



Registrikood 10171636
Riia 35, Tartu 50410
Tel 7300 310
faks 7300 315
kobras@kobras.ee

TÖÖ NR 2015-090

Asukoht (L-Est'97) X 6584893
Y 632672

Selja jõe valgala reostuskoormuse uuring

Objekti aadress: *LÄÄNE-VIRU MAAKOND*

Tellijä: *KESKKONNAAMET*

Töö täitja: *Kobras AS*

Juhataja:

URMAS URI

Vastutav täitja:

RINALDO RÜÜTLI

Kontrollija:

ENE KÕND



Üldinfo

TÖÖ NIMETUS:	Selja jõe valgala reostuskoormuse uuring
OBJEKTI ASUKOHT:	Lääne-Viru maakond, Rakvere linn, Haljala vald, Kadrina vald, Sõmeru vald, Tamsalu vald, Vihula vald, Vinni vald, Väike-Maarja vald
TÖÖ EESMÄRK:	Kaardistada Selja jõe ning selle lisajõgede ja alates 10 km ² suuruse valgalaga ojade, peakraavide ja kraavide valgalal olevad reostusallikad ja reostuskoormus ning töötada välja võimalikud leevendusmeetmed Selja jõe valgala veekogumite seisundi parandamiseks.
TÖÖ LIIK:	Keskkonnauuring
TÖÖ TELLIJAJA:	Keskkonnaamet Registrikood 70008658 Narva mnt 7a, 15172 Tallinn
Kontaktisik:	Milvi Aun Tel 384 8686 505 4935 milvi.aun@keskkonnaamet.ee
TÖÖ TÄITJAJA:	Kobras AS Registrikood 10171636 Riia 35, 50410 Tartu Tel 730 0310, faks 730 0315 http://www.kobras.ee
Eksperdid:	Rinaldo Rüütli – keskkonnaekspert Tel 730 0310 rinaldo@kobras.ee Urmas Uri - geoloog, keskkonnaekspert (KMH0046) Tel 730 0310 urmas@kobras.ee
Kontrollija:	Ene Kõnd - tehniline kontrollija

Kobras AS litsentsid / tegevusload:

1. Keskkonnamõju hindamise tegevuslitsentsid:
KMH0046 Urmas Uri;
KMH0047 Anne Rooma;
2. Hüdrogeoloogiliste tööde litsents nr 379.
3. Geodeetilised ja kartograafilised tööd. Tegevuslitsents 762 MA.
4. Maakorraldustööd. Tegevuslitsents 15 MA-k.
5. Majandustegevusteated:
 - Ehitusuuringud EG10171636-0001;
 - Ehitusprojektide ja ehitiste ekspertiisid EK10171636-0001;
 - Omanikujärelevalve EO10171636-0001;
 - Projekteerimine EP10171636-0001.
6. Maaparandusalal Tegutsevate Ettevõtjate Registri (MATER) registreeringud:
 - Maaparandussüsteemi omanikujärelevalve MO0010-00;
 - Maaparandussüsteemi projekteerimine MP0010-00;
 - Maaparanduse uurimistöö MU0010-00.
7. Muinsuskaitseameti tegevusluba E 377/2008. Vastutav spetsialist Teele Nigola (VS 606/2012, tähtajatu). Ehitismälestiste, ajaloomälestiste, tööstusmälestiste ja UNESCO maailmapärandi nimekirja objektidel konserveerimise ja restaureerimise projektide ning muinsuskaitse eritingimuste koostamine, uuringud ja muinsuskaitsealine järelevalve (s.h muinsuskaitsealadel) maastikuarhitektuuri valdkonnas.
8. Veeuringut teostava proovivõtja atesteerimistunnistus (reoveesetest, pinnaveest, põhjaveest, heit- ja reoveest proovivõtmine) Noela Kulm - Nr 1148/14, Tanel Mäger – Nr 1161/14.

SISUKORD

1	SISSEJUHATUS.....	6
2	METOODIKA.....	7
2.1	KASUTATAVAD ALLIKAD	7
2.2	OBJEKTIDE JA PIIRKONDADE KAARDISTAMINE VALGALAL	7
2.3	VÄLITÖÖD	8
3	SELJA JÕGI.....	10
3.1	ÜLDANDMED	10
3.2	JÕEVEE KVALITEET	12
3.2.1	HÜDROKEEMIA	12
3.2.2	PÕHJAVEE SEIRE.....	22
3.2.3	OHTLIKUD AINED	25
3.3	JÕEELUSTIKU SEISUND	25
3.4	SELJA JÕEGA SEOTUD KAITSTAVAD LOODUSOBJEKTID.....	26
4	SELJA JÕE VALGALA REOSTUS- JA KOORMUSALLIKAD.....	27
4.1	REOVEEPUHASTID, ÜHISKANALISATSIOON JA HEITVEE VÄLJALASUD	27
4.2	ÜHISKANALISATSIOONITA MAJAPIDAMISTEGA PIIRKONNAD	31
4.3	PÕLLUMAJANDUSLIKUD TOOTMISKOMPLEKSID	33
4.4	SAASTUNUD PINNASEGA ALAD.....	36
4.5	MAAVARA KAEVANDAMISE ALAD.....	36
4.6	MAAPARANDUSSÜSTEEMID	38
4.7	MAKASUTUS.....	40
4.8	VOOLUVEEKOGUDE TÕKESTUSRAJATISED.....	42
4.9	VEEVÕTURAJATISED	44
4.10	PÕLLUMAJANDUSLIKUD KATMIKALAD JA NIISUTUSSÜSTEEMIDEGA ALAD	46
5	KOORMUSE OLULISUSE HINNANG.....	47
6	LEEVENDEUSMEETMED, PIIRANGUD JA VAJALIKUD UURINGUD	51
7	KASUTATUD MATERJALID	55
	LISAD.....	58
	LISA 1. ANDMETABELID.....	59

1 SISSEJUHATUS

Tulenevalt Euroopa Parlamendi ja Nõukogu veepoliitika raamdirektiivist 2000/60/EÜ, millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik ning veeseaduse § 3¹⁷ alusel koostatakse iga vesikonna või piiriülese vesikonna Eestis paikneva osa kohta veemajanduskava. Vesikondade veemajanduskavad on koostatud ja kinnitatud Vabariigi Valitsuse 1. aprilli 2010. aasta korraldusega nr 118.

Pinna- ja põhjavee ning kaitset vajavate alade kaitse keskkonnanäesmärkide saavutamiseks koostatakse iga vesikonna kohta meetmeprogramm. Nõuded meetmeprogrammile on kehtestatud veeseaduse § 3¹⁵. Meetmeprogrammi rakendamist korraldab veeseaduse § 3¹⁶ alusel Keskkonnaministeeriumi juurde moodustatud veemajanduskomisjon. Veeseaduse § 3¹⁶ sätestatust lähtuvalt koostab Keskkonnaamet meetmeprogrammi rakendamiseks iga vesikonna kohta meetmeprogrammi rakendamise tegevuskava (edaspidi tegevuskava), kaasates vesikonna territooriumil asuvaid maavalitsusi, kohalikke omavalitsusi ning teisi asjast huvitatud organisatsioone ja isikuid.

2013. aasta seirearuannetest ja uuendatud veekogumite seisundite vahehindangust selgub, et osade veekogumite seisund ei ole eelmiste aastatega võrreldes paranenud. Seetõttu on tekkinud vajadus sellistel veekogumitel veekeskonna seisundit mõjutavate survegurite kaardistamiseks koos seisundi parandamise meetmete planeerimisega.

Käesoleva uuringu eesmärgiks on kaardistada Selja jõe ning selle lisajõgede ja alates 10 km² suuruse valgala ojade, peakraavide ja kraavide valgala olevad reostusallikad ja reostuskoormus ning töötada välja võimalikud leevendusmeetmed Selja jõe valgala veekogumite seisundi parandamiseks.

2 METOODIKA

Uuringu tulemusena koostatakse aruanne, mis koosneb tekstilisest osast, kus on tabelid ja joonised koormusallikate kaardistamise, mõju olulisuse ja leevendusmeetmete kohta. Aruandele lisatakse digitaalsel kujul andmetabelid, kaardid, kaardikihid ning fotod kaardistatud objektidest.

2.1 Kasutatavad allikad

Käesolevas aruandes lähtutakse keskkonnalastest õigusaktidest ning koostamiseks kasutatakse mitmesuguseid keskkonnauuringuid ja kavasid. Lähteülesandes on välja toodud mitmed kasutatavad allikad:

- Veevaldkonna õigusaktid, sh veepoliitika raamdirektiiv
- Vesikondade veemajanduskavad
- Vesikondade veemajanduskavade meetmeprogrammide rakendamise tegevuskava
- Viru alamvesikonna ja Ida-Eesti vesikonna maaparandushoiukava
- Veemajandusalaste uuringute tulemused
- Oluliste veemajandusprobleemide ülevaated
- Tõkestusrajatiste inventariseerimise tulemused vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks
- Seni ellu viidud ja töös olevad SA KIK riikliku veemajanduse programmi ja ÜF meetme "Veemajanduse infrastruktuuri arendamine" projektid ja taotlused
- Seni ellu viidud ja töös olevad ÜF meetmete "Vooluveekogude seisundi parandamine", "Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kaladele rändetingimuste parandamine" ja "Jääkreostusobjektide inventariseerimine ja ohutustamine" projektid ja taotlused
- Pinna- ja põhjavee seirearuanded
- „Selja jõe umbekasvamise põhjuste väljaselgitamine ja tervendamise abinõude plaani välja töötamine“, AS Maves, 2009

Kasutatud allikad on välja toodud töö lõpus.

2.2 Objektide ja piirkondade kaardistamine valgala

Töö käigus kaardistati mitmed erinevad objektid, mis mõjutavad Selja jõe valgala reostuskoormust. Informatsioon asulate ja tootmisettevõtete reoveepuhastite ja heitvee väljalaskude kohta saadi Keskkonnaagentuurist, Eesti Looduse Infosüsteemist (EELIS), omavalitsuste ühisveevärgi- ja kanalisatsiooni arendamise kavadest ning vajadusel vee-ettevõtelt, kes haldavad reoveepuhasteid. Reoveepuhastite aastased saasteainete koormused arvutati aastaaruannetes esitatud heitvee näitajate põhjal. Puhastite töö efektiivsuse hindamiseks kasutati OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus poolt läbiviidud heitvee- ja suublaseire tulemusi.

Kanaliseerimata majapidamistega piirkondade tuvastamiseks hajaasustusaladel kasutati reoveekogumisalade kaardikihti ning andmeid ühisveevärgi arendamise kavadest. Reostuskoormuse arvutamisel kasutati Selja jõe valgale jäävate asulate rahvaarvu andmeid.

Andmed saastunud pinnasega alade kohta saadi Keskkonnaministeeriumi kodulehel olevatest jääkreostuse materjalidest, Keskkonnaregistrist ning AS Maves ekspertidelt.

Andmed maavarade kaevandamise alade kohta saadi Maa-ameti maardlate kaardirakendusest.

Põllumajanduslike tootmiskomplekside, katmikalade ning niisutussüsteemidega alade andmed saadi PRIAst ja Põllumajandusametist. Loomakasvatuste andmed taandati loomühikutele ning kanti kaardile. Saadud andmete ja kaardianalüüsi põhjal valiti välja olulisemad objektid, mida külastati välitööde käigus.

Maaparanduse kohta saadi andmed Põllumajandusametist ning Viru alamvesikonna maaparandushoiukavast.

Andmed maakasutuse kohta saadi Maa-ameti põhikaardilt, Keskkonnaagentuurist, PRIA andmebaasidest ning metsaregistrist.

Andmed Selja jõe valgala asuvate paisude kohta saadi Keskkonnaagentuuri tellitud ning läbiviidud projektide andmetest: "Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks" Hange I Aruanne 2013, OÜ Eesti Veeprojekt, AS Maves jt. ning ÜF "Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks" Hange II Koondaruanne 2013, Eesti Veeprojekt OÜ jt.

Veevõtu kohta saadi infot Keskkonnaagentuurist, Keskkonnaametist ja Keskkonnalubade infosüsteemist.

Töö koostamisel vaadati läbi Selja jõe valgala elluviidud ja töös olevad SA KIK riikliku veemajanduse programmi ja ÜF veemajanduse arendamise meetmete "Veemajanduse infrastruktuuri arendamine", "Vooluveekogude seisundi parandamine", "Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kaladele rändetingimuste parandamine" ja "Jääkreostuse likvideerimine" projektide nimekiri.

Hinnati uute reoveepuhastite, mille reostuskoormus on suurem kui 2000 ie, tõhusust ettevõtte omaseire ja kontrollseire tulemuste alusel.

Andmete hankimiseks kasutati ka statistikaameti andmebaase.

2.3 Välitööd

Välitööde käigus vaadati üle kaardianalüüsi põhjal huvipakkuvad loomapidamishooned (29 tk), olulisemad paisud (4 tk), jääkreostusobjektid (4 tk) ning Päide ümbrus kui üks olulisemaid tiheasustusega kanaliseerimata alasid. Soolikaoja kaldad käidi läbi tuvastamiseks võimalikke reostusallikaid.

Loomapidamishoonete külastamisel pöörati tähelepanu farmi territooriumi üldisele korrale, hoonete seisundile, sõnnikukäitlusele ning vaadati üle lähedalasuvad kraavid, et tuvastada tootmisterritooriumilt sinna sattuv võimalik reostus.

Paisude puhul vaadatakse, kas pais võib olla endiselt kaladele rändetõkkeks ning kaalutakse tegevusplaane selle probleemi lahendamiseks.

Jääkreostusobjektide puhul vaadati, kas reostusobjekt on likvideeritud või mitte.

Tiheasustuse kanaliseerimata piirkondades vaadati üldist olukorda veemajanduse seisukohast ning üle vaadati lähedal asuvate kraavide seisukord, et tuvastada võimalikku reovee laskmist otse veekogusse.

Välitööde käigus tehti ülevaadatud objektidest fotosid, mis lisatakse elektroonilisele aruandele.

3 SELJA JÕGI

3.1 Üldandmed

Selja jõgi asub Lääne-Virumaal (VEE1074600) ning kuulub Ida-Eesti vesikonna Viru alamvesikonda. Jõe pikkus on 46,4 km ning valgala on 422,6 km² (Joonis 1). Jõgi saab alguse Hulja alevikust Pandivere kõrgustikul ning suubub Soome lahte Karepa küla juures. Selja jõe valgatal asub kuus veekogumit. Selja jõgi jaguneb neljaks veekogumiks ning kaks veekogumit on Selja jõe lisajõgedel (Sõmeru jõgi ja Soolikaoja) (Tabel 1).

Tabel 1. Veekogumid Selja jõe valgatal (TMV – tugevasti muudetud veekogum; 1B - heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega jõed valgala suurusega 10–100 km²; 2B - heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega jõed valgala suurusega 100–1000 km²)

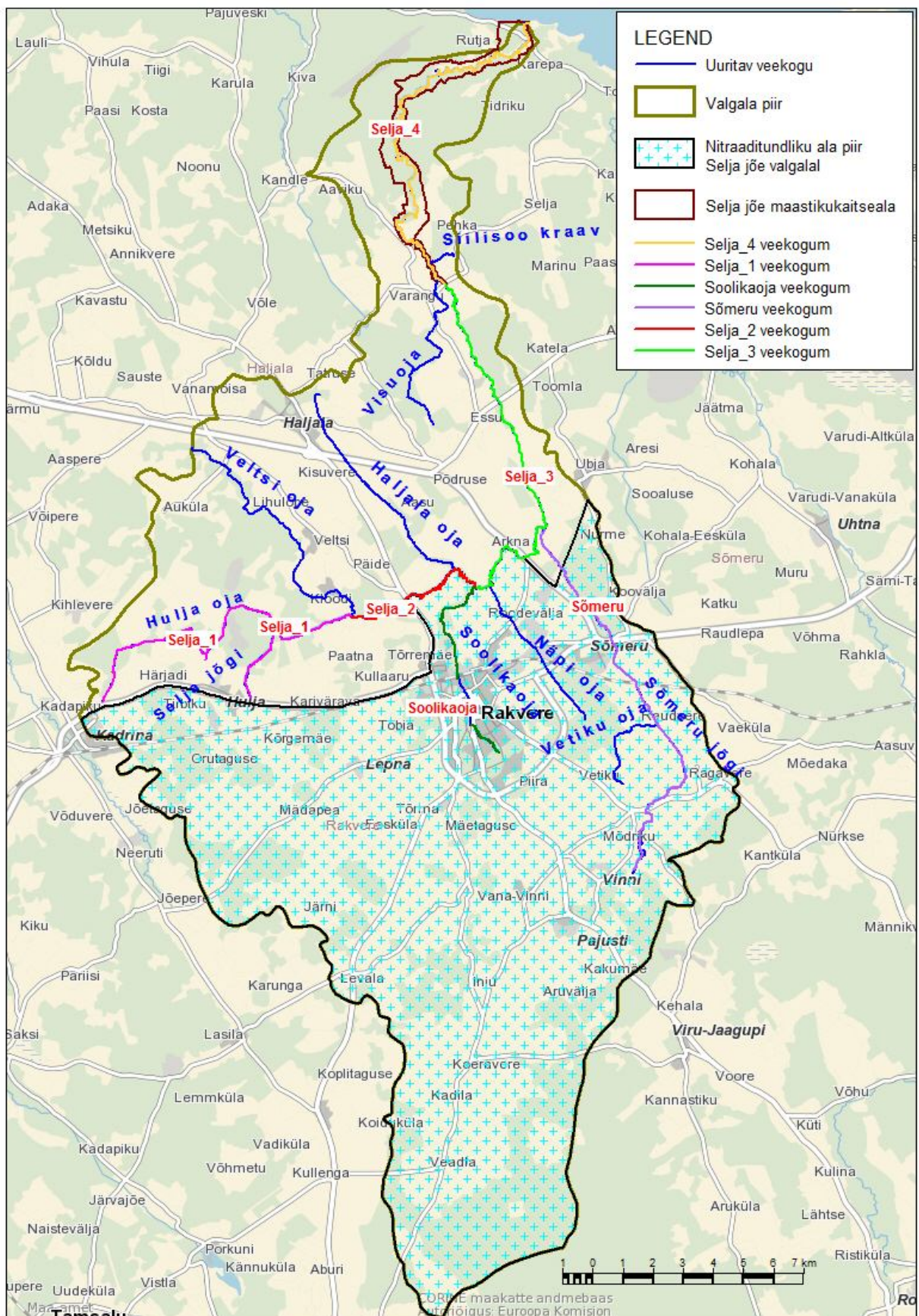
Kood	Nimi	Veekogu tüüp
1074600_1	Selja Veltsi oja (Selja_1)	TMV (2B)
1074600_2	Selja Veltsi oja Soolikaoja (Selja_2)	2B
1074600_3	Selja Soolikaojast Varangu mnt sillani (Selja_3)	1B
1074600_4	Selja Varangu mnt sillast suudmeni (Selja_4)	2B
1075300_1	Soolikaoja	TMV (1B)
1075600_1	Sõmeru	1B

Selja jõe Arkna lävendis (asub Selja jõe keskjooksul) on analüüsitud jõevee päritolu. Info vee päritolu kohta puudub teistes lävendites. Jõe veest moodustab lumesulamisvesi 29%, vihmavesi 24% ning põhjavesi 47% keskmisest vooluhulgast. Suvised madalseisu ajal annab allikavesi vooluhulgast 75%. Väga palju allikavett jõuab Selja jõkke Sõmeru jõe kaudu. Suurimad Sõmeru jõge toitvad allikad on Mõdriku (aasta keskmine 275 l/s) ja Vetiku (315 l/s) allikad. Osa Selja jõe pea- ja lisajõgede vooluhulgast kaob ülemjooksu piirkonnas (enne Arknani jõudmist) uuesti karstilõhedesse ja väljub tõenäoliselt Kunda jõestiku allikatest. Arkna ja Varangu (Selja jõe alamjooks) lävendi kohta on olemas andmed Selja jõe vee vooluhulga kohta. Keskjooksul on Arkna lävendis keskmine vooluhulk 2,5 m³/s. Aasta keskmise ja minimaalse vooluhulga suhe on väike (7,9). Alamjooksul Varangu lävendis on aasta keskmine vooluhulk 2,5-3,0 m³/s, maksimaalne 35-45 m³/s ja minimaalne 0,3 - 0,4 m³/s. Jõe veepinna absoluutne kõrgus lähtel on 76,0 m ja suudmes 0 m. Keskmine lang on 1,73 m/km. (Järvekülg, 2001)

Selja jõgi on riigi poolt korrashoitav eesvool järgnevatel lõikudes:

- 10,3 km pikkune lõik Haljala-Karepa mnt sillast kuni Sõmeru jõe suudmeni,
- 4,3 km pikkune lõik Veltsi oja suudmest kuni jõe lõiguni, mis asub Rakvere ja Kadrina valla piirist 0,32 km vastuvoolu

(riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetelu, Vabariigi Valitsuse 03.01.2006 määrus nr 1). Selja jõe valgala lõunapoolne osa jääb Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlikule alale (Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kaitse-eeskiri, Vabariigi Valitsuse määrus nr 17). Tegemist on alaga, kus asuvad kaitsmata põhjaveega pae- ja karstialad pinnakatte paksusega kuni 2 meetrit.



