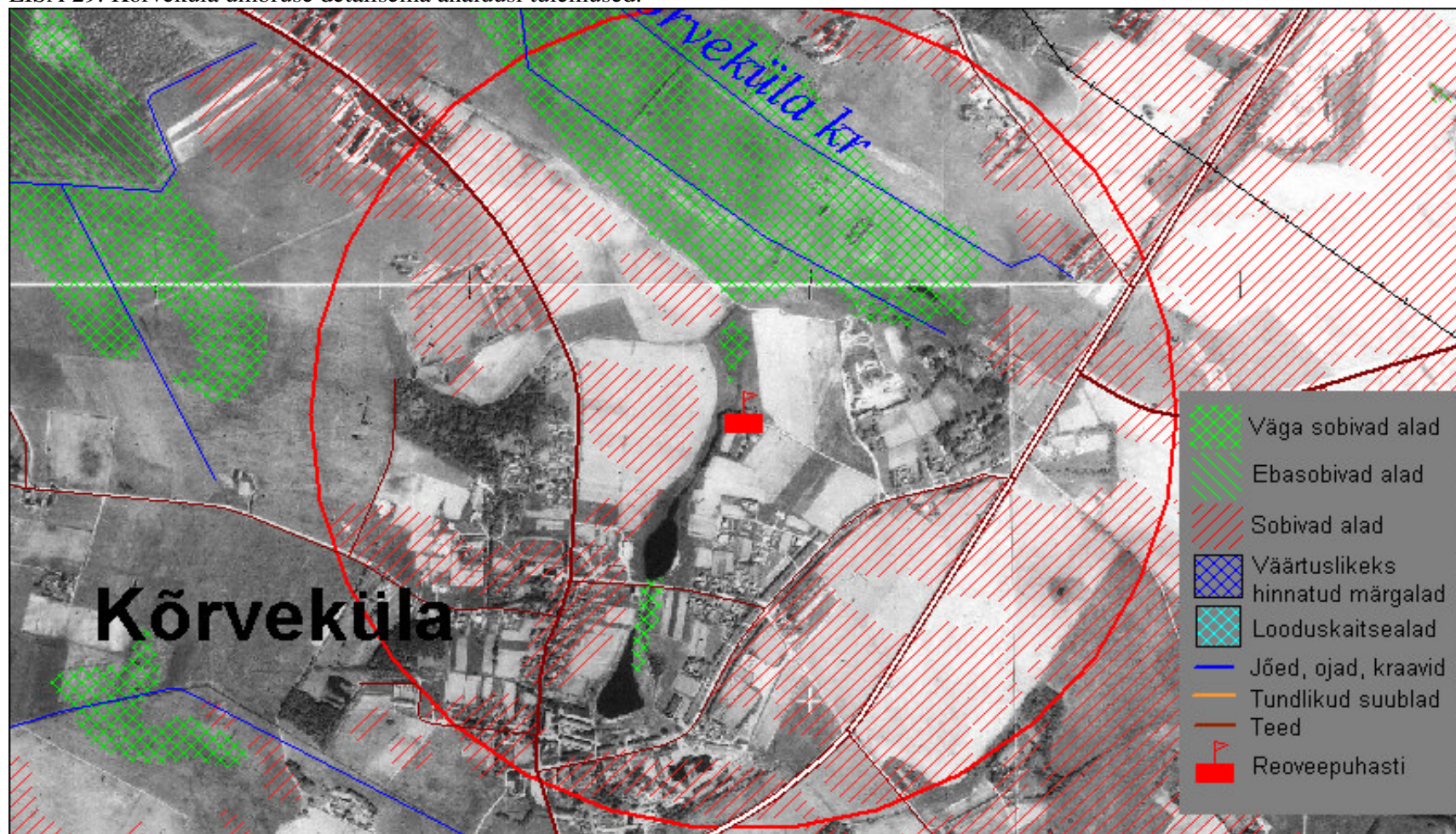
LISA 27. Hellenurme ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



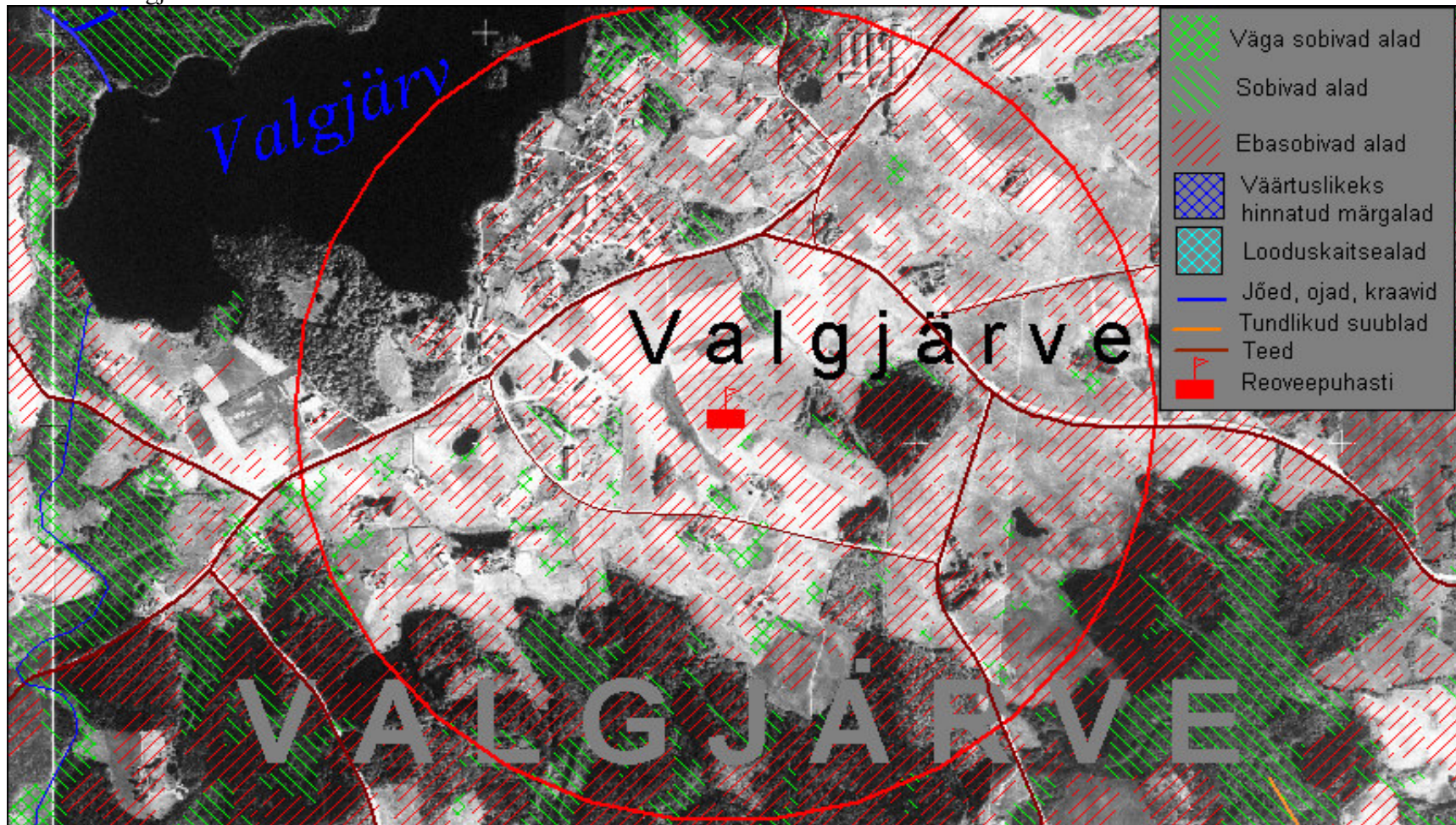
LISA 28. Luke ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



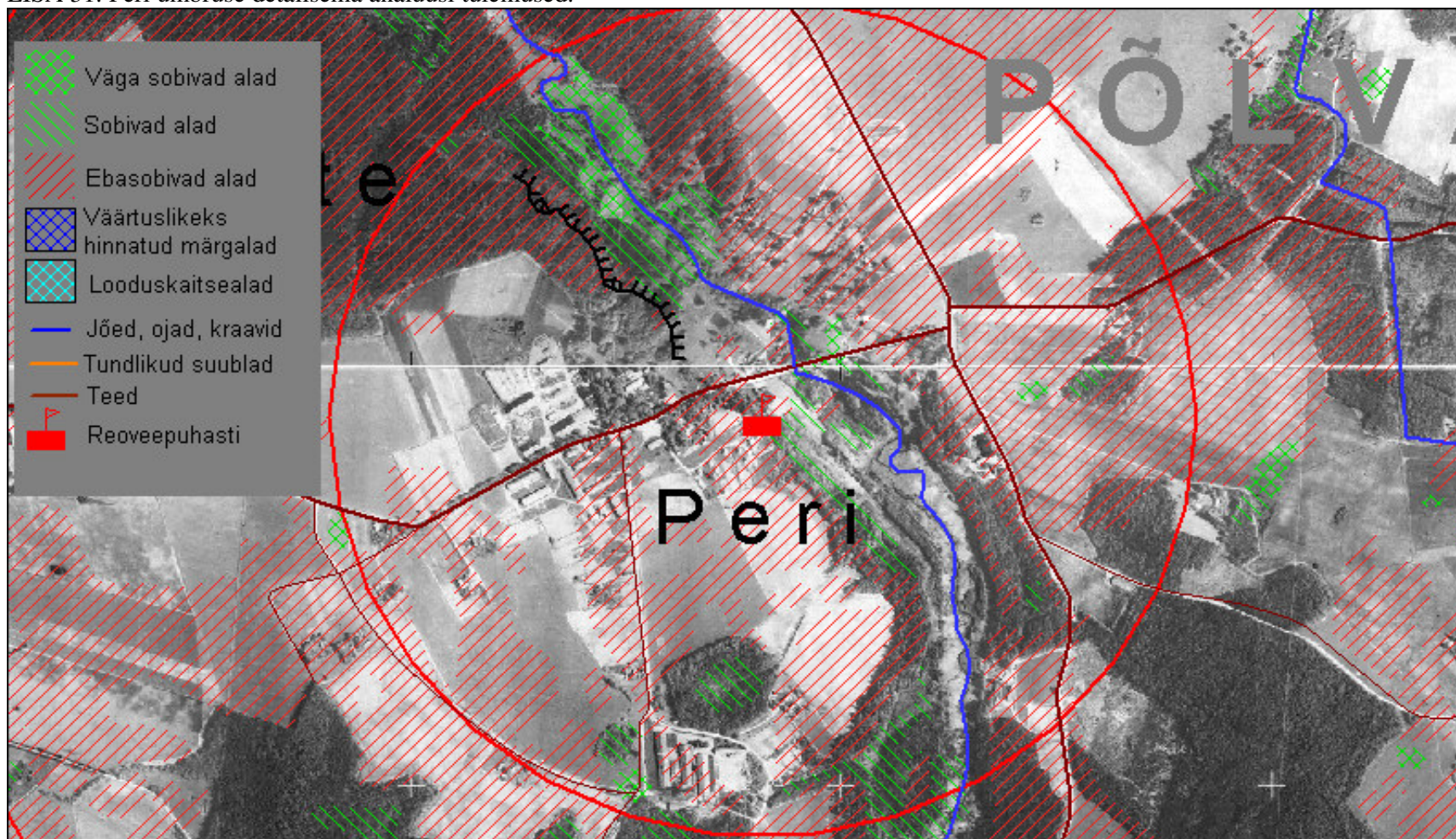
LISA 29. Kõrveküla ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