Joonis 1. Selja jõe valgala ja uuritavad veekogud

3.2 Jõevee kvaliteet

Kehtiva Ida-Eesti veemajanduskava kohaselt mõjutab Selja jõge loomkoormus (üle 9600 lü 2015. juuli seisuga) koos muu põllumajandusest pärineva hajukoormusega. Selja_1 kogumi surveteguriteks on maaparandus, paisud, hajukoormus, loomakasvatus, punktreostusallikad, koprad. Selja_2 kogumi surveteguriks on Päide pais. Selja_3 kogumi surveteguriteks maaparandus, hajukoormus, paisud, sisekoormus, loomakasvatus, punktreostusallikad. Selja_4 kogumi surveteguriteks on hajukoormus, sisekoormus, koprad. Sõmeru jõe kogumi surveteguriks on loomakasvatus, hajukoormus ja maaparandus. Soolikaoja kogumi surveteguriks on maaparandus, koprad, punktreostusallikad. (Keskkonnaministeerium, 2010)

Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava 2015-2021 eelnõu (Keskkonnaministeerium, 2015) kohaselt on Selja jõe valgala veekogumite ökoloogiline seisund kesine või halb (Tabel 2). Perioodil 2010-2015 on Selja jõe mitte hea seisundi põhjus 1-aluseliste fenoolide, naftasaaduste, üldfosfori ja üldlämmastiku kõrge sisaldus. Lisaks on Selja_2, Selja_4 ja Sõmeru jõe veekogumil probleemiks paisud.

Tabel 2. Veekogumite seisundid (TMV – tugevasti muudetud veekogum; 1B - heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega jõed valgala suurusega 10–100 km²; 2B - heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega jõed valgala suurusega 100–1000 km²)

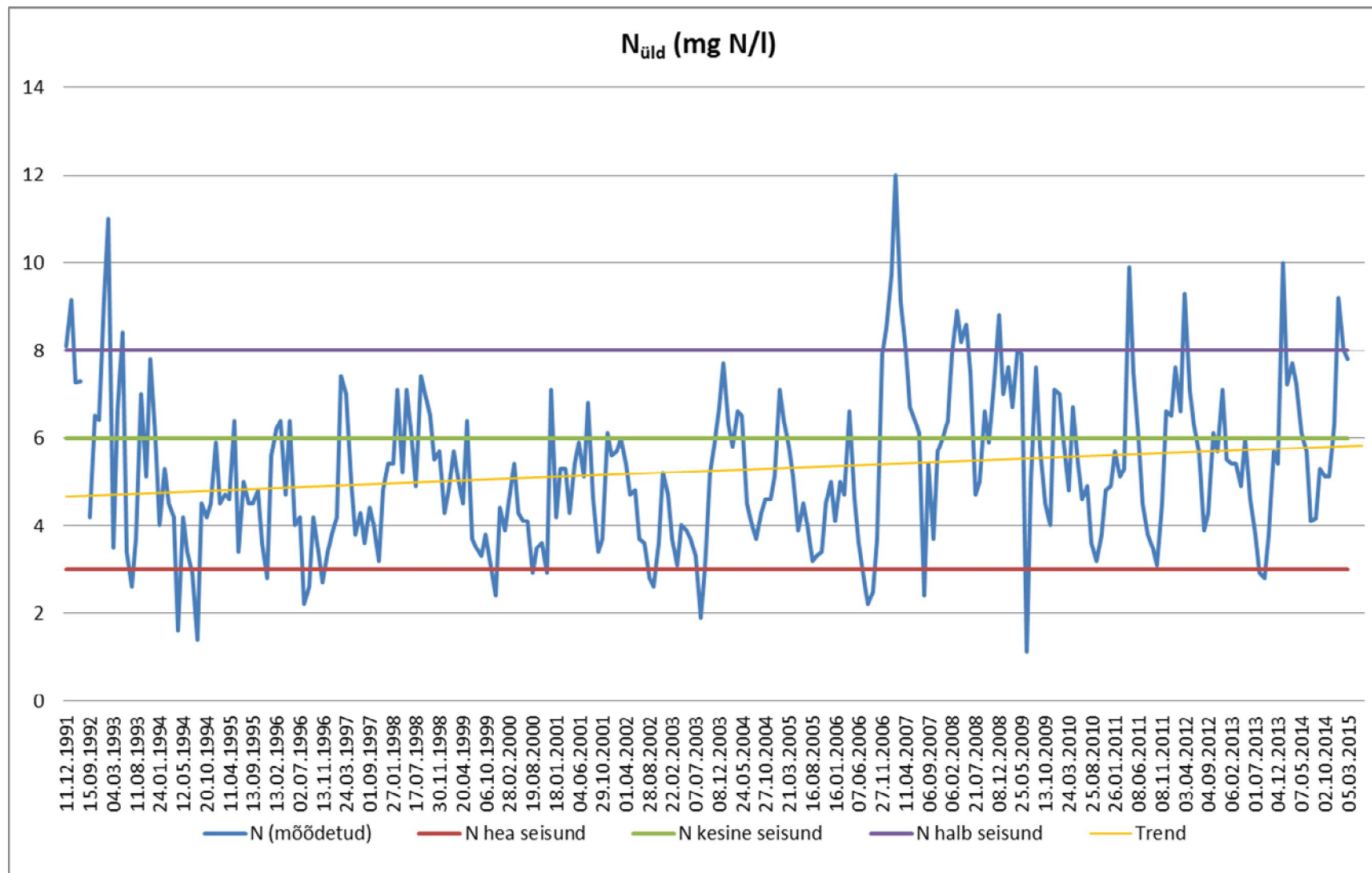
Kood	Veekogum	Alam-kategooria	Tüüp	Koond-seisund 2014	Koond-seisundi eesmärk 2015	Koond-seisundi eesmärk 2021
1074600_1	Selja_1	TMV	2B	Halb	Kesine	Hea
1074600_2	Selja_2	LV	2B	Kesine	Kesine	Hea
1074600_3	Selja_3	LV	1B	Halb	Kesine	Hea
1074600_4	Selja_4	LV	2B	Kesine	Kesine	Hea
1075300_1	Soolikaoja	TMV	1B	Halb	Halb	Hea
1075600_1	Sõmeru	LV	1B	Halb	Kesine	Hea

3.2.1 Hüdrokeemia

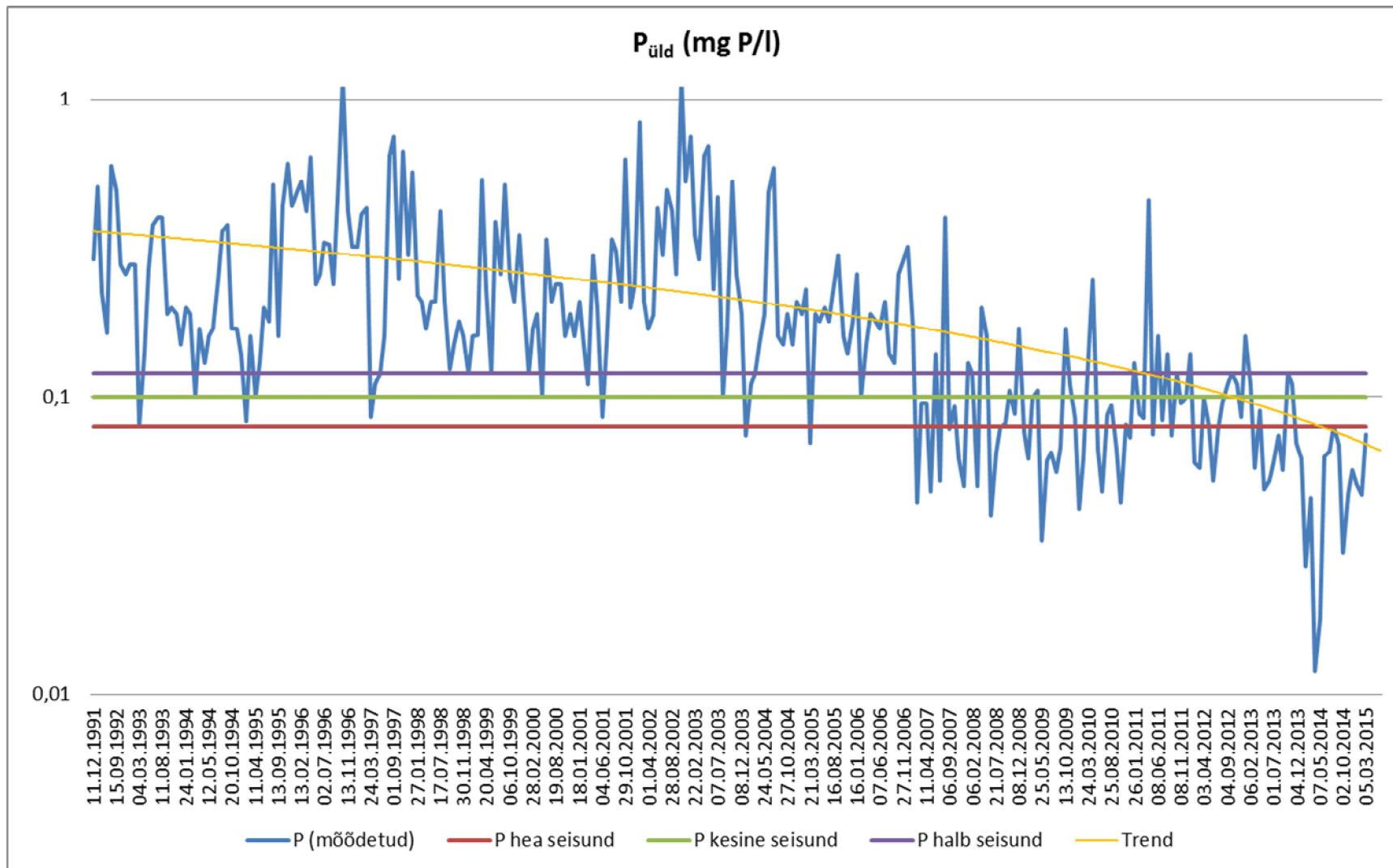
Selja jõe veekvaliteeti on hüdrokeemilise seire raames uuritud alates 1991. a lõpust. Seirepunkt asub Selja jõe suudmes Karepas. Bioloogiline hapnikutarve (BHT₅) on mõõdetud alates 2010. a ning see näitaja on jäänud valdavalt heasse ja väga heasse seisundiklassi. Hapnikusisaldus pole jões siamaani probleemiks olnud. Näitaja on püsinud pidevalt väga heas seisundiklassis. Lämmastiksisaldus on jões aga pidevalt kõrge olnud (Joonis 4). Lämmastiksisaldus on vees harva olnud heas seisundiklassis (<3 mg/l). Valdavalt on lämmastiksisaldus kesises seisundiklassis, kuid viimaste aastatega on seisund liikunud halvemuse poole ning järjest sagedamini on näitaja olnud halvas ja väga halvas seisundiklassis. Perioodil 2010-2015 on üldlämmastiku näitaja olnud kahel aastal halvas seisundiklassis (2012 ja 2014) ning 2015. a alguse seiretulemused on sarnased 2014. a omadega. Lämmastiku kõrge sisalduse kõige olulisemaks põhjuseks on tõenäoliselt põllumajanduses kasutatud väetised, sest Lääne-Virumaa ja sh Selja jõe valgala on oluline põllumajanduspiirkond olnud aastaid.

Hüdrokeemilise seire järgi on fosforisisaldus jões oluliselt vähenenud (Joonis 3). Kuni 2006. a lõpuni oli jões üldfosfori näitaja pidevalt väga halvas seisundiklassis ($>0,12$ mg/l). Sellest ajast alates on näha selget paranemistrendi. Kõrgeid fosforisisaldusi on ka hiljem olnud, kuid alates 2013. a lõpust on üldfosfori näitaja pidevalt heas või väga heas seisundiklassis. Fosforisisalduse langust võib seostada tõhusama reovee puhastamise ja uute puhastite rajamisega.

2011. a tuvastati väga kõrgeid üldfosfori sisaldusi Näpi ojas ja Haljala ojas (vastavalt 0.53 mg/l ja 0.26 mg/l) ja kõrgeid üldlämmastiku sisaldusi Sõmeru jões ja Haljala ojas (vastavalt 9.0 mg/l ja 5.0 mg/l) (EKUK,2014).



Joonis 2. Hüdrokeemilise seire tulemused Selja jõe suudmes (üldlämmastik)



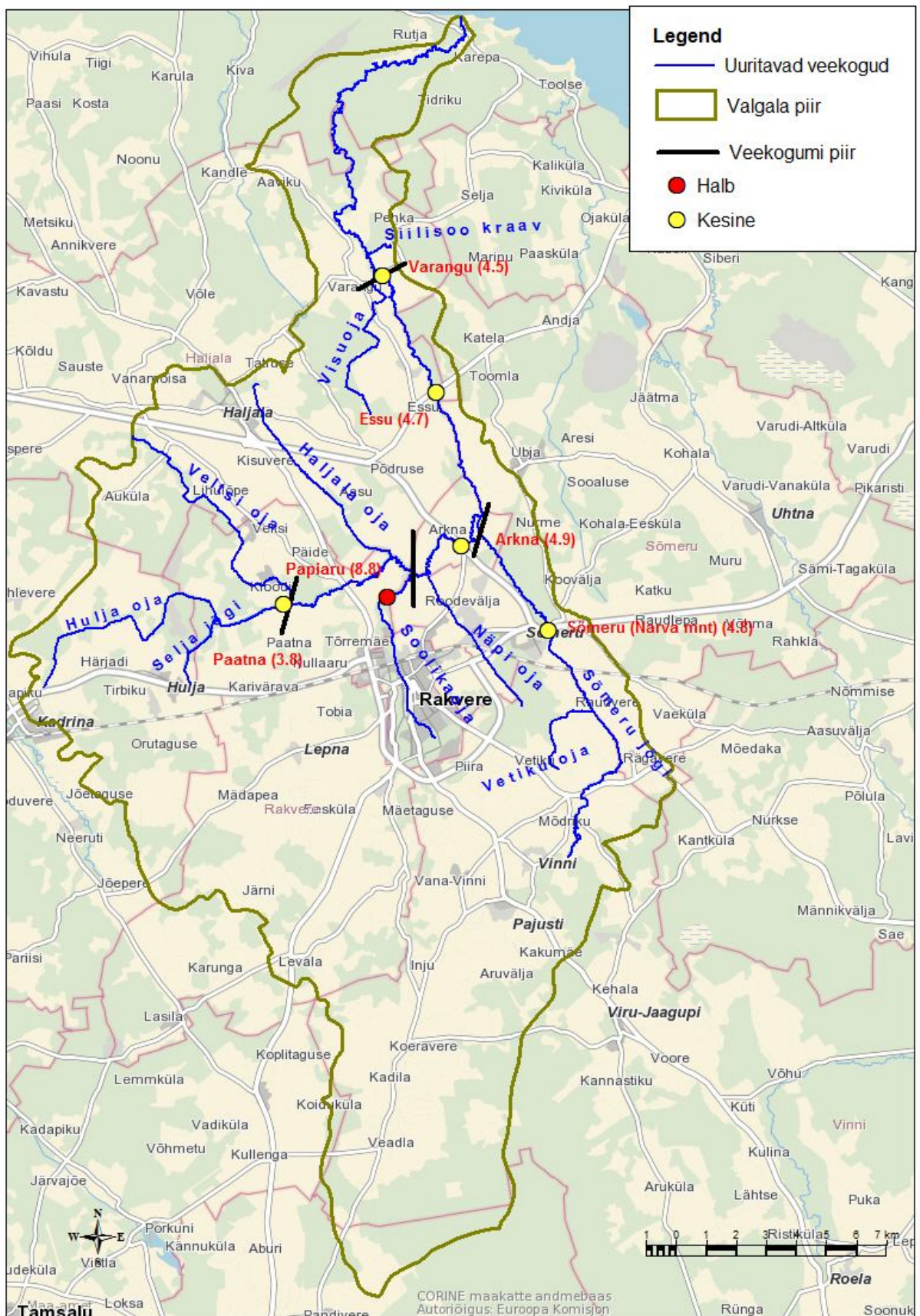
Joonis 3. Hüdrokeemilise seire tulemused Selja jõe suudmes (üldfosfor)

2013. a operatiivseire (EKUK, 2014) käigus uuriti põhjalikumalt Selja jõe seisundit erinevates seirepunktides. BHT₅ näitaja oli kõikides seirepunktides heas või väga heas seisundiklassis (Joonis 6). Üldlämmastiku näitaja oli kõikides seirepunktides kesises seisundiklassis (3,8-4,9 mg/l) (Joonis 4), välja arvatud Papiaru proovikohas, kus see oli väga halvas seisundiklassis (8,8 mg/l). Valdava osa üldlämmastikust (80%-93%) moodustas nitraatne lämmastik (NO₃-N).