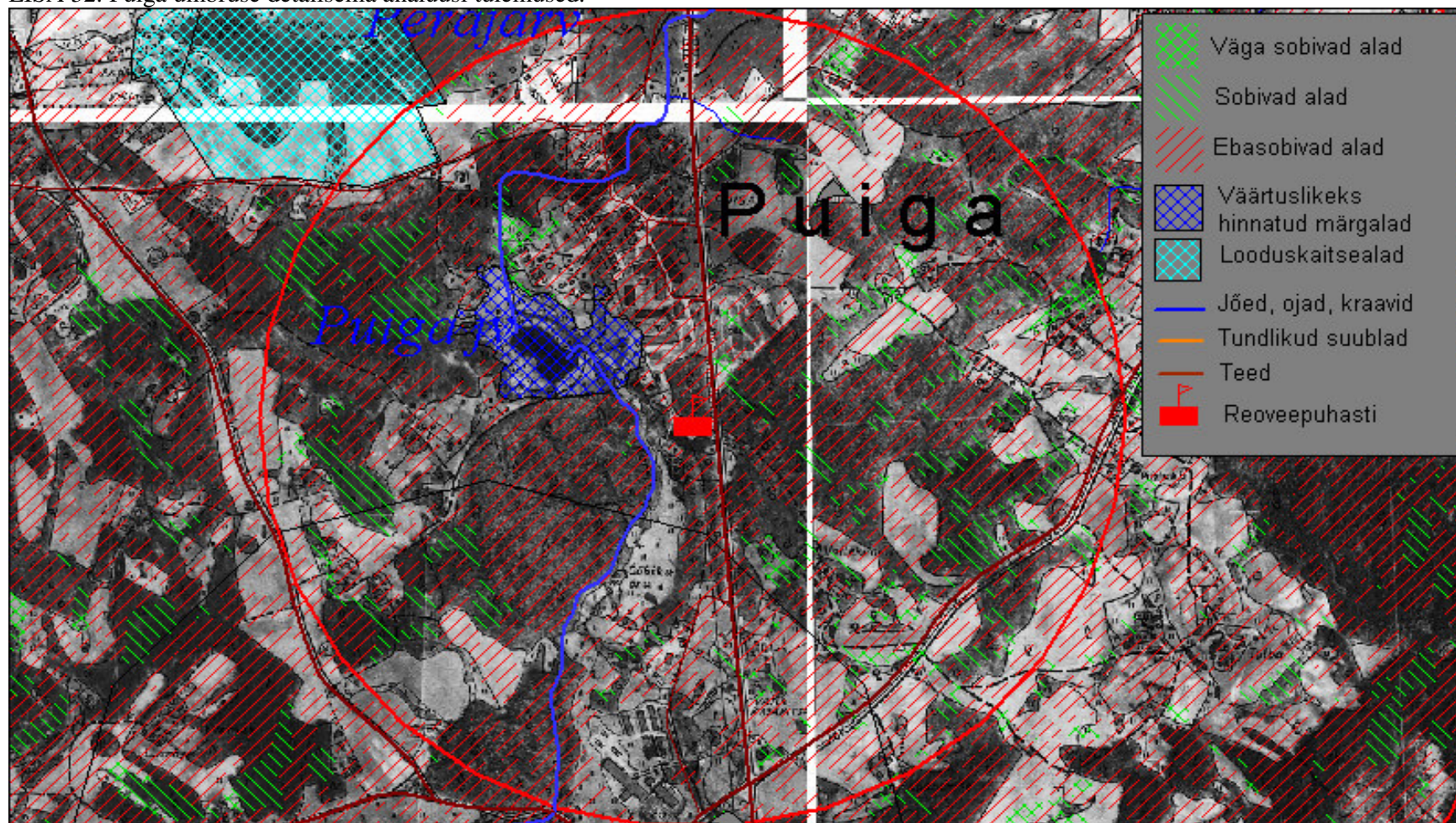
LISA 30. Valgjärve ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



LISA 31. Peri ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



LISA 32. Puiga ümbruse detailsema analüüsi tulemused.



LISA 33. Vana-Antsla ümbruse detailsema analüüsi tulemused.