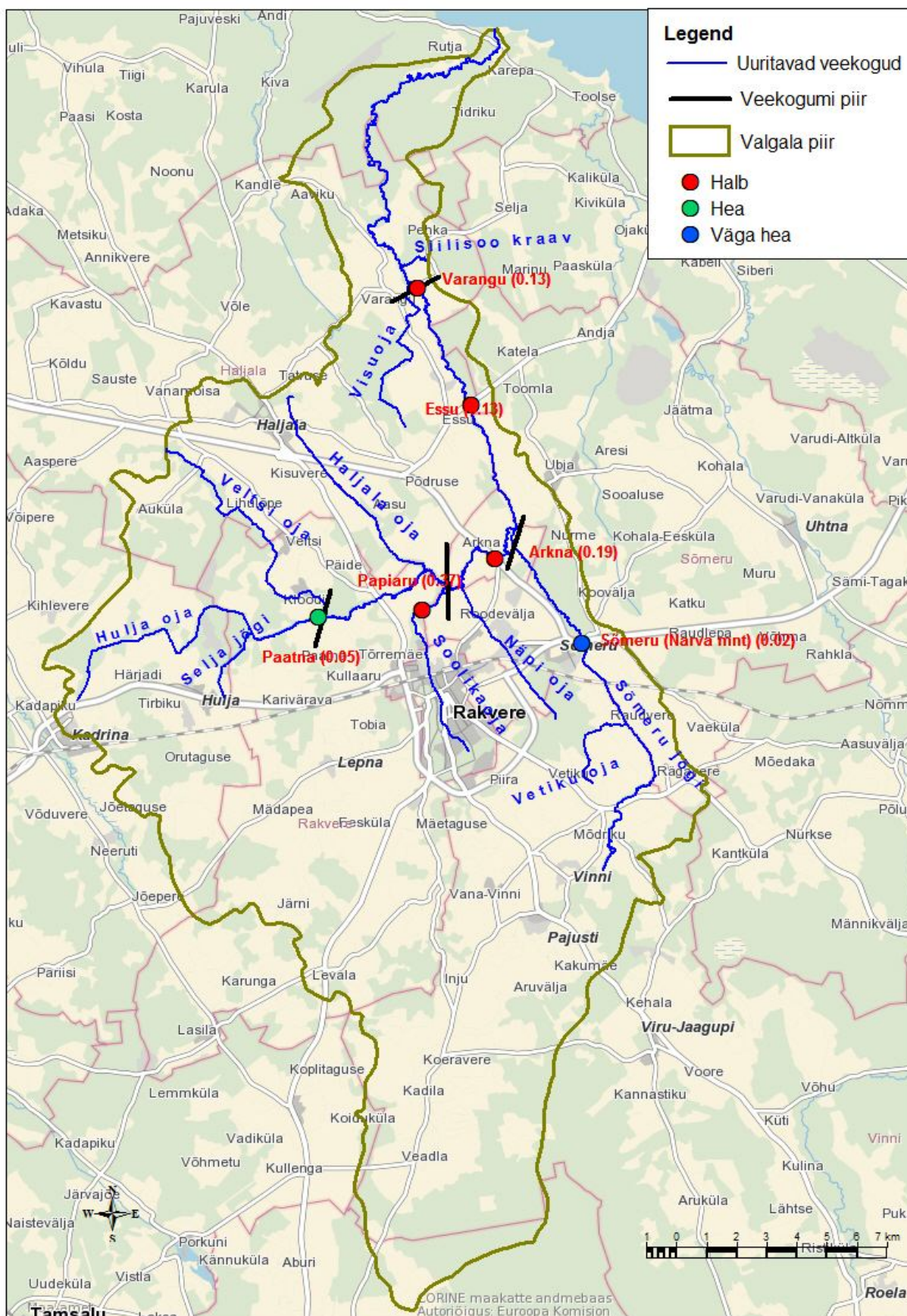
Üldfosfori näitaja oli Paatna seirepunktis heas ning Sõmeru seirepunktis väga heas seisundiklassis (Joonis 5). Kõikides ülejäänud seirepunktides oli see väga halvas seisundiklassis (üle 0,12 mg/l). Fosforisisaldus oli kõige kõrgem Papiaru seirepunktis (0,37 mg/l) ning see mõjutas järgmisi seirepunkte, mis asusid allavoolu. Valdava osa üldfosforist (88-93%) moodustas fosfaatne fosfor (PO₄-P) Papiaru, Arkna, Essu ja Varangu seirepunktides. Paatna seirepunktis oli osakaal mõnevõrra väiksem (73%) ning Sõmeru seirepunktis oluliselt väiksem (44%).

2015. a septembris võttis Keskkonnainspeksioon (KKI) veeproove Selja jõest (25.09.2015 võeti viis proovi) ja Sõmeru jõest (15.09.2015 võeti kolm veeproovi). Üldlämmastiku näitaja oli kõikides proovipunktides kesises seisundiklassis (4,0-5,86 mg/l) (Joonis 7). Üldfosfori näitaja oli enamikes proovikohtades väga heas seisundiklassis. Arkna seirepunktis oli ainsana üldfosfori näitaja halvas (0,11 mg/l) ning Essu seirepunktis heas (0,06 mg/l) seisundiklassis (Joonis 8). Fosfori näitajad on Selja jões halvad tõenäoliselt Soolikaoja tõttu.

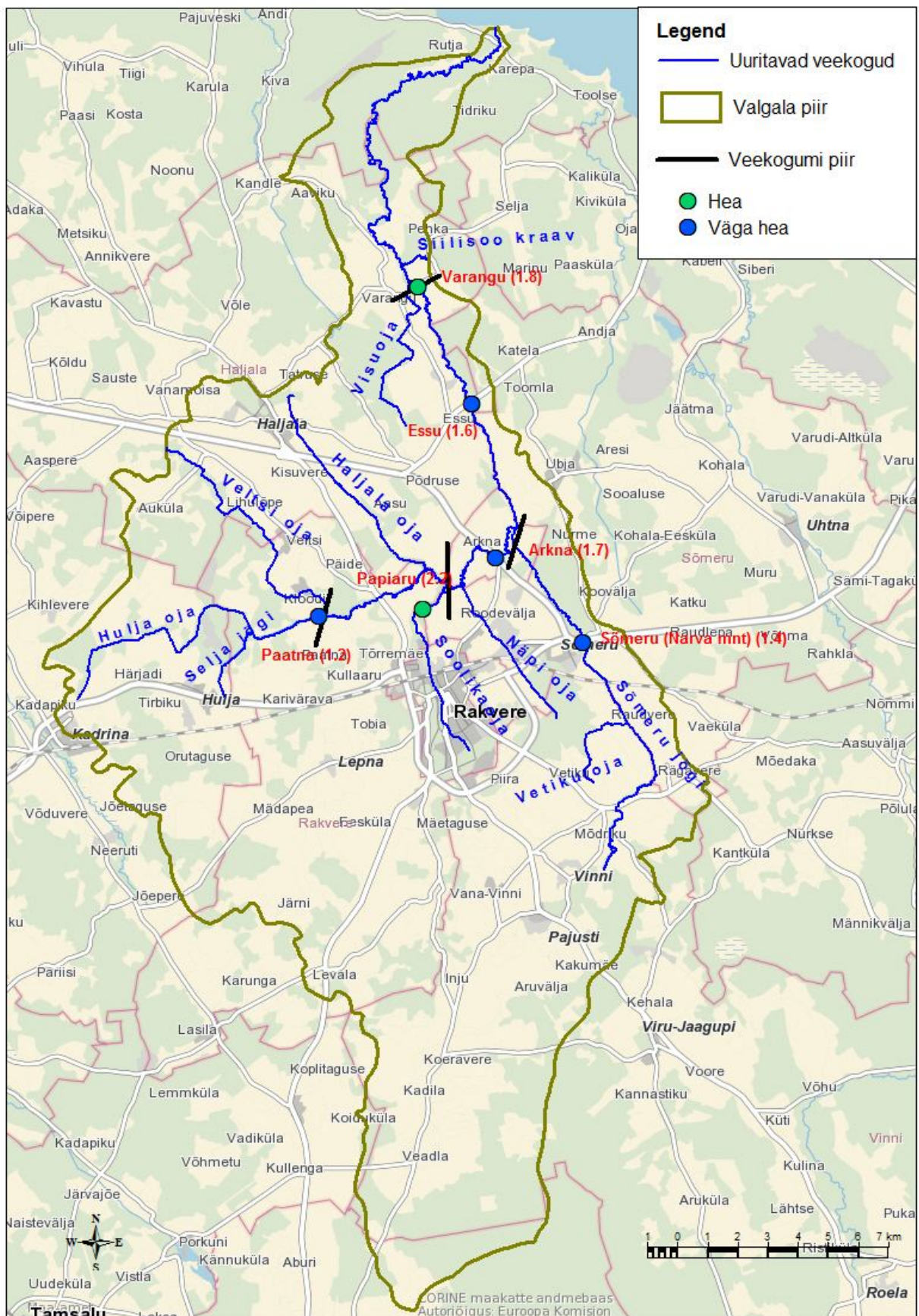
Fosfor on veekeskkonnas limiteeriv komponent ning kui seda satub veekogusse, tarbitakse see taimestiku poolt väga kiirelt ära. Fosfor akumuleerub taimedes, kuid nende lagunemisel satub fosfor põhjasetetesse ning sealt ka uuesti vette. Selja jõe keskjooksul on mitmeid lõike, kus toimub taimestiku vohamine ning seetõttu veekogu kinnikasvamine. See ühtib hüdrokeemilise seire tulemustega, millest on näha, et fosfori tase on vegetatsiooniperioodil (eriti suvekuud) madalam kui ülejäänud ajal. Taimestiku vohamine ja vee lahjenemine (Sõmeru jõgi) allavoolu liikudes on need tegurid, mis langetavad üldfosfori sisaldust veekogus. See selgitab vastuolu, mis on hüdrokeemilise ja operatiivseire näitajate vahel üldfosfori osas.



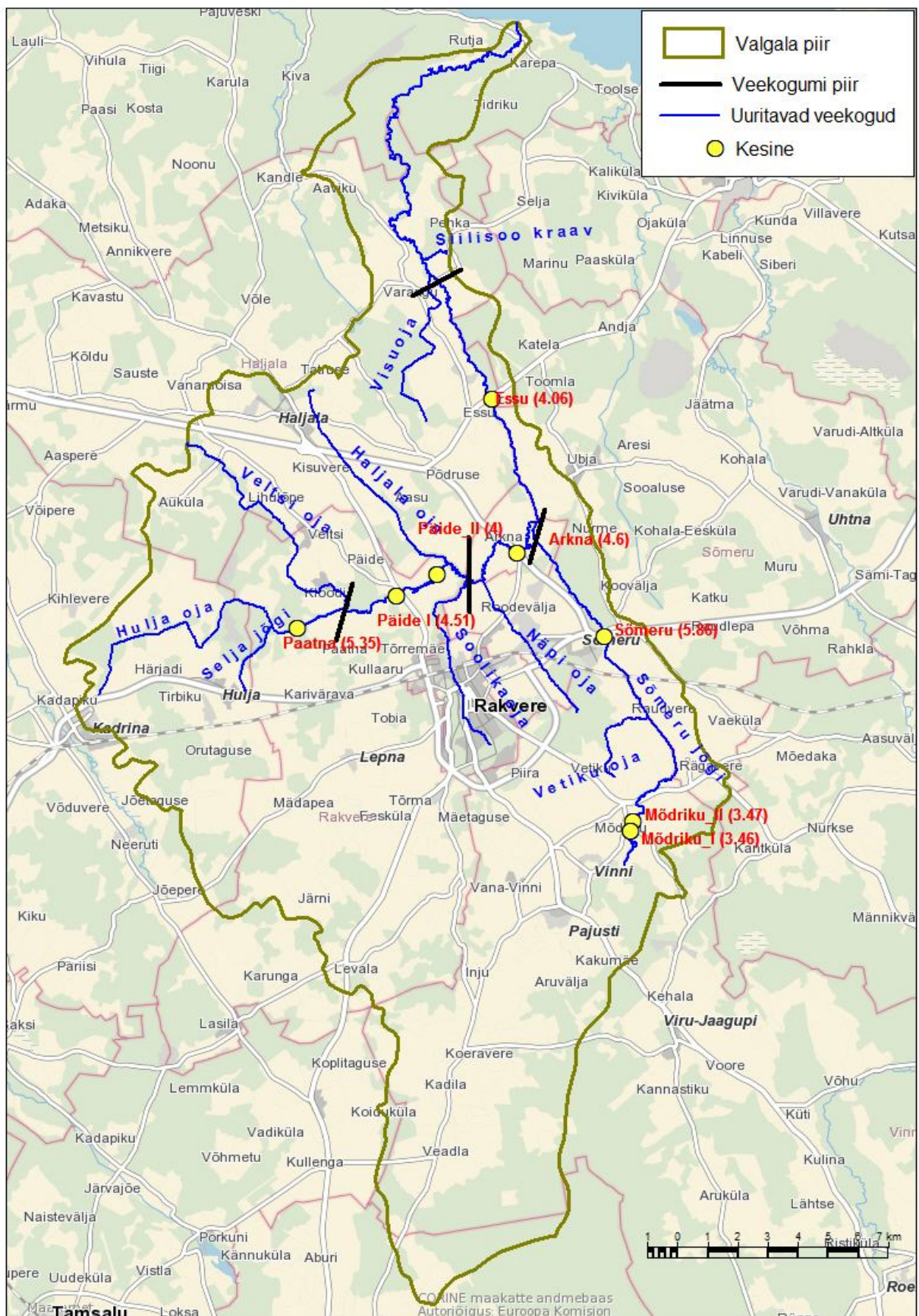
Joonis 4. Üldlämmastiku seisundiklass ja sisaldus 2013. a (mg/l)



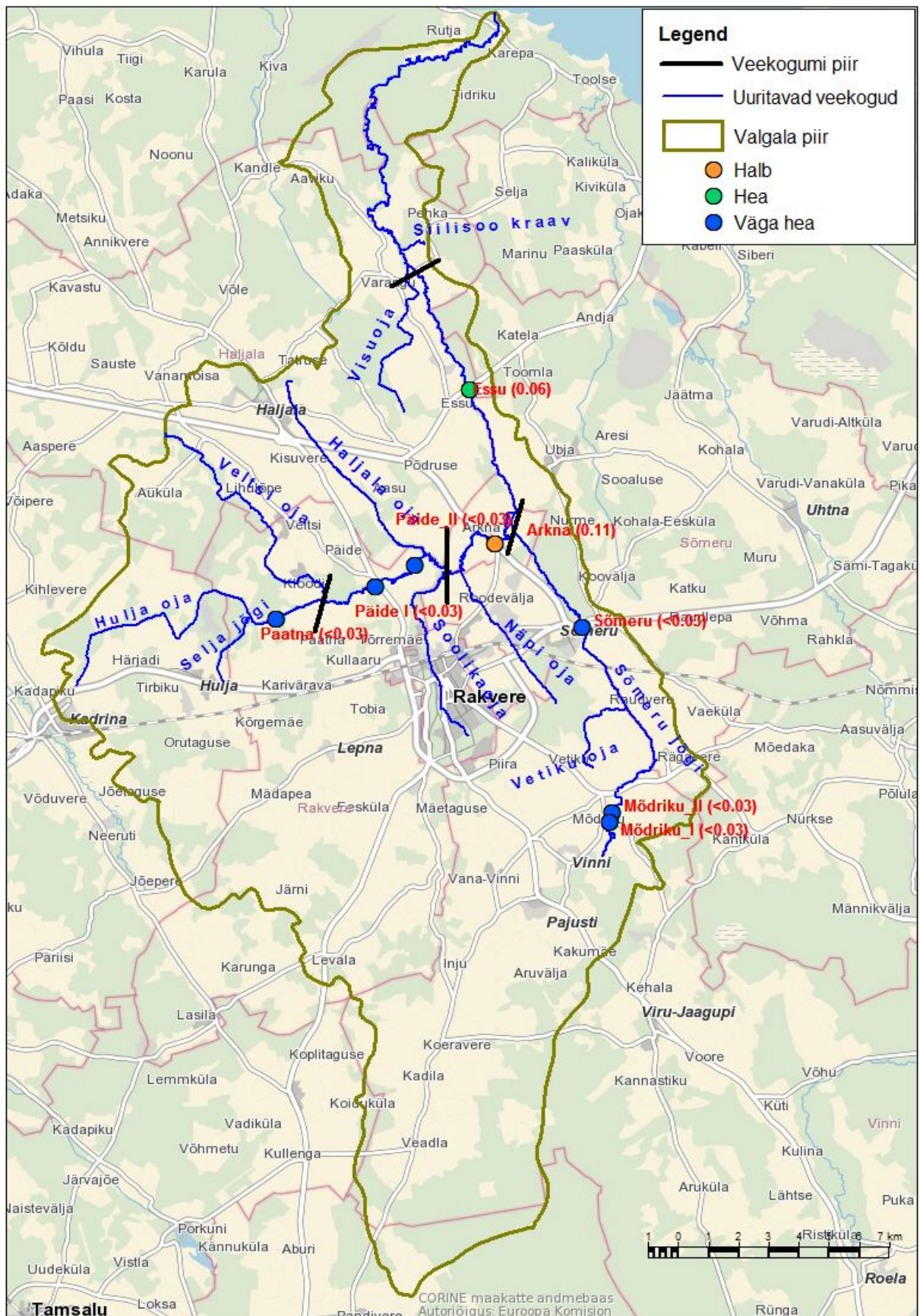
Joonis 5. Üldfosfori seisundiklass ja sisaldus 2013. a (mg/l)



Joonis 6. BHT₅ seisundiklass ja sisaldus 2013. a (mg/l)



Joonis 7. Üldlämmastiku seisundiklass ja sisaldus KKI 2015. a proovide põhjal (mg/l)

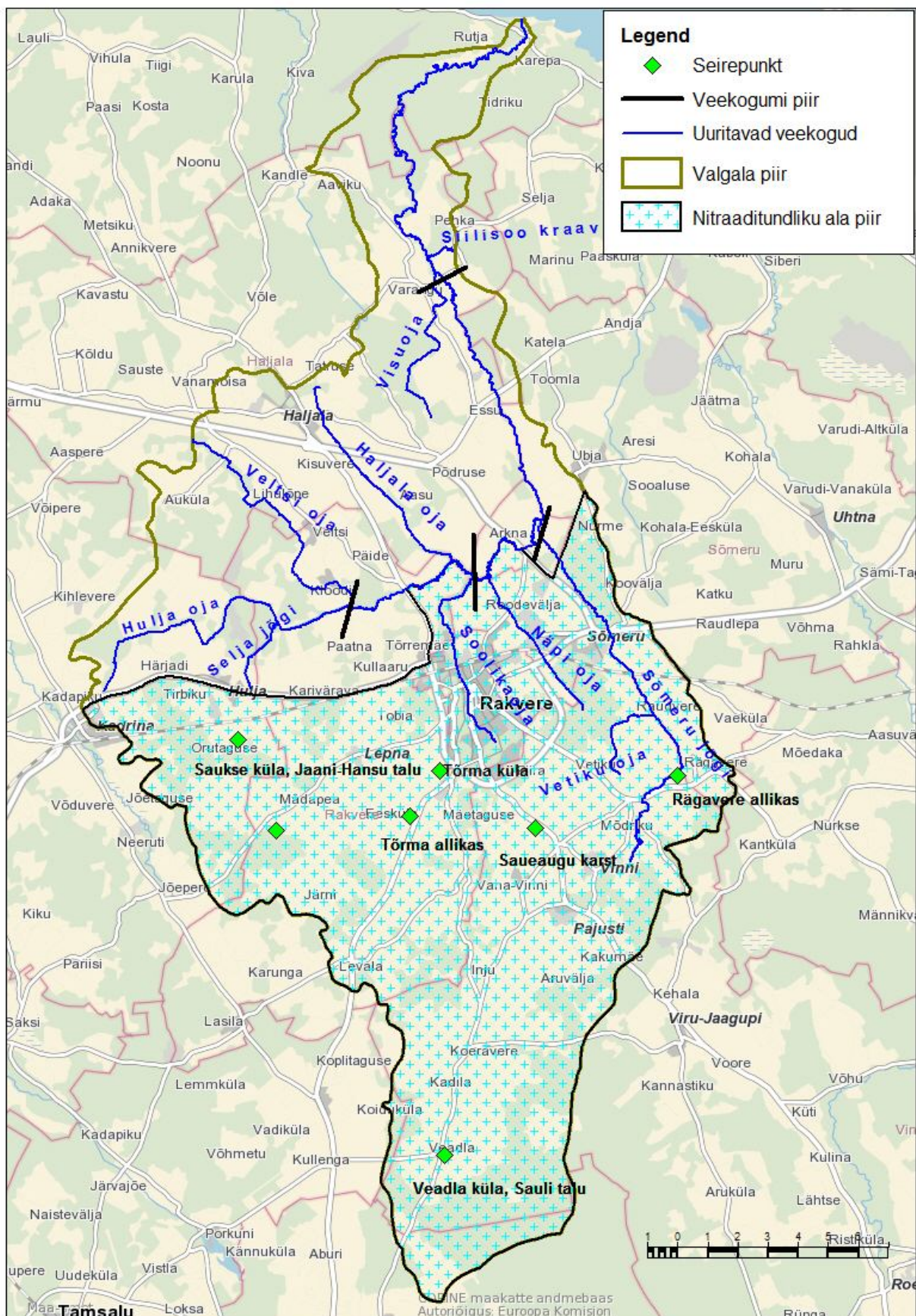


Joonis 8. Üldfosfori seisundiklass ja sisaldus KKI 2015. a proovide põhjal (mg/l)

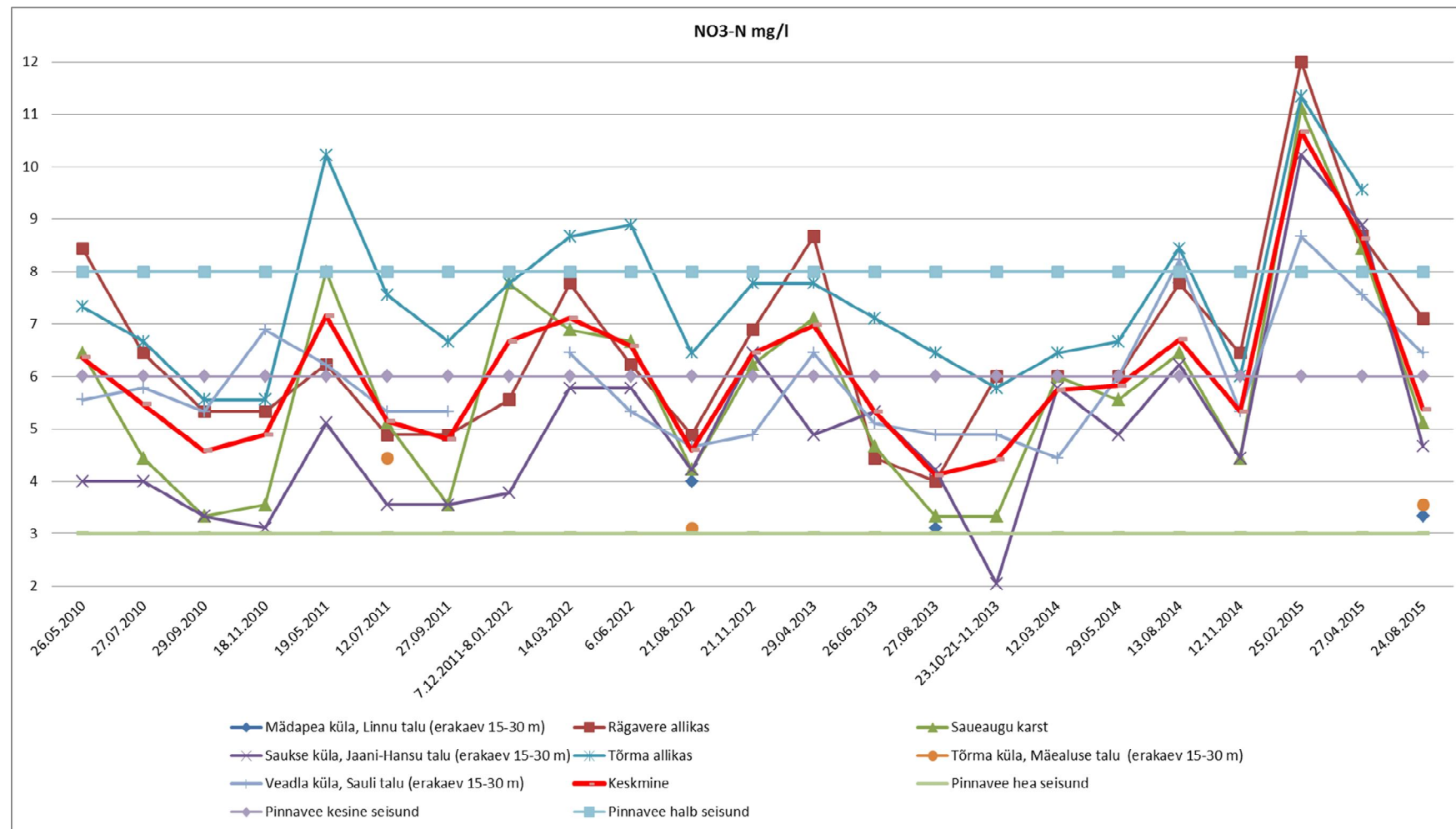
3.2.2 Põhjavee seire

Selja jõe lämmastiksisaldust mõjutab põhjavee lämmastiksisaldus, kuna jõgi toitub suures osas põhjaveest. Perioodil 2010-2015 oli nitraaditundliku ala seire (EKUK, 2010-2015) mõõtetulemuste põhjal Selja jõe valgala (Joonis 9) põhjavee nitraatse lämmastiku sisaldus keskmiselt 6 mg/l. Kui võrrelda näitajat pinnavee üldlämmastiku näitajaga, siis on keskmine kõikunud kesise ja halva seisundiklassi piirides (Joonis 10). 2015. a esimeses pooles oli näitaja viimase viie aasta kõige kõrgem kõikides seirepunktides. Veebruaris ja aprillis oli keskmine näitaja vastavalt 11 ja 9 mg/l, mis pinnavee puhul vastavad väga halvale seisundiklassile.

Põhjaveeseisund on Selja jõe valgala nitraatide sisalduse poolest halvenenud ning talvisel perioodil on esinenud piirarvu (50 mg/l) ületamisi. Tõrma ja Rägavere allikas oli 25.02.2015 põhjavee nitraadisisaldus vastavalt 51 mg/l ja 54 mg/l. Põhjaveekvaliteedi piirarv on 50 mg/l. Saueaugu karstis oli 25.02.2015 vee nitraadisisaldus 50 mg/l. Saukse küla Jaani-Hansu talus oli 25.02.2015 nitraadisisaldus 46 mg/l ning 27.04.2015 oli 40 mg/l. Nitraadisisaldus vahemikus 40-50 mg/l ohustab põhjavee kvaliteeti. 2015. a nitraaditundliku ala põhjavee seire käigus leiti Selja jõe valgala asuvatest seirepunktidest pestitsiide AMPA (glüfosaadi laguprodukt) (Saueaugu karsti seirepunkt 480 ng/l) ja kloridasoon-desfenüüli (Rägavere allika seirepunkt - 190 ng/l ja Saueaugu karsti seirepunkt - 150 ng/l). Mõlema ühendi puhul oli ületatud joogiveele kehtestatud piirväärtus 0,1 µg/l (Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded, sotsiaalministri 02.01.2003 määrus nr 1).



Joonis 9. Nitraaditundliku ala põhjavee seirepunktid Selja jõe valgatal



Joonis 10. Nitraaditudliku ala põhjaveeseire tulemused aastatel 2010-2015 (N sisaldus on ümber arvatatud nitraadisaldusest)

3.2.3 Ohtlikud ained

2011. a leiti Selja jõe suudmes pestitsiidi AMPA, mis on glüfosaadi laguprodukt. Sellele pole kehtestatud piirväärtust, kuid selle sisaldus oli 0,37 µg/l, mis oli Eesti kõige kõrgem tulemus. Lisaks leiti veest heksaklorobutadieeni (0,0063 µg/l), mille sisaldus jäi alla lubatud piirväärtuse (EKUK, 2011). Selja jõe suudmes läbiviidud hüdrokeemilise seire käigus avastati 2012. a piinormi ületamisi järgmiste ohtlike ainete osas: ühealuselised fenoolid 6.2 µg/l (6.03.2012), kahealuselised fenoolid 16 µg/l ja 17 µg/l (vastavalt 05.11.2012 ja 04.12.2012), naftasaadused 20 µg/l (2.08.2012) (EKUK ja TTÜ, 1992-2015).

2013. a läbi viidud operatiivseire käigus mõõdeti Selja jões, Soolikaojas ja Sõmeru jões ühealuseliste fenoolide ja naftasaaduste sisaldusi. Keskkonnaministri määruses nr 49 sätestatud ühealuseliste fenoolide piirväärtuste (1 µg/l) (Pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtused ja nende kohaldamise meetodid ning keskkonna kvaliteedi piirväärtused vee-elustikus, Keskkonnaministri 9. septembri 2010. a määrus nr 49) ületamisi esines kõikides seirepunktides. Ületamised esinesid suvel (04.07 ja 11.07) ning sisaldused jäid vahemikku 2,0-3,0 µg/l. 1-aluseliste fenoolide levik pinnavees pole selge, sest need esinesid kõikides Selja jõe valgala pinnaveekogumites ühtlase kontsentratsiooniga. Seega on ebatõenäoline, et seda põhjustavad punktreostusallikad. Fenoolide teke võib olla looduslikku päritolu, sest neid tekib orgaanilise aine lagunemisprotsessis. Fenoolide päritolu tuleb välja selgitada edasiste uuringutega. Naftasaaduste piirväärtuse (10 µg/l) ületamisi esines Soolikaoja seirepunktis ja Selja jõe Arkna ja Essu seirepunktides. Suurimad naftasaaduste sisaldused olid Soolikaojas: 11.07.2013 – 360 µg/l ja 30.09.2013 – 230 µg/l. Kuna naftasaaduseid leidis kõige rohkem Soolikaojas, mis läbib Rakvere linna, siis on võimalik, et need tulevad tänavatelt koos sademeveega. Samas ei ole välistatud ka punktreostusallikad, kuigi välitööde käigus neid ei tuvastatud.

2014. a hüdrokeemilise seire tulemuste kohaselt ületas Selja jõe suudmes tsingi (14 µg/l) ning 2- al. fenoolide sisaldus lubatud piirväärtust. 2015. a veebruaris ei ületatud Selja jõe suudmes ühegi mõõdetud ohtliku aine (1- ja 2- al. fenoolid, Hg, Cd, Cr, Ni, Pb, Zn, Cu ja naftasaadused) sisaldus piirväärtust.

3.3 Jõeelustiku seisund

Selja jõe **Paatna** seirekohas olid 2013. a operatiivseire põhjal bioloogilised kvaliteedielemendid võrreldes varasemaga paranenud. Fütobentose määrang (fübe) ja suurselgrootute määrang olid kesisest heaks muutunud. **Soolikaoja** seirekoha seisund oli fütobentose põhjal hea ning põhjaloomastiku põhjal kesine. 2010. a oli fütobentose ja suurselgrootute määrangu põhjal seisund hea. **Arkna** seirekohas oli suurselgrootute määrang kesine ja fütobentose määrang hea. **Sõmeru** seirekohas oli põhjaloomastiku põhjal seisund hea, ränivetikate põhjal oli seisund isegi väga hea. 2010. a oli suurselgrootute määrang kesine, kusjuures orgaanilisele reostusele viitavad indeksid (ASPT – Briti indeks ja DSFI – Taani vooluvete indeks) näitasid kesist seisundit. Fütobentose määrang oli väga hea ka 2010. a. **Essu** seirekohas oli fütobentose ja suurselgrootute määrang kesises seisundis. Fütobentose määrang oli kesine ka 2005. a. Suurselgrootute määrang oli kesine ka 2008. a ja 2010. a. **Varangu** seirekohas oli fütobentose määrang hea ja suurselgrootute määrang väga hea. Võrreldes 2005. a on jõe seisund fütobentose põhjal paranenud. Fütobentose määrang oli 2005. a kesine. Põhjaloomastiku osas on

varasemaga võrreldes märgata seisundi paranemist. 2008. a oli suurselgrootute määrang kesine (EKUK, 2014).

2010. a hüdrobioloogilise seire käigus tehti seirepüüke Selja jõe Paatna (veekogum Selja_1), Päide (veekogum Selja_2) ja Arkna (veekogum Selja_3) lõigus ning Sõmeru jões (veekogum Sõmeru). **Paatna** lõigus (22.09.2010) registreeriti ainsa kalaliigina forelli esinemine. Forelli puhul oli tegemist jõforelliga, meriforell puudus jõel olevate rändetõkete tõttu. Tüübispetsiifilistest liikidest puudusid jõesilm, ojasilm, haug, luukarits ja võldas. Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal halvaks. Halva seisundi põhjuseks on jõe tõkestatus paisudega ning jõe ülemjooksul varasemal ajal läbi viidud maaparandustööd. **Päide** lõigul registreeriti seirepüügil 6 kalaliiki: forell, haug, särg, trulling, ahven ja võldas. Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal kesiseks. Kesise seisundi põhjuseks on samuti jõe tõkestatus paisudega ning jõe elupaigalise väärtuse langus paisutamise ja maaparandustööde tagajärjel. **Arkna** jõelõigus registreeriti 7 kalaliiki: lõhe, forell, haug, särg, trulling, luukarits ja võldas. Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal kesiseks (hea ja kesise piiri lähedal). Kalastiku hea seisundi saavutamist takistab eelkõige vee degradeeritud kvaliteet. **Sõmeru** jões registreeriti kolm kalaliiki: forell, luukarits ja võldas. Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal kesiseks (kesise-hea piiri lähedal). Kesise seisundi põhjus on teadmata (EMÜ, 2011).

3.4 Selja jõega seotud kaitstavad loodusobjektid

Selja jõgi kuulub kogu ulatuses lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistusse ning lõheliste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekirja.

Selja jõe alamjooksul asub Selja jõe maastikukaitseala (Joonis 1). Maastikukaitseala jaguneb Selja jõe piiranguvööndiks ja Jõemetsa ning Mooritsa sihtkaitsevööndiks. Selja jõe maastikukaitseala kaitse-eesmärk on Selja jõe oru ja seal esinevate koosluste ning EÜ Nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse kohta I lisas nimetatud elupaigatüüpide – jõgede ja ojade (3260), lamminiitide (6450), vanade loodusemetsade (9010*), soostuvate ja soolehtmetsade (9080), laialehiste lammimetsade (91F0), rohunditerikaste kuusikute (9050) ja vanade laialehiste metsade (9020*) ning II lisas nimetatud liikide – jõesilmu ja lõhe – kaitse.

Jõemetsa sihtkaitsevööndi kaitse-eesmärk on metsaökosüsteemide arengu tagamine üksnes loodusliku protsessina. Mooritsa sihtkaitsevööndi kaitse-eesmärk on looduse mitmekesisuse ja maastikuilme säilitamine. Sihtkaitsevööndites on keelatud majandustegevus, loodusvarade kasutamine ning uute ehitiste püstitamine (v.a õppe- ja loodusraja rajamine). Mooritsa sihtkaitsevööndi poollooduslike koosluste esinemisaladel on koosluste säilitamiseks vajalik rohu niitmine, loomade karjatamine ning puu- ja põõsarinde harvendamine või raadamine. (Selja jõe maastikukaitseala kaitse-eeskiri).

Piiranguvööndi kaitse-eesmärk on looduse mitmekesisuse ning maastikuilme säilitamine.

4 SELJA JÕE VALGALA REOSTUS- JA KOORMUSALLIKAD

4.1 Reoveepuhastid, ühiskanalisatsioon ja heitvee väljalasud

Selja jõe valgala asub 10 reoveepuhastit (Tabel 4). Kadrina asula heitvett ei juhita Selja jõe valgale. Kolme asula puhasti väljavoolud: Haljala (09.12.2014, ületatud $P_{\text{üld}}$), Lepna (09.06.2015, ületatud $P_{\text{üld}}$) ja Vinni (19.09.2012, ületatud BHT_7 , heljum ja $P_{\text{üld}}$) ei vastanud viimaste seireandmete põhjal vee erikasutusloa nõuetele. Viimase viie aasta jooksul on valgala rajatud või rekonstrueeritud kaheksa puhastit. Reovee puhastamine on muutunud tänu sellele tõhusamaks. Võrreldes 2009. a tehtud Selja jõe uuringuga (Maves, 2009) on mitmete puhastite (Arkna, Hulja, Mõdriku) puhastusefektiivsus paranenud ning need vastavad nüüd vee erikasutusloa nõuetele.

Reostuskoormuse seisukohast on olulised puhastid, mille koormus on üle 2000 ie. Nendeks on Rakvere linna reoveepuhasti ning Haljala aleviku puhasti. Rakvere puhasti töötab nõuetekohaselt ning vastab vee erikasutusloa nõuetele. Uus Haljala puhasti rajati 2013. a oktoobris. Omaseire põhjal ei vasta heitvee näitajad alati (jaanuar ja detsember 2014 üldfosfori näitaja) vee erikasutusloa nõuetele.

2014. a veearuannete põhjal tuleb kõikidest puhastitest ning muudest väljalaskudest Selja jõkke ja selle lisajõgedesse 29,034 t lämmastikku ja 0,826 t fosforit. Rakvere puhasti annab kõikide Selja jõe valgala väljalaskude lämmastiku ja fosfori üldkogusest vastavalt 87% ja 76%.

Rakvere linna ühiskanalisatsiooniga on liitunud Tõrma, Tõrremäe, Ussimäe, Mäetaguse, Roodevälja ja Piira küla ning Näpi ja Sõmeru alevik (2013. a 16 605 elanikku). Rakvere Vesi AS 2014. a veekasutuse aruande kohaselt on 97,1% Rakvere reoveekogumisala elanikest teenindatud kanalisatsiooniga. Elamud, kus puudub ühiskanalisatsioon, koguvad reovett kogumismahutitesse. Rakvere puhasti alustas tööd 1990. a. 2012. ja 2013. a vahetati puhastil välja mitmeid seadmeid (Infragate, 2014b). Rakvere puhasti täidab vee erikasutusloa nõudeid (Tabel 3). Sellegi poolest on heitvee koormus koos varasema reostusega (sisekoormus) veekogu seisundile olulise mõjuga (Keskkonnaministeerium, 2010). 2015. a võetud proovides oli üldfosfori sisaldus Selja jões Soolikaojast allavoolu madalam (0,11 mg/l) kui 2013. a operatiivseires (0,19 mg/l), kuid siiski ei ole saavutatud kogumi head seisundit (Arkna seirepunktis vastas halvale seisundiklassile).

Tabel 3. Rakvere reoveepuhasti vee erikasutusloa nõuded ja kontrollseire tulemus

Näitaja	Vee erikasutusloa piirmäär	Kontrollseire tulemus 29.04.2015
BHT₇ – bioloogiline hapnikutarve (mg/l)	15	6
KHT – keemiline hapnikutarve (mg/l)	125	63
Heljum (mg/l)	15	<0,2
P_{üld} (mg/l)	0,5	0,27
N_{üld} (mg/l)	10	9,1
Ühealuselised fenoolid	0,1 mg/l	<0,3 µg/l
Naftasaadused	1 mg/l	<20 µg/l
pH	6-9	7,4

Sõmeru vallas on Selja jõe valgadal ühiskanalisatsiooni teenusega varustatud Sõmeru alevik (99%), Näpi küla (99%), Roodevälja küla (39%), Ussimäe küla (95%). Põhilised probleemid on amortiseerunud seadmed ja torustikud, halb ehituskvaliteet, kanalisatsioonitorustike puudumine ning reoveepuhastite ebaefektiivne töötamine. Elanikud, kellel puudub ühiskanalisatsioonisüsteemi kasutamise võimalus, juhivad oma reovee kogumis- ja imbkaevudesse. Alates 2011. a sügisest juhitakse Sõmeru ja Näpi aleviku reoveed Rakvere linna reoveepuhastile. (Infragate, 2012)

Rakvere vallas on Selja jõe valgadal iseseisev ühiskanalisatsioon koos reoveepuhastiga Lepna, Veltsi ja Arkna asulates. Tõrremäe, Tõrma ja Taaravainu asulates tekkiv reovesi juhitakse Rakvere linna ühiskanalisatsiooni ja puhastatakse linna reoveepuhastusjaamas. Ühiskanalisatsiooni ei ole Levala, Karitsa, Järni ja Päide asulates. Reovesi kogutakse kogumiskaevudesse ja veetakse Rakvere linna purgimissõlme või puhastatakse kohapeal omapuhastites. (Rakvere valla ÜVK)

Kadrina vallas on Selja jõe valgadal kanalisatsioon Hulja alevikus (87%). (Infragate, 2014c)

Haljala vallas on ühiskanalisatsioon Haljala alevikus (liitunud 94%) ja Essu külas (79%). Majapidamistes, kus käesoleval ajal puudub ühiskanalisatsioon, toimub reovee kogumine kogumismahutitesse. Ühiskanalisatsioon on suures ulatuses 2011. a rekonstrueeritud ning on valdavalt heas seisukorras. 2013. a rajati Haljalas uus reoveepuhasti. (OÜ Alkranel, 2015)

Vinni alevikus kasutab umbes 90% elanikkonnast ühiskanalisatsiooni teenust. Elanikud, kellel puudub ühiskanalisatsioonisüsteemi kasutamise võimalus, juhivad oma reovee kogumis- või imbkaevudesse. Pajusti alevikus kasutab umbes 82% elanikkonnast ühiskanalisatsiooni teenust. Pajusti aleviku reovesi juhitakse Vinni reoveepuhastisse. Piira küla kanalisatsioonisüsteemiga on ühendatud Mäetaguse küla kaks kinnistut. Mitmes kinnisvara arendamispiirkonnas (nt Mirdimäe) toimub vastavalt detailplaneeringutele kanalisatsioonisüsteemide laiendamine. Reovesi juhitakse Rakvere linna ühiskanalisatsiooni süsteemi ja sealt Rakvere linna reoveepuhastisse. Vetiku asulas kasutab umbes 78% elanikkonnast ühiskanalisatsiooni teenust. Üle 50 elanikuga Injus, Kadilas ja Kakumäel puudub puhasti. Kakumäe asulas kasutab umbes 60% elanikkonnast ühiskanalisatsiooni teenust. Reovesi veetakse paakautoga välja kogumiskaevudest ja purgitakse Vinni reoveepuhastisse. Kadila külas kogutakse reovesi kanalisatsiooni kaudu kogumiskaevudesse ja purgitakse samuti Vinni reoveepuhastisse. (Vetepere OÜ, 2013)

Tabel 4. Reoveepuhastid Selja jõe valgatal (punasega märgitud puhastites on ületatud vee erikasutusloa nõudeid)

Puhasti	Väljalasukood	Eesvool	Kirjeldus	Nõuetele vastavus kontrollseirealusel
Mõdriku kool	LV001	Sõmeru jõgi	Veevõrk ja kanalisatsioon teenindab Lääne-Viru Rakenduskõrgkooli, koolipäevadel on kohal max 500 inimest (õppurid ja töötajad), ühiselamutes on max 150 inimest. Puhastit uuendatud 2013. a juulis.	Kontrollseire tegemise ajal (11.03.2013) ei vastanud BHT ₇ , heljum, KHT ja P _{üld} nõuetele. 2015. a ei limiteerita P _{üld} heidet. KKI septembris 2015 võetud proovide järgi vastab vee erikasutusloa nõuetele.
Vinni	LV211	Nimetu kraav	Heitvesi, bioloogiliselt ja keemiliselt puhastatud. Puhasti rekonstrueeritud 2000. a. Puhastab Vinni ja Pajusti aleviku, Kadila küla ning Kakumäe küla reovee.	Seire tegemisel (19.09.2012) oli ületatud BHT ₇ , heljum ja P _{üld} . Uute nõuete kohaselt oleks ületatud BHT ₇ ja P _{üld} . Viimase veekasutuse aruande kohaselt vastab P _{üld} ja BHT ₇ vee erikasutusloa nõuetele.
Rakvere	LV281	Soolikaoja	Heitvesi, bioloogiliselt ja keemiliselt puhastatud. Olulisemad ettevõtted Rakvere Lihakombinaat, Estonian Spirit. 2012. a on seadmeid uuendatud.	Vastab nõuetele (29.04.2015)
Arkna	LV321	Selja jõgi	Olmereovesi, bioloogiliselt ja keemiliselt puhastatud. Reoveepuhasti rekonstrueeriti 2011. aastal ja selle tehniline seisukord on väga hea.	Vastab nõuetele (29.04.2015)

Puhasti	Väljalasukood	Eesvool	Kirjeldus	Nõuetele vastavus kontrollseire alusel
Veltsi	LV324	Veltsi oja	Reoveepuhasti rekonstrueeriti 2014. aastal ja selle tehniline seisukord on väga hea.	Pole tehtud
Hulja	LV401	Selja jõgi	Heitvesi, N ärastamisega bioloogiliselt puhastatud. Hulja alevikku rajati uus reoveepuhasti 2013. aastal. Heitvesi jõuab kraavi kaudu Selja jõkke. Puhasti avarii ja väga suure vooluhulga korral juhitakse mehaaniliselt puhastatud reovesi biotiiki.	Vastab nõuetele (27.08.2013)
Haljala	LV651	Haljala oja	Heitvesi, bioloogiliselt ja keemiliselt puhastatud; 2013. oktoobris rajatud uus puhasti; AS Viru Õlu heitvesi juhitakse sellesse puhastisse. Enamik heitveest tuleb tööstusest ja ettevõtelt.	Viimase riikliku seire järgi (27.06.2013) vastab nõuetele, kuid omaseire (07.01.2014 ja 09.12.2014) järgi on ületatud P _{üld} .
Essu	LV652	Selja jõgi	Heitvesi, bioloogiliselt ja keemiliselt puhastatud. 2011. a rekonstrueeriti puhastit.	Vastab nõuetele (16.03.2015)
Lepna	LV691	Tobia peakraav (Tobia oja)	Heitvesi, bioloogiliselt ja keemiliselt puhastatud. Uus reoveepuhasti on väga heas tehnilises seisukorras ning kasutatakse terve Lepna aleviku ja AS OG Elektra Tootmine reovee puhastamiseks. Puhasti valmis 2006. a.	P _{üld} ületatud (09.06.2015)
Vetiku	LV921	Vetiku oja	Heitvesi, bioloogiliselt ja keemiliselt puhastatud. Uus puhasti rajatud 2012. a. 78 % elanikkonnast kasutab ühiskanalisatsiooni.	Vastab nõuetele

4.2 Ühiskanalisatsioonita majapidamistega piirkonnad

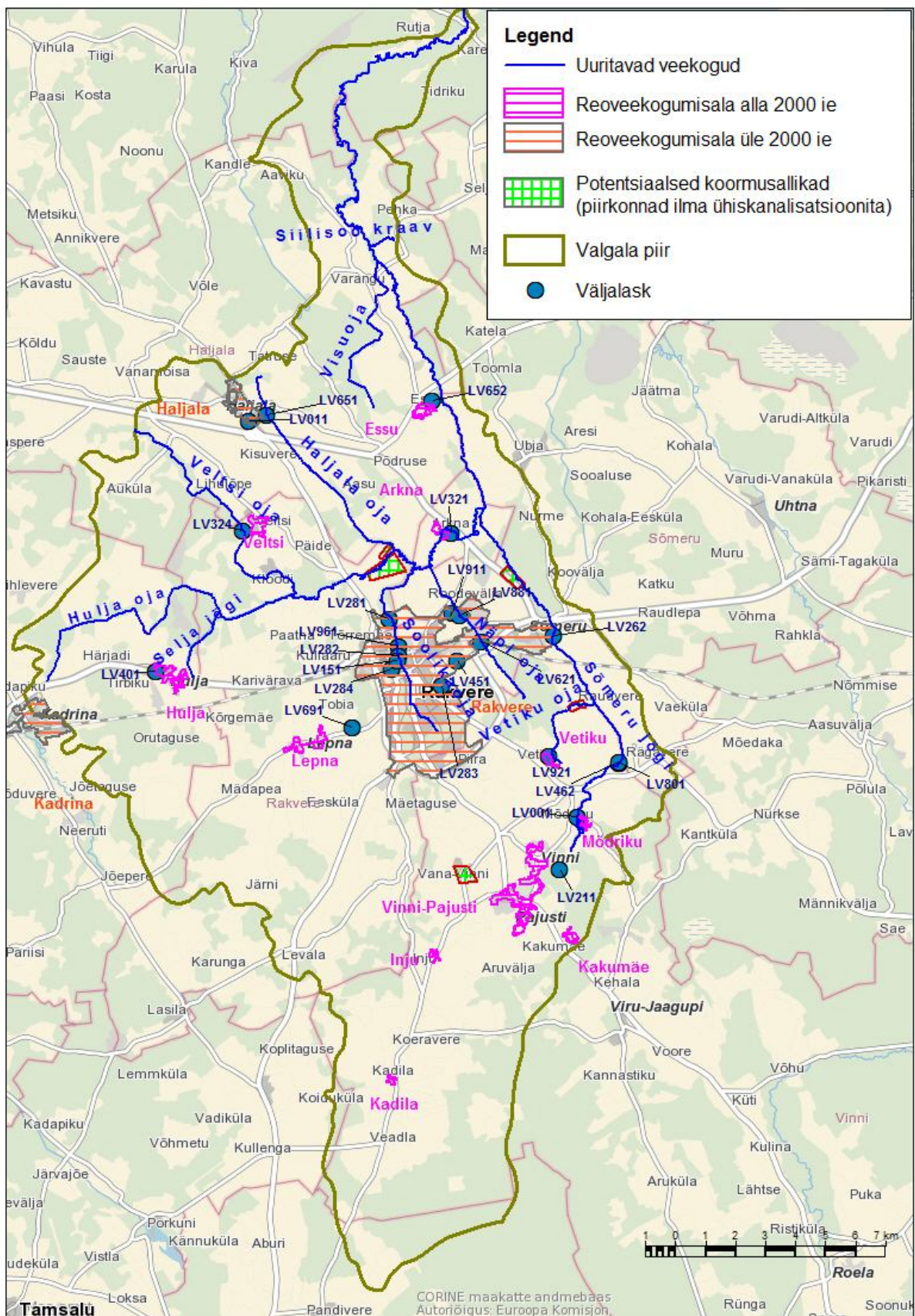
Suurimad asulad (sulgudes elanike arv) Selja jõe valgala on Rakvere (15303), Sõmeru (1261), Haljala (1084), Vinni (927), Pajusti (658), Hulja (477), Lepna (415). Osaliselt jääb alale Kadrina alevik (2269). Kadrina asub reoveekogumisalal ning osaliselt Selja jõe valgala, kuid heitvee suublaks on Loobu jõgi, seega ei loeta seda käesolevas töös Selja jõe koormusallikaks. Selja jõe valgala elab kokku ca 25000 inimest (ilma Kadrina alevikuta). Reoveekogumisalad on 14 asulas ning nende asulate rahvaarv kokku on ligi 20 000. Rakvere reoveekogumisala ulatub ka ümbritsevate asulateni. Kahe reoveekogumisala suurus on üle 2000 ie (Rakvere ja Haljala) (Joonis 12).

Umbes 2500-3000 elanikku elab ühiskanalisatsioonita piirkonnas. Arvestuslikult toodab üks inimene 12 g üldlämmastikku ning 0,7 g üldfosforit ööpäevas (Masing, 1992). Seega on potentsiaalne koormus kanaliseerimata asustusest kogu valgala ca 11-13 t üldlämmastikku ning 0,6-0,8 t üldfosforit aastas. Mugavusteta majadest (kuivkäimlatega) jõuab hajaasustuses siseveekogudesse väike osa - 5% üldlämmastikku ja 0,03% üldfosforit (Piirimäe, 2006). Käesoleval juhul oleks see ca 0,6 t lämmastikku ning 0,0002 t fosforit, mis on teisejärguline arvestades heitvee väljalaskude koormust (29 t lämmastikku ja 0,8 t fosforit).

Päide külas ühisveevärki ja -kanalisatsiooni ei ole. Kasutatakse madalaid puur- ja salvkaevusid ning reovee kogumiskaevusid, mis on aastakümneid tagasi ehitatud ja halvas seisukorras. Päide küla Selja jõe äärsesse tiheasustusega asumisse tuleb ehitada uus ühisveevärk ja -kanalisatsioon, mis tuleb ühendada Rakvere linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooniga (Rakvere valla ÜVK). KKI võetud veeproovid Selja jõest Päide küla juures (Joonis 7 ja Joonis 8) 2015. a septembris ei näidanud, et Päide suvilapiirkond mõjutab veekogu negatiivselt lämmastiku või fosfori osas. Päide küla juurest võetud proovides ei olnud lämmastiku ega fosfori sisaldused kõrgemad kui nendes veeproovides, mis võeti enne Päide küla. Kui ei toimu pidevat vee reostamist, siis on raske üksikute veeproovidega tuvastada mõju veekeskonnale. Ühiskanalisatsiooni rajamine on siiski vajalik, et vähendada riske, mis tulenevad kanaliseerimata piirkondadest.

Vetiku oja ja Sõmeru jõe ääres paiknevad üksikud elamute kompleksid (Joonis 11) on potentsiaalsed koormusallikad, sest need ei jää reoveekogumisalale ning asuvad veekogu läheduses. Vana-Vinni asula elamud asuvad nitraaditundlikul alal ning seal puudub reoveekogumisala. Asula juurest voolab kraav kuni karstiaukudeni. Võimalik on oht põhjaveele.

Hajaasustuse reovee kohtkäitlussüsteemidest on Lääne-Viru maakonnas (kuhu kuulub ka Selja jõe valgala) 23% kuivkäimlad, 61% kogumismahutid, 14% imbsüsteemid, 1% aktiivmudatehnoloogiaga, 1% biokilehnoloogiaga ning 0,5% filtersüsteemid. Imbsüsteemide osakaal on Eestis üks madalamaid. Võttes arvesse põhjavee nõrka kaitstust ning süsteemide tehnilist lahendust ja seisukorda, satub Lääne-Viru maakonnas reovesi tõenäoliselt põhjavette 39% hajaasustuse reovee kohtkäitlussüsteemidest. Avariid või rikke korral ohustavad põhjavett umbes pooled kogumismahutitest ning enamik kuivkäimlatest ja imbsüsteemidest. 25,7% reovee kohtkäitlussüsteemidest ei vasta nõuetele. (Infragate, 2014)



Joonis 11. Reoveekogumisalad ja heitvee väljalasud

4.3 Põllumajanduslikud tootmiskompleksid

Selja jõe valgala asub 36 loomafarmi või loomapidamiskohta, milledes peetakse üle kümne loomühiku (Tabel 5) (Joonis 12). Välitööde käigus külastati nendest 29. Ülevaatuse tulemused ning koormuse olulisused on toodud käesoleva töö lisa olevates andmetabelites. Farmide ülevaatuse ajal ei tuvastatud ühtegi objekti, millest loomapidamise tõttu jõuaks reostus veekogudesse. Esinesid mõned farmid, milles ei käideldud sõnnikut nõuetele vastavalt ning seetõttu on olemas oht põhjavee reostamiseks (eriti piirkondades, kus põhjavesi on nõrgalt kaitstud). Mitmete silohoidlate puhul esines lekkeid ning samuti ohtu põhjaveele. Kui sõnniku- või silokäitluses esineb lekkeid ja need ei asu otseselt veekogu ääres või ei ole nendesse juhitud, siis infiltreerub see läbi pinnase põhjavette. Seega ei ole lekete puhul tingimata otseselt mõjutatud pinnavesi. Negatiivne mõju avaldub aga põhjaveele.

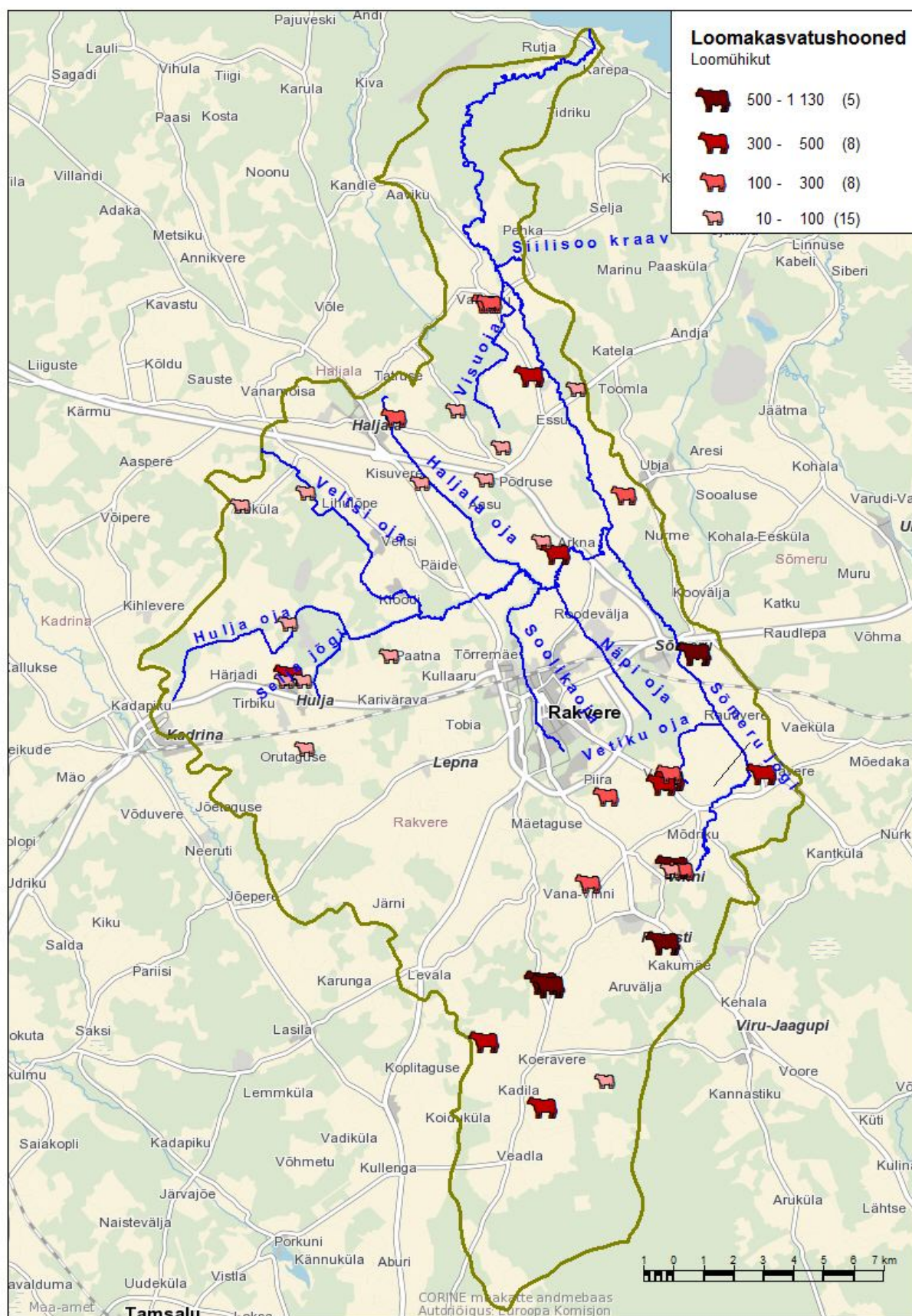
Enamike sõnnikuhooldlate juures ei olnud kasutusele võetud piisavaid abinõusid, et takistada kõrvaliste isikute või loomade pääsu sõnnikuhooldlatesse. Piirdetarad olid mitmel pool kasutusel, kuid väravad olid peaaegu kõikidel lahti. Ühe farmi (EE10691) sõnnikulaguuni olid lõksu jäänud kährikud. Üldjoontes olid sõnnikuhooldlad nõuetele vastavad. Külastatud farmidest puudus sõnnikuhooldla neljal farmil:

- EE17631 – lambad, veised (373 LÜ)
- EE15094 – veised (98 LÜ)
- EE10752 - veised, kitsed (95 LÜ), sõnnikuhooldla rajamine on käimas
- EE17635 - veised, lambad (18 LÜ), sõnnikuhooldla rajamine on käimas

Tabel 5. Põllumajanduslikud tootmiskompleksid

Tegevuskoha_nr	Ärinimi	Loomühikud (LÜ)	Loomaliigid
EE10649	AKTSIASELTS HERBACO	1124	Veised
EE17952	OSAÜHING KAARLI FARM	941	Veised
EE10691	OSAÜHING TAMMIKUS	839	Veised
EE1020	OSAÜHING VINIMEX	636	Sead
EE304	OSAÜHING VINIMEX	633	Sead
EE581	OSAÜHING VINIMEX	452	Sead
EE21220	OSAÜHING ARKNA KARJATALU	430	Veised
EE15045	OSAÜHING ÕITSENG	420	Veised
EE13711	KADILA PÕLLUMAJANDUSE OSAÜHING	419	Veised
EE17631	OSAÜHING RÄGAVERE MÕIS	373	Veised, lambad
EE25126	OSAÜHING VETIKU S.T.	359	Veised
EE10628	OSAÜHING HANNORA	322	Veised

Tegevuskoha_nr	Ärinimi	Loomühikud (LÜ)	Loomaliigid
EE10712	OSAÜHING SAAREMETS	322	Veised
EE10703	OSAÜHING IDAVERE MÕIS	296	Veised
EE10676	OÜ MÄNNIKU FARM	292	Veised
EE1985	OSAÜHING VIRU MÖLDER	277	Sead
EE733	OSAÜHING VINIMEX	274	Sead
EE13707	OSAÜHING PIIRA TALU	212	Veised
EE10759	OSAÜHING VETIKU S.T.	154	Veised
EE14839	OSAÜHING ÕITSENG	130	Veised
EE14840	OSAÜHING ÕITSENG	105	Veised
EE15094	-	98	Veised
EE18165	OSAÜHING VETIKU S.T.	97	Veised
EE10752	KANGRU TALU	95	Veised, kitsed
EE108	OSAÜHING MATSI-TÕNU	78	Sead
EE13698	OSAÜHING NURME MJM	42	Veised
EE14288	ANDRES PROOSA JAANI-HANSU TALU	32	Veised
EE29244	HELENI LASTEKAUBAD OÜ	31	Veised
EE14368	MAIRE LEETBERG	24	Veised, sead
EE29249	HELENI LASTEKAUBAD OÜ	23	Veised
EE18601	OSAÜHING RÄGAVERE MÕIS	20	Lambad
EE16163	-	19	Veised
EE17635	-	18	Veised, lambad
EE4084	-	16	Veised
EE10763	HALLINGU TALU	12	Veised
EE10738	RUDJA TALU	10	Veised



Joonis 12. Loomapidamiskohad Selja jõe valgala

4.4 Saastunud pinnasega alad

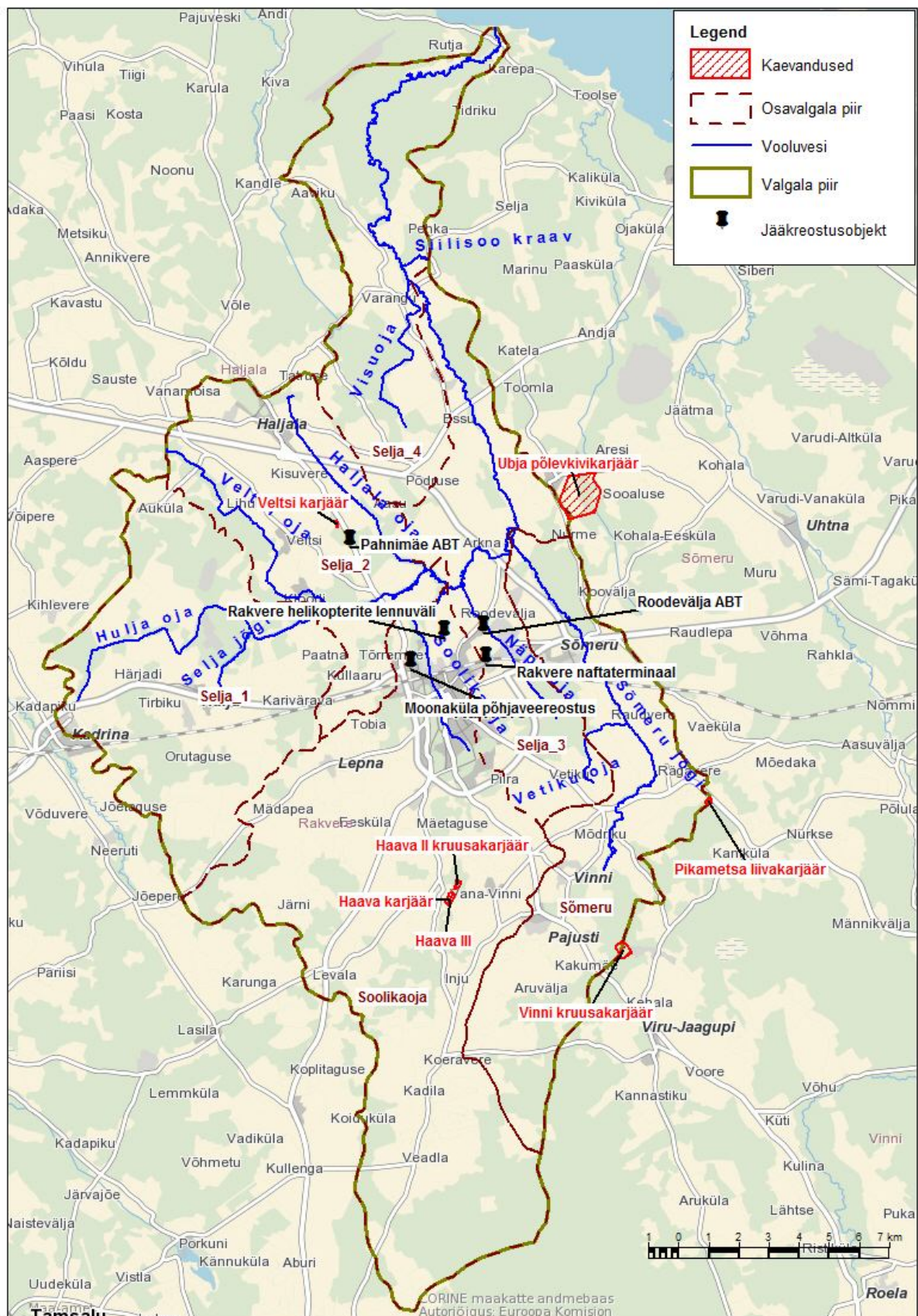
Selja jõe valgale jääb viis teadaolevat jääkreostusobjekti (Tabel 6) (Joonis 13) Keskkonnaregistri andmetel. Nendest neli asuvad Rakvere lähiumbruses. AS Maves eksperdid külastasid nelja objekti 2015. a sügisel. Praeguseks pole Selja jõe valgala rohkem saastunud pinnasega alasid tuvastatud. Saastunud alade inventariseerimine on jätkuv protsess.

Tabel 6. Jääkreostusobjektid Selja jõe valgala

Nimetus	Reostuse liik	Kirjeldus	Koormuse olulisus
Moonaküla põhjaveereostus	Diislikütus, ahjukütus, põlevkiviõli, lenduvad orgaanilised ühendid, ksüleen, polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud, aromaatsed süsivesinikud, toluen, fenoolid, naftasaadused	Ei kavandata likvideerimistöid, põhjavesi reostunud. Vesi joogiks kõlbmatu, viimasel ajal reostunud põhjaveega ala on muutumatu suurusega. Jääkreostusobjekti pindala on 172151 m ² .	Madal
Rakvere helikopterite lennuväli	Lennukikütus, diislikütus jm naftasaadused	Otsesed reostusallikad puuduvad. 2014. a rahastas SA KIK vanade hoonete lammutamist Piirivalve kinnistul. 2015. a sügisel objektil jääkreostust ei esine. Reostuskolded on likvideeritud.	Madal
Pahnimäe ABT	Masuut, põlevkiviõli, õli, ksüleen, lenduvad orgaanilised ühendid, toluen, naftasaadused, fenoolid, polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud	2015. a sügisel polnud likvideerimistöid tehtud, kuid need peavad toimuma 2015. a lõpuks. Keskmine oht põhjaveele. Jääkreostusobjekti pindala on 12200 m ² .	Madal
Rakvere naftaterminaal	Naftasaadused, bensiin, diislikütus, masuut	Osaliselt likvideeritud. Mahutid on valdavalt ära viidud. Reostamist ei toimu, kuid pinnase puhastustöid pole toimunud.	Madal
Roodevälja ABT	Kütteõli, naftabituumen, naftasaadused, polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud	Reostamist ei toimu, kuid 2015. a sügisel polnud likvideerimistöid tehtud. Objekti likvideerimine peab toimuma 2015. a lõpuks. Jääkreostusobjekti pindala on 5500 m ² .	Madal

4.5 Maavara kaevandamise alad

Osaliselt või täielikult jääb Selja jõe valgale seitse karjääri. Nendest ühes kaevandatakse põlevkivi ning ülejäänutes kruusa või liiva. Põlevkivikarjäärist ulatub valgale väike osa. Selja jõe valgale ulatuvad kaevandused ei põhjusta olulist koormust pinnaveekogudele, sest kaevandustest ei juhita heitvett Selja jõe valgala pinnaveekogudesse ega tarbita pinnavett. Ubja põlevkivikarjääri piirkonnas on alandatud põhjaveetase, kuid karjääri keskkonnamõju hindamises ei ole mõju Selja jõe peetud oluliseks (Ratas, 2005, Eesti Geoloogiakeskus, 2013).



Joonis 13. Kaevandused ja jääkreostusobjektid Selja jõe valgala

Tabel 7. Maavara kaevandamise alad

Nimetus	Maavara	Kaaveluba	Kaevandaja
Haava II kruusakarjäär	Ehituskruus	L.MK.LV-174778	Midam OÜ
Haava III	Ehituskruus, täiteliiv	L.MK.LV-205644	Lemminkäinen Eesti AS
Haava karjäär	Ehituskruus	LVIM-024	Lemminkäinen Eesti AS
Veltsi karjäär	Ehitusliiv	LVIM-025	AS Eesti Teed
Vinni kruusakarjäär	Ehituskruus	L.MK/322486	Riigimetsa Majandamise Keskus
Pikametsa liivakarjäär	Täiteliiv	L.MK/326702	AS Eesti Teed
Ubja põlevkivikarjäär	Põlevkivi	KMIN-037	AS Kunda Nordic Tsement

4.6 Maaparandussüsteemid

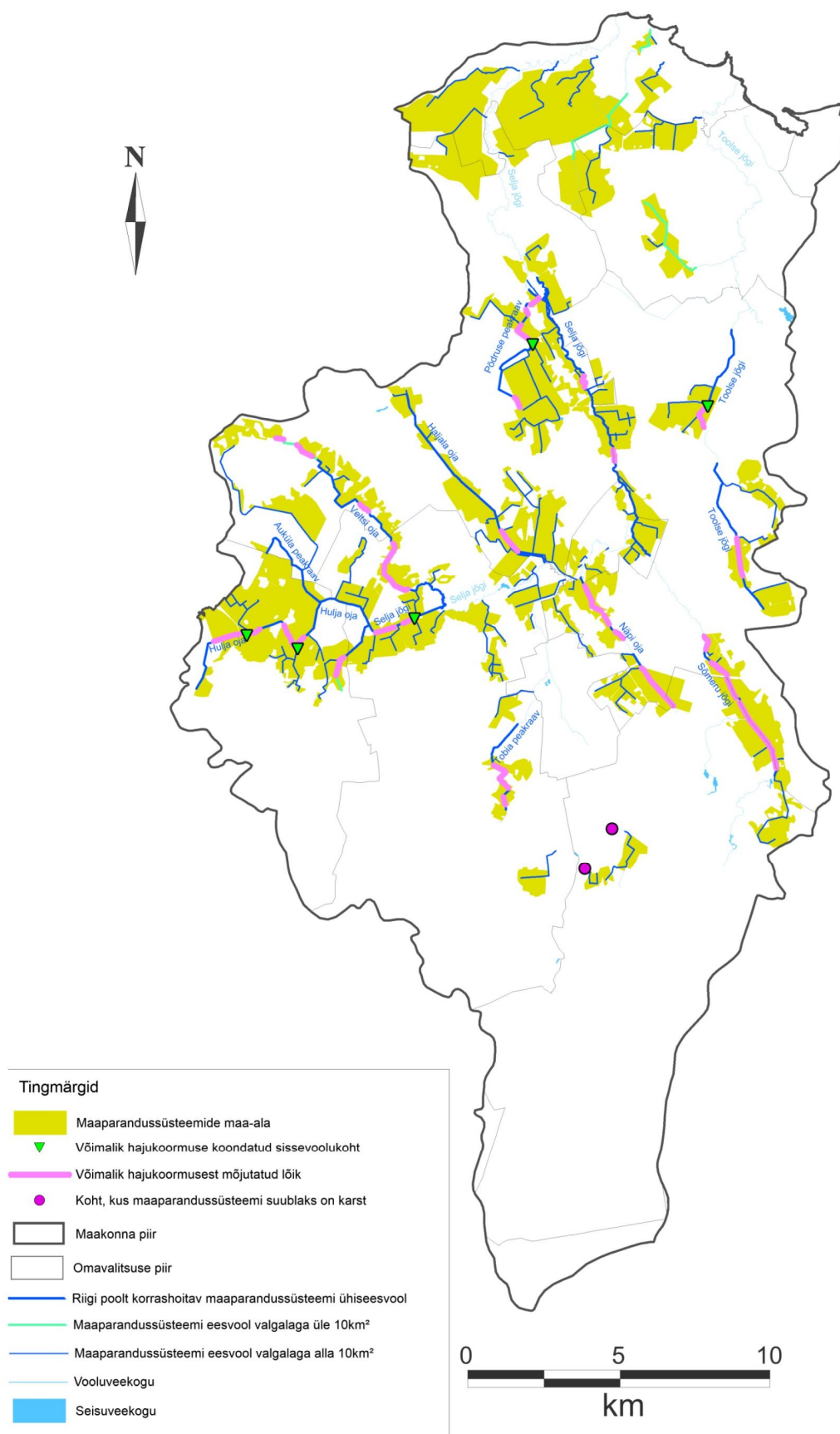
Selja jõe valgatal asub 179 km eesvoole, millest 65 km on riigi poolt korrashoitavad ühiseesvoolud. Enamik eesvooludest asuvad valgala põhjapoolses osas. 2014. a tehtud maaparandushoiutööd on toodud tabelis (Tabel 8).

Põllumajanduse ja kuivenduse mõju on üheks halva või kesise seisundi põhjuseks Selja jõe veekogumitel ja Sõmeru jõel (Joonis 14) (Põllumajandusamet, 2015).

Näpi oja ülemisel lõigul muutusid hüdroloogilised tingimused aastal 2011, kui sellesse juhiti Rakvere linna sademevee kollektor (projekteeritud vooluhulk 670 l/s). Suurimaks probleemiks on eesvoolude voolusängidesse langenud puud ja muud takistused, mis pidurdavad vee voolu ja tekitavad lokaalseid paisutusi. Selja jõe valgala riigieesvooludel on kokku 40 koprapaisu (Selja jõgi - 3 tk, Hulja oja – 4 tk, Haljala oja – 5 tk, Veltsi oja – 10 tk, Tobia pkr - 4 tk, Näpi oja – 5 tk, Sõmeru jõgi – 1 tk, Põdruse pkr – 8 tk) (Põllumajandusamet, 2015).

Tabel 8. Maaparandushoiutööd

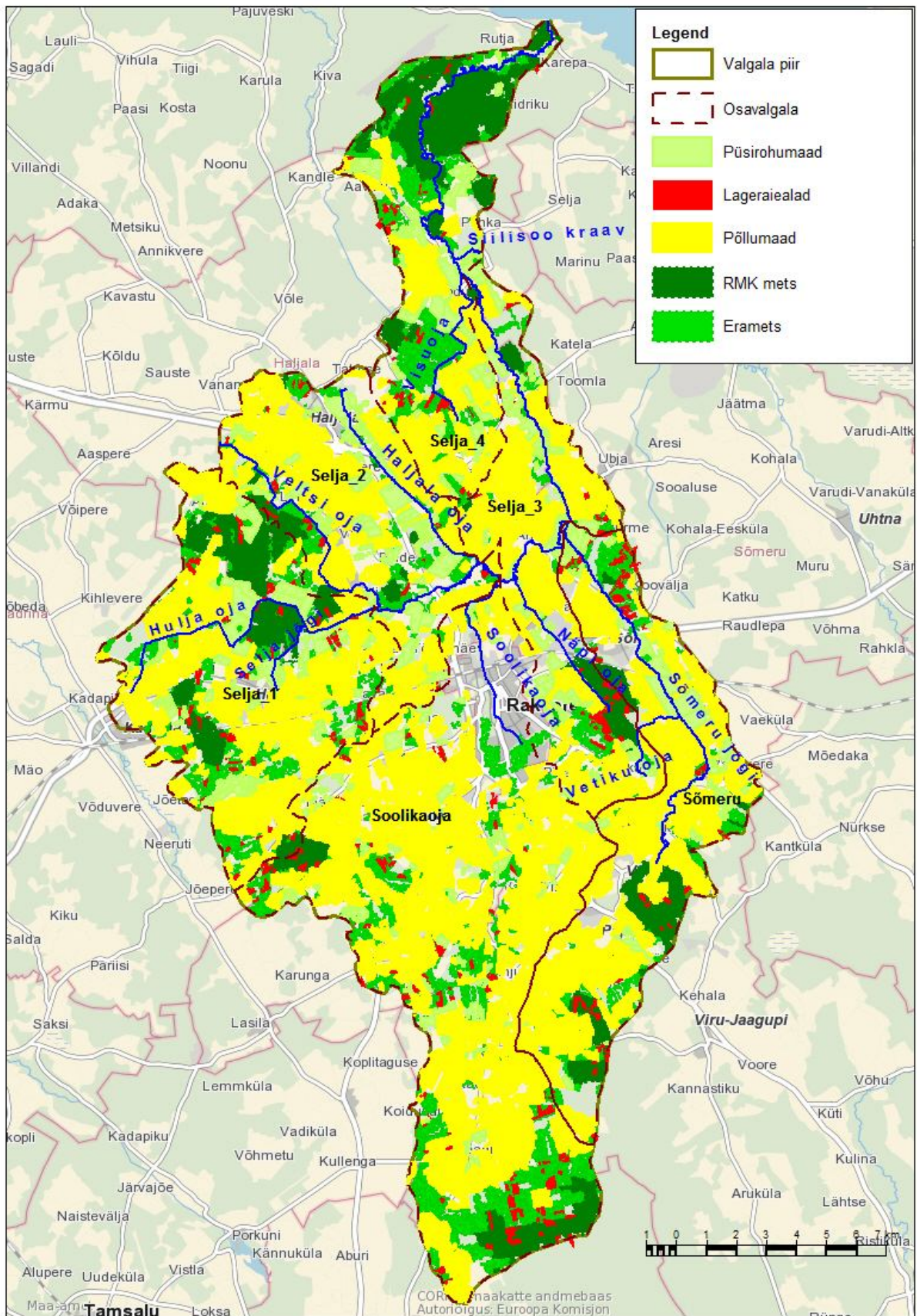
Aasta	Tegevus	Pikett (km)
Veltsi oja	Hooldamine	6,12-7,72
Sõmeru jõgi	Uuendamine	0,00-1,90
Sõmeru jõgi	Uuendamine	5,10-10,69



Joonis 14. Selja-Toole piirkonna veekaitse kaart (Põllumajandusamet, 2015)

4.7 Maakasutus

Selja jõe valgala pindala on 413,1 km² (41310 ha). Sellest 51% (21089 ha) on põllumajanduslik maa, millest omakorda 85% (18017 ha) on põllu- ja püsiluultuuride all. Ülejäänud 15% (3072 ha) on püsirohumaad. Maaparandussüsteemide pindala on kokku 7450 ha, millest 5539 ha on põldude all ja 1911 ha metsaga seotud. Metsade ja metsaalade alla kuulub 12227 ha, millest metsad moodustavad 9445 ha (Keskkonnaagentuur CC BY 4.0, 2012). Metsaregistri andmetel on 2015. a juuli seisuga valgalal 9606 ha metsa, sh 5656 ha erametsa. Vahemikus 2013-2015 on valgalal metsateatiste alusel tehtud 664 ha ulatuses lageraiet. Keskmiselt raiutakse umbes kolmandiku võrra vähem kui metsateatistes märgitud. Seega on raiete pindala umbes 400 ha (Keskkonnaagentuur, 2015).



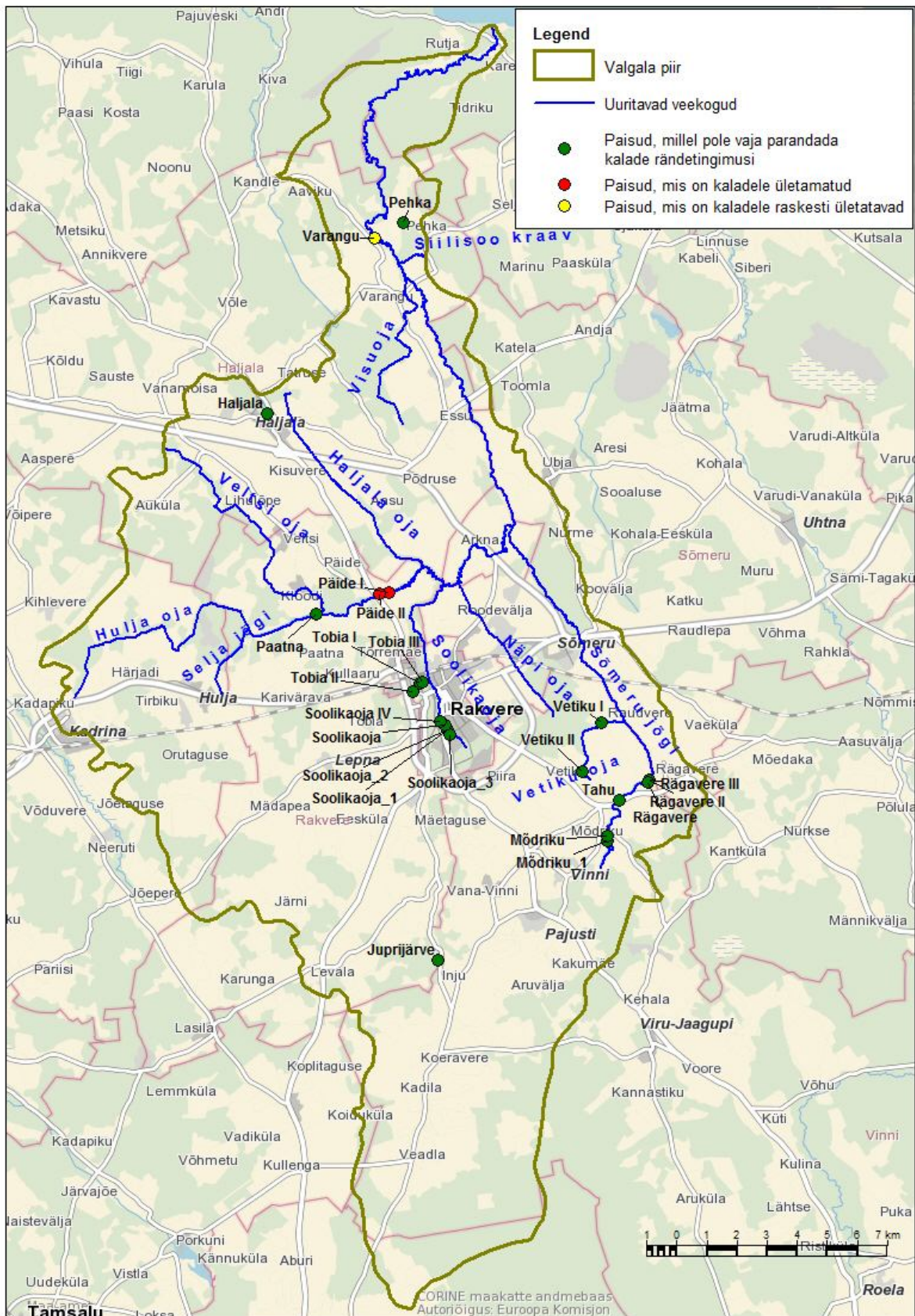
Joonis 15. Maakasutus Selja jõe valgala

4.8 Vooluveekogude tõkestusrajatised

Selja jõe valgala on 23 paisu (Joonis 16), millest Päide, Rägavere ja Varangu paisudele on ette nähtud rändetingimuste parandamine tõkestusrajatiste inventariseerimise aruande kohaselt (Tabel 9) (Eesti Veeprojekt OÜ jt, 2013). Paisude ülevaatusel käigus selgus, et Rägavere paisude juurde on rajatud möödaviikkalapääs ning paisud ei ole enam kaladele rändetakistuseks. Päide paisudele pole seni rajatud kalapääse ning need takistavad kalade läbipääsu. Varangu paisul pole tehtud töid võrreldes 2013. a paisude inventariseerimisega. Ülevaatusel käigus oli pais kaladele läbitav, kuid kindlasti esineb perioode, kus see on raskesti läbitav, sest paisu pole täies mahus likvideeritud.

Tabel 9. Rändetingimuste parandamist vajavad paisud

Pais	Vajadus rändetingimuste parandamiseks	Märkused
Päide I	Jah, pais on kaladele ületamatu	Vee erikasutusluba on antud tingimusel, et rajatakse kalapääs
Päide II	Jah, pais on kaladele ületamatu	Vee erikasutusluba on antud tingimusel, et rajatakse kalapääs
Rägavere	Ei, rajatud on möödaviikkalapääs	
Rägavere II	Ei, rajatud on möödaviikkalapääs	
Rägavere III	Ei, rajatud on möödaviikkalapääs	
Varangu	Jah, pais on kaladele raskesti ületatav	Pais tuleb likvideerida või kujundada kärestikuks.



Joonis 16. Paisud Selja jõe valgatal

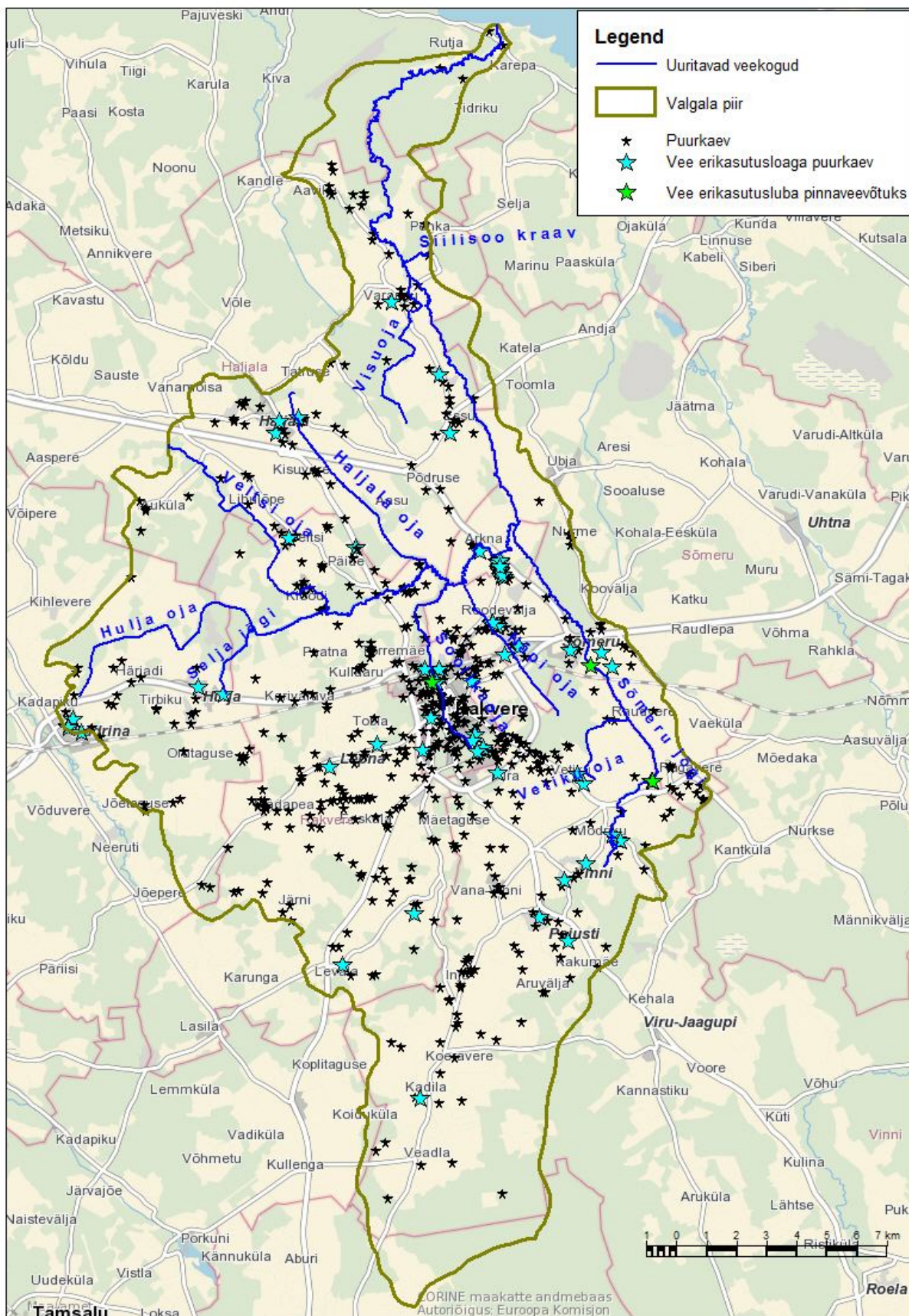
4.9 Veevõturajatised

Selja jõe valgadal asub neli vee erikasutajat, kellel on lubatud võtta pinnavett rohkem kui 30 m³ ööpäevas (Tabel 10) (Joonis 17). Estonian Spirit OÜ ja Osaühing Rakvere Põllumajandustehnika kasutavad vett jahutusveena. Evi Posti ja Osaühing Simuna Ivax Kalakasvandustes ei juhitud heitvett 2014. a veekogusse. Pinnavee vee erikasutajate mõju veekogumitele on madal.

Põhjaveevõtuks puurkaevudest (Joonis 17) on väljastatud 23 ettevõttele vee erikasutusluba. Põhjaveevõtu mõjud pinnaveele avalduvad heitvee näol, mis juhatakse heitveelaskude kaudu pinnavette. Ühtlasi toimub pinnavee täiendamine põhjaveega. Reoveepuhastites (Tabel 4) heitvesi puhastatakse ning neid mõjusid käsitletakse puhastitega seotud mõjude juures. Seega ei mõjuta põhjaveevõtt otseselt pinnaveekogumeid ning põhjaveevõtu mõju pinnaveekogumitele on madal.

Tabel 10. Pinnaveetarbijad

Nimi	Veekogu	Vee kasutusala	Lubatud veevõtt m ³ /a	Veevõtt 2014. a m ³ /a
Estonian Spirit OÜ	Tobia peakraav	Jahutusvesi	196 000	135 671
Osaühing Rakvere Põllumajandustehnika	Sõmeru jõgi	Jahutusvesi	29 600	13 667
Evi Post	Mõdriku järv	Kalakasvatus	680 000	0
Osaühing Simuna Ivax	Mõdriku paisjärv	Kalakasvatus	8 000 000	0



Joonis 17. Puurkaevud, puuraugud ja pinnaveevõtukohtad Selja jõe valgatal

4.10 Põllumajanduslikud katmikalad ja niisutussüsteemidega alad

Selja jõe valgatal puuduvad registreeritud niisutussüsteemid. Põllumajanduslike katmikalade kohta ei koguta andmeid ning nende kohta ei ole infot.

5 KOORMUSE OLULISUSE HINNANG

Kanaliseerimata piirkonnad

Üldfosfori sisaldus Selja jõe valgala veekogumites on väga heterogeenne ning selle koormust põhjustavad tõenäoliselt punktallikad, mitte hajukoormus. Seire tulemuste põhjal ei ole võimalik kindlaks teha ühekordseid suuri fosforihteid veekogudesse, mis võivad tekkida reoveesüsteemide rikete (nt lekkivad mahutid) või avariide korral. Suurema riskiga on elamupiirkonnad, mis asuvad veekogude läheduses ja nendele tuleb rajada nõuetele vastav reoveekäitlus. Soovitav on edasi arendada reoveekäitlussüsteeme ja ühiskanalisatsiooni nii tihe- kui ka hajaasustuses, et mitte halvendada ning vähesel määral parandada veekogumite seisundit.

Tähelepanu tuleb pöörata ka uutele arendustele. Uued arendused, mis rajatakse veekogude lähedusse, on potentsiaalsed reostusallikad. Reovesi tuleb puhastada nõuetele vastavalt ning tuleb kasutada selliseid reoveekäitlussüsteeme, millest on välistatud nõuetele mittevastava heitvee sattumine keskkonda. Eelistatud on uute elamute kanaliseerimine tiheasustuses ja nende ühendamine reoveekogumisaladega, sest nii on paremini kontrollitav kui palju ja millise kontsentratsiooniga heitvesi jõuab pinnavette.

Kuna reovesi satub tõenäoliselt põhjavette 39% olemasolevatest hajaasustuse reovee kohtkäitlussüsteemidest (siia alla kuuluvad ka reovee kogumismahutid ja kuivkäimlad) Lääne-Virumaal (Infragate, 2014), tuleb teha selgitustööd omavalitsustele ja eraisikutele süsteemide korrastamiseks. Uute elamute rajamisel hajaasustusega piirkondadesse tuleb rajada nõuetele vastav reovee puhastussüsteem.

Enne heitvee immutamist tuleb läbi viia selle esmane nõuetele vastav puhastamine (vastavalt Vabariigi Valitsuse 29.11.2012 määrusele nr 99 Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed).

Põllumajandus, maakasutus ja maaparandussüsteemid

Arvutuste kohaselt jõudis 2014. a Selja jõe valgala põldudele sõnniku ja mineraalväetistega 2016 t lämmastikku (arvestades, et osa lämmastikust lendub) ning 371 t fosforit. 2014. a oli Selja jõe suudmes Karepa (keskmise vooluhulk 2,5-3,0 m³/s) seirepunktis keskmine lämmastikusisaldus 6,2 mg/l ja fosforisisaldus 0,05 mg/l. Lämmastiku absoluutkogus vees oli aastas seega 538 t ning fosfori kogus 4,3 t.

Keskmine lämmastiku leostumine Eesti seirepõldudel perioodil 2007-2014 on Põllumajandusuuringute Keskuse andmetel 13,8 kg/ha/a (keskkonnasõbralikku toetust saavatel põldudel) ja 20,6 kg/ha/a (pindalatoetust saavatel põldudel) (Põllumajandusuuringute keskus, 2015).

Inimtegevuse tekitatud koormus põllumajanduslikelt maakattetüüpidelt on keskmisena 14,7 kg lämmastikku ja 0,27 kg fosforit hektari kohta aastas. Põllumajanduskoormus (s.h. kaod sõnnikuhoidlatest) moodustas 89% lämmastiku ja 66% fosfori inimtekkelisest koormusest ning vastavalt 59% ja 30% kogu lämmastiku ja fosfori hajukoormusest siseveekogudele 2009. aastal. (TTÜ, 2010)

Põllumajandusest pärit haju- ja punktkoormus ei saa pärineda ainult leostumisest pinnavette (kraavidesse ja jõgedesse). Kõrged nitraadisaldused põhjavees viitavad sellele, et lämmastikuühendite leostumine toimub põhjavette. Kuna Selja ja Sõmeru jõgi toituvad suurel määral põhjaveest, määrab pinnavee algse lämmastikusalduse põhjavesi. Piirkonnas, kus põlde on vähem ning väetamine vähem intensiivsem, toimuks pinnavee lahjenemine tänu sademetele (Rakvere aasta keskmine sademetehulk 750 mm). Selja jõe valgatal koormab aga põldudelt ja maaparandussüsteemidest pärit sademevesi pinnaveekogusid samaväärselt või mõnevõrra vähem kui põhjavesi.

Selja jõe valgatal on põldude all väga suur osa maast (44%). Põllumajanduslik hajukoormus on nitraaditundlikul alal väga oluline survetegur põhjaveele. Hajukoormus sõltub suurel määral konkreetse aasta veerohkusest ning põllumajanduse osas kasutatud väetiste hulgast ja koristatud saagi suuruselt.

Viimasel viiel aastal on Lääne-Virumaal väetatud põllumaid keskmiselt 144 kg lämmastikuga hektari kohta aastas, sellest 85 kg on antud mineraalväetistega (Statistikaamet 2015a ja 2015b, Põllumajandusministri 14.07.2014 määrus nr 71, eksperdi arvutused). Veeseaduse § 26³ lg 3 ja 4 järgi on nitraaditundlikul alal lubatud anda kuni 170 kg lämmastikku ha kohta, millest 140 kg võib olla mineraalväetistega. Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kaitse-eeskirja § 4 lg 1 kohaselt on kaitsmata põhjaveega aladel haritava maa ühe ha kohta lubatud anda 120 kg lämmastikku aastas. Taliviljadele on lubatud anda 80 kg/ha lämmastikku aastas. Seega väetatakse praegu lubatud normide piires. Kui väetamine kasvab, siis on tõenäoline, et pinna- ja põhjavee seisund halveneb veelgi.

Pestitsiididest leiti 2011. a Selja jõe suudmest pestitsiidi AMPA, mis on glüfosaadi laguprodukt. Sellele pole kehtestatud piirväärtust, kuid selle sisaldus oli 0,37 µg/l, mis oli Eesti kõige kõrgem tulemus. Lisaks leiti veest heksaklorobutadieeni (0,0063 µg/l), mille sisaldus jäi alla lubatud piirväärtuse (EKUK, 2011). 2015. a nitraaditundliku ala põhjavee seire käigus leiti Selja jõe valgatal asuvatest seirepunktidest pestitsiide AMPA (glüfosaadi laguprodukt) (Saueaugu karsti seirepunkt 480 ng/l) ja kloridasoon-desfenüül (Rägavere allika seirepunkt - 190 ng/l ja Saueaugu karsti seirepunkt - 150 ng/l). Mõlema ühendi puhul oli ületatud joogiveele kehtestatud piirväärtus 0,1 µg/l. 2014. aastal kasutati Lääne-Virumaa põllumajanduslikes majapidamistes taimekaitsevahendeid 117 t. Eestis kasutati põllumajandusmaa hektari kohta taimekaitsevahendeid 0,92 kg. (Statistikaamet, 2014).

Toitained leostuvad kõige enam sügisel, pärast lõikusperioodi. Suhteliselt suures koguses kevadel mulda antud lämmastik püsib seal väga lühikest aega, kuna see aeg on aktiivse taimekasvu periood ja taimed omastavad mullas leiduvad toitained oma elutegevuseks. Kuid sügisel pärast viljakoristust ning väetamist väheneb mullas olevate toitainete sisaldus pidevalt. Lämmastik, mis anti sõnnikuga põldudele sügiskünniga, ei kuhju põllul, vaid uhutakse osaliselt vetega minema (Põllumajandusuuringute Keskus, 2011). See näitab talvise taimkatte olulisust. Lämmastiku kõrge kontsentratsioon drenivees sügistalvisel perioodil kajastub eelkõige lämmastiku leostumises.

Välitööde käigus tuvastati mitmeid kaetud silohunnikuid, mis asusid maa peal ja millest valgus välja silomahla. Silo hoiustamisel tuleks maa peal ladustamise asemel eelistada silohoidlaid, sest silomahla lekkimise risk nendest on väiksem.

Maaparandussüsteemid soodustavad ja võimendavad põllumajandusliku hajukoormuse jõudmist vette ning seetõttu on nende mõju pinnaveele oluline. Selja jõe valgala on olemas potentsiaalsed hajukoormuse koondumise kohad (Joonis 14). Maaparandus loob paremad tingimused (madalam veetase) põldude harimiseks ning seetõttu on võimalik kasutada rohkem väetiseid ning nendest välja leostuv lämmastiku ja fosfori absoluutkogus on suurem.

Puhastid

Puhastitest ja väljalaskudest jõudis 2014. a Selja jõe valgala pinnaveekogumitesse 29 t lämmastikku ja 0,8 t fosforit.

Puhastitest on väga olulise koormusega Rakvere puhasti, mis koormab oluliselt Soolikaoja lämmastiku (22,1 t 2013. a ja 25,3 t 2014. a) ja fosforiga (0,988 t 2013. a ja 0,625 t 2014. a). Fosforikoormus kandub Soolikaojast ka edasi ning mõjutab oluliselt ka Selja_3 veekogumit. 2013. a oli Selja jõe suudmes kogu fosforisisaldus vees 7,3 t ning 2014. a 4,2 t. Seega moodustas Rakvere puhasti heitveest pärinev fosfor 14% kogu Selja jõe fosforist 2013. a ja 15% 2014. a.

2013. a operatiivseire käigus mõõdetud Soolikaoja vooluhulk oli 170 l/s. Fosforisisaldus oli seire põhjal aastas keskmiselt 0,37 mg/l ning lämmastikusaldus 8,8 mg/l. Seega oli fosfori üldkogus Soolikaojas keskmiselt 2 t ja lämmastiku kogus 48 t. Arvestades, et pinnavee hea seisund fosforisisalduse järgi on 0,08 mg/l ning lämmastiku järgi 3,0 mg/l, tohiks fosfori üldkogus Soolikaojas (keskmine vooluhulk 170 l/s) olla maksimaalselt 0,4 t ning lämmastiku kogus 16,1 t. Kesise seisundi ($P_{\text{üld}} - 0,1 \text{ mg/l}$, $N_{\text{üld}} - 6,0 \text{ mg/l}$) puhul võivad $P_{\text{üld}}$ ja $N_{\text{üld}}$ kogused olla vastavalt 0,5 t ja 32,2 t. Seega andis Rakvere puhasti 2013. a 49% Soolikaoja fosfori koormusest ja 46% lämmastiku koormusest. Soolikaoja seisund on lämmastiku ja fosforisisalduse poolest väga halb (2013. a operatiivseire kohaselt). Rakvere puhasti on kõige suurem punktikoormusallikas. Puhasti vastab aga kõikidele vee erikasutusloa nõuetele. Rakvere puhasti heitvee fosforisisaldus oli 2013. a keskmiselt 0,33 mg/l ning 2014. a keskmiselt 0,2 mg/l (vee erikasutusloa piirmäär on 0,5 mg/l). Kui heitvee fosforisisaldus oleks 0,5 mg/l, siis oleks fosfori kogus heitvees kokku 1,5 t. Sellisel juhul moodustaks Rakvere puhasti heitvesi 60% Soolikaoja fosforikoormusest.

Väga tõenäoline on, et ülejäänud fosfor Soolikaojas kandub välja setetest, mis asuvad puhastist allavoolu Soolikaojas või sellega paralleelselt kulgevas kraavis ja on sinna ladestunud aastate jooksul.

Saastunud pinnasega alad

Jääkreostusobjektid on valdavalt likvideeritud või likvideerimisel. Aktiivselt ei toimu üheski enam reostamist. Pinnaveele eeldatavalt olulist mõju ei avaldu. Mõnevõrra olulisemad objektid on Pahnimäe ABT, Roodevälja ABT ning Rakvere naftaterminaal, mis võivad mõjutada negatiivselt põhjavett.

Paisud

Paisudest on väga olulise koormusega Päide I ja Päide II pais. Mõlemad paisud on kaladele ületamatud. Varangu pais on olulise koormusega, sest on kaladele raskesti läbitav, eelkõige madalvee perioodil.

Väga olulised koormusallikad, mis mõjutavad veekogumi seisundit, on:

- Põllumajanduslik hajukoormus, mis annab suure lämmastikukoormuse (põllumaa hektari kohta antakse põllumajandusväetiste abil kokku 112 kg lämmastikku). Valgalal ei olnud uuringu käigus võimalik kindlaks määrata teist nii olulist lämmastikuallikat, mis oleks sama ulatuslik, kui seda on põllumajanduskoormus.
- Päide paisud, mis takistavad kalade rännet.
- Rakvere reoveepuhasti, mis annab punktkoormusallikana suure fosforikoormuse (0,988 t fosforit ehk ca 14% kogu Selja jõe valgalt pärinevast fosforist ning 49% Soolikaoja kogu fosforist).

Olulised koormusallikad, mis võivad koosmõjus teiste allikatega mõjutada veekogumi seisundit, on:

- Varangu pais
- Haljala reoveepuhasti
- Kanaliseerimata piirkonnad (potentsiaalne koormus 11 t lämmastikku ja 0,6 t fosforit)
- Üle 100 LÜ farmid (21 tk)

Täpsustamist vajavad:

- Fenoolide levik ja päritolu Selja jõe valgala pinnaveekogumites. Päritolu võib olla looduslik.
- Naftasaaduste kõrge sisalduse põhjus Soolikaojas. Naftasaadused võivad pärineda näiteks sademevee väljalaskudest.
- Sisekoormus Soolikaojas (fosfori päritolu). Lisaks Rakvere puhastile võib veel fosforiallikaid olla nagu näiteks fosfori väljakanne setetest peale Rakvere puhastit.

6 LEEVENDUSMEETMED, PIIRANGUD JA VAJALIKUD UURINGUD

Perioodil 2010-2015 rakendatud meetmed on töö lisas asuvates tabelites. Kavandatavad meetmed on käsitletud tabelis (Tabel 11). Järgnevalt on kirjeldatud olulisimaid meetmeid veekogumite kaupa.

Kõik Selja jõe valgala veekogumid

2013. a operatiivseire andmetel esines kõikides proovipunktides ühealuselisi fenooli üle lubatud piirmäära. Tegemist on ohtlike ainetega ning need takistavad veekogumite hea seisundi saavutamist. Fenoolide leviku ja päritolu kohta tuleb läbi viia uuring Selja jõe valgala. Uuringu tulemuste alusel peab selguma, kas fenoolid on loodusliku või tehisliku päritoluga. Seejärel saab otsustada, kas neid on võimalik vähendada.

Viimase aasta hüdrokeemilise seire tulemustena on halvenenud üldlämmastiku näitaja Selja jõe suudmes. Määravaks lämmastikukoormuse allikaks kogu Selja jõe valgala on põllumajanduslik väetamine, sest see on ainuke valdkond, mis katab kogu valgala ja suudab anda nii suure lämmastiku absoluutkoguse kui on veeseire põhjal arvatud (2014. a oli Selja jõe suudmes lämmastikuisaldus arvutuslikult 538 t, põllumajanduses anti väetistega aastas põldudele 2016 t lämmastikku).

Selja jõe valgala pinnaveekogumites määrab lämmastikuisalduse suuresti põhjavee lämmastikuisaldus. Kui seda ei suudeta langetada, ei ole võimalik parandada pinnavee seisundit lämmastiku osas. Hüdrokeemilise seire järgi on lämmastikuisaldus väga kõrge just talvekuudel. Praegu kehtib nõue, et mineraalväetist ja sõnnikut ei tohi laotada lumele või külmunud maale. Nõuet tuleks laiendada. Kuna nitraadid leostuvad eriti just talvisel perioodil, tuleks pinnaveekogumi seisundi parandamiseks keelata väetamine (nii orgaaniline kui mineraalne) novembrist kuni märtsini täielikult kogu valgala põldudel sõltumata sellest, kas maa on külmunud või mitte. Nii on eeldatavalt võimalik parandada pinnavee seisundit lämmastiku osas.

Selja_2

Veekogumil tuleb rajada kalapääs Päide I ja Päide II paisudele või need likvideerida, et parandada kalastiku seisundit.

Kuna Haljala puhastil on esinenud üldfosfori osas ületamisi, tuleb teha kontrollseiret talvekuudel (detsember ja jaanuar), et kontrollida puhasti vastavust vee erikasutusloale.

Selja_4

Veekogumil tuleb rajada karestik või Varangu pais lõplikult likvideerida, et parandada kalade rändetingimusi.

Soolikaoja

Soolikaojast pärinev reostus koormab Selja_3 veekogumit üldfosfori ja naftasaaduste osas. Nii naftasaaduste kui ka üldfosfori kohta Soolikaojas tuleb läbi viia täpsemad uuringud, mis selgitaks nende levikut ja päritolu. Tõenäoline on fosfori väljakanne põhjasetetest. Naftasaadused võivad näiteks pärineda sademevee väljalaskudest.

Soolikaoja seisund on üldfosfori ja üldlämmastiku osas väga halvas seisundiklassis. Rakvere puhasti annab olulise osa Soolikaoja fosfori (49%) ja lämmastiku koormusest (46%). Valdav osa ülejäänud fosforikoormusest on tõenäoliselt Soolikaoja sisekoormus. Fosfor on tõenäoliselt kuhjunud Soolikaoja setetesse. Valdav osa ülejäänud lämmastikukoormusest pärineb tõenäoliselt hajukoormusest, mis on põllumajandusliku väetamise tulemus. Põllumajanduslik hajukoormus jõuab Soolikaoja nii põhjavee kui pinnavee kaudu.

2013. a oli Soolikaojas fosfori absoluutkogus 2 t ja lämmastiku absoluutkogus 48 t. Rakvere puhasti heitvesi andis Soolikaoja 0,988 t fosforit ning 22,1 t lämmastikku aastas. Soolikaoja hea seisundi saavutamiseks peaks fosfori ja lämmastiku absoluutkogus vees aastas olema maksimaalselt vastavalt 0,4 t ja 16 t.

Soolikaoja sisekoormuse vähendamiseks fosfori osas tuleb Soolikaoja setetest puhastada puhastist allavoolu ning Soolikaojaga paralleelselt kulgev kraav, mis asub samuti puhastist allavoolu. Sellest aga ei piisa hea fosforiseisundi saavutamiseks. Lisaks tuleb rajada puhastuslodu, mis toimiks järelpuhastusalana Rakvere puhasti heitveele, sest puhasti heitvees on fosforit juba rohkem, kui tohiks Soolikaojas hea seisundi kohaselt üldse olla.

Lämmastikukoormuse vähendamiseks Soolikaojas tuleb vähendada nii põllumajanduslikku hajukoormust kui Rakvere puhasti heitvee koormust. Kui vähendada nendest ainult ühte, siis ei ole võimalik saavutada Soolikaoja head seisundit lämmastiku osas.

Ainuüksi Rakvere puhasti heitvee aastane lämmastiku kogus (22 t) ületab maksimaalset lämmastiku sisaldust, mis võiks Soolikaojas olla hea seisundi saavutamisel (16 t). Samuti ei piisa ainult puhasti heitvee koormuse vähendamisest, sest isegi kui selle lämmastikukoormus oleks null, oleks Soolikaojas hajukoormuse tõttu ikkagi 26 t lämmastikku aastas, mis on rohkem hea seisundi saavutamise tasemest (16 t). Hajukoormuse vähendamiseks tuleb rakendada käesoleva peatüki alguses mainitud väetamispiiranguid talvistel kuudel (novembrist märtsini). Puhasti heitvee lämmastikukoormuse vähendamisel aitab samuti puhastuslodu rajamine ning heitvee juhtimine läbi selle.

Peale puhastuslodu rajamist saab hinnata selle efektiivsust ning kaaluda Rakvere puhasti heitveele karmimate puhastusnõuete seadmise vajadust vastavalt Veeseaduse § 24 lg 5 ja lg 6.

Tabel 11. Meetmed veekogumite seisundi parandamiseks või seisundi hoidmiseks

Veekogum	Meede	Vastutaja	Efektiivsus	Teostuse aeg	Prioriteetsus	Maksumus tuh EUR
Soolikaoja	Fosforikoormuse uuring	KeA	Madal	2016	Suur	20
Soolikaoja	Vajadusel vee erikasutusloa karmistamine Rakvere puhastile P _{üld} ja N _{üld} osas	KeA	Madal	Vajadusel peale puhastusloa rajamist	Keskmine	-
Soolikaoja	Järeldpuhastusala (lodu) rajamine peale Rakvere puhastit	KOV	Keskmine	2017	Suur	50
Selja_2	Kalade läbipääsu tagamine Päide I ja II paisul	Omanik	Suur	2016-2017	Suur	225
Selja_4	Kalade parema läbipääsu tagamine Varangu paisul	Omanik	Suur	2016	keskmine	75
Kõik veekogumid	Fenoolide leviku ja päritolu uuring veekogudes	KeA	Madal	2016	Suur	30
Soolikaoja	Naftasaaduste uuring	KeA	Madal	2016	Suur	20
Kõik veekogumid	Reoveepuhastusnõuete seadmine uutele arendustele	KOV	Keskmine	Pidev	Madal	-
Kõik veekogumid	Silo- ja sõnnikuhooldlate korrastamine ja nõuetele vastavusse viimine	omanik	Keskmine	Pidev	Keskmine	-
Kõik veekogumid	Sõnniku laotamise, väetise kasutamise ning silo- ja sõnnikuhooldlate nõuetele vastavuse kontrollimine	KKI	Keskmine	Pidev	Keskmine	-
Kõik veekogumid	Koolituspäev põllumeestele	KeA, KeM	Madal	2016	Keskmine	6
Kõik veekogumid	Väetamise piiramine novembrist kuni märtsini	KeM	Kõrge	2016	Kõrge	-
Selja_1	Maaparandushoiutööd ja keskkonnameetmete rakendamine.	PMA	Madal	2018	Madal	78

Veekogum	Meede	Vastutaja	Efektiivsus	Teostuse aeg	Prioriteetsus	Maksumus tuh EUR
Selja_2	Päide asula liitmine Rakvere ühiskanaliseerimisega	KOV	Keskmine	2019-2022	Kõrge	1604
Selja_3	Maaparandushoiutööd	PMA	Madal	2018	Madal	72
Kõik veekogumid	Koprapaisude likvideerimine	Jahipiirkonna kasutaja või maaomanik	Keskmine	2016-	Keskmine	32/aastas
Selja_2, Sõmeru, Soolikaoja	Vinni, Lepna ja Haljala puhasti viimine nõuetele vastavaks fosforiärrastuse osas (puhastusprotsessi optimeerimine)	Vee-ettevõtte	Keskmine	2016-	Kõrge	
Selja_2, Selja_3	Puhastustööd kogumil (setted, taimed), lõik Arknast Päideni 7 km	KOV	Keskmine	2016-	Keskmine	160
Selja_2	Päide paisu aluse forelli kudeala taastamine	KOV	Kõrge	2017-	Keskmine	6
Kõik veekogumid	Muude maaparanduse ühiseesvooludeks olevate ühiseesvoolude korrastamine, maaparandushoiutööde läbiviimine	PMA	Madal	2016-	Madal	250
Soolikaoja	Soolikaoja puhastamine setetest ja koprakahjustuste likvideerimine	KOV	Kõrge	2016-	Kõrge	58
Selja_4	Varjepaikade loomine Varangu sillast allavoolu	KOV	Kõrge	2016-	Kõrge	38
Kõik veekogumid	Veekaitsevööndi nõuetest kinnipidamine	Maaomanik	Keskmine	Pidev	Kõrge	-
Selja_1, Selja_2, Selja_3, Sõmeru	Metsaribade rajamine veekogude hajukoormusest mõjutatud lõikude kallastele (aruande joonis 14, Selja-Toolse piirkonna veekaitse kaart)	Maaomanik	Keskmine	2016-	Keskmine	0,1/ha

7 KASUTATUD MATERJALID

Õigusaktid ja normdokumendid

1. **Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seirenõuded ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad.** Keskkonnaministri 09.10.2002 määrus nr 58. RTL 2002, 118, 1714.
2. **Lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistu.** Keskkonnaministri 15.06.2004 määrus nr 73. RTL 2004, 87, 1362.
3. **Riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetelu.** Vabariigi Valitsuse 03.01.2006 määrus nr 1. RTL 2006, 7, 133.
4. **Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kaitse-eeskiri.** Vabariigi Valitsuse 21.01.2003 määrus nr 17.
5. **Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed.** Vabariigi Valitsuse 29.11.2012 määrus nr. 99. RT I, 04.12.2012, 1.
6. **Veeseadus.** Riigikogu seadus, 11.05.1994. RT I 1994, 40, 655.
7. **Eesti Veeprojekt OÜ, Projekterimisbüroo Maa ja Vesi AS, Inseneribüroo Urmas Nugin OÜ, Piiber Projekt OÜ, Projektbüroo Koda OÜ, Maves AS, Kobras AS, Merin OÜ, Ökokonsult OÜ.** 2013. Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks, koondaruanne. Tartu.
8. **Pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtused ja nende kohaldamise meetodid ning keskkonna kvaliteedi piirväärtused vee-elustikus.** Keskkonnaministri 9. septembri 2010. a määrus nr 49. RTL, 18.09.2010, 65, 484.
9. **Eri tüüpi sõnniku toitaine sisalduse arvestuslikud väärtused, sõnnikuhoidlate mahu arvutamise meetodika ja põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid.** Põllumajandusministri 14.07.2014 määrus nr 71.
10. **Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed.** Vabariigi Valitsuse 29.11.2012 määrus nr 99.
11. **Keskkonnaministeerium.** 2010. Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava.
12. **Keskkonnaministeerium,** 2015. Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava. Eelnõu (versioon 30.04.2015).

Muud allikad

13. **Piirimäe, K., Valdmaa, T., Ritso, K.** 2006. Hajukoormuse hindamine alamvesikonniti ühtse arvustusmudeli abil. Keskkonnaministeerium, AS Maves.
14. **EKUK.** 2014. Jõgede operatiivseire 2013. a.
15. **EKUK,** 2011. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 6. detsembri 2008 direktiivi 2008/105/EÜ nõuete täitmiseks uuringu korraldamine prioriteetsete ainete sisalduse määramiseks vees, vee elustikus ning põhjasetetes.
16. **Selja jõe maastikukaitseala kaitse-eeskiri.** Vabariigi Valitsuse 06.06.2005 määrus nr 118.
17. **Keskkonnaagentuur.** 2014. Metsateatistega kavandatud lageraiete teostamise analüüs 2014. aasta ortofotode põhjal.
18. **Infragate.** 2014a. Hajaasustuse reovee kohtkäitlussüsteemide inventuuri aruanne.
19. **EKUK, TTÜ Keskkonnatehnika Instituut.** Aastad 1992-2015. Jõgede hüdrokeemiline seire, aruanded.
20. **EKUK.** 2010-2015. Nitraaditundliku ala põhjavee seire, aruanded.
21. **Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus.** 2011. Jõgede hüdrobioloogiline seire 2010. a aasataaruanne.
22. **Statistika andmebaasid.**
23. **Maa-amet.** 2015. Avalik kaardirakendus X-GIS.
24. **EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem - Keskkonnaregister): Keskkonnaagentuur.**
25. **OÜ Vetepere.** 2015. Rakvere valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2015-2026.
26. **OÜ Vetepere.** 2013. Vinni valla ühisveevärgi ja kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2013-2024.
27. **AS Infragate Eesti.** 2012. Sõmeru valla ühisveevarustuse ja -kanalisatsiooni arendamise kava korrektuur 2012-2024.
28. **AS Infragate Eesti.** 2014b. Rakvere linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arengukava koostamine aastateks 2013-2024.
29. **AS Infragate Eesti.** 2014c. Kadrina valla ühisveevärgi ja kanalisatsiooni arendamise kava.
30. **OÜ Alkranel.** 2015. Haljala valla ühisveevärgi ja kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2015-2027.
31. **Põllumajandusamet.** 2012. Ida-Eesti vesikonna maaparandushoiukava.
32. **Põllumajandusamet.** 2015. Ida-Eesti vesikonna maaparandushoiukava eelnõu.

33. **AS Maves.** 2009. Selja jõe umbekasvamise põhjuste väljaselgitamine ja tervendamise abinõude plaani väljatöötamine.
34. **Statistikaamet.** 2014. Taimekaitsevahendite kasutamine põllumajanduslikes majapidamistes.
35. **Statistikaamet.** 2015a. Orgaaniliste väetiste kasutamine aruandeaasta saagile.
36. **Statistikaamet.** 2015b. Mineraalväetiste kasutamine aruandeaasta saagile
37. **Põllumajandusuuringute Keskus.** 2011. Eesti Maaelu Arengukava 2007–2013 2. telje püsihindamine. Hindamisalased uuringud ja 2. telje üldanalüüs.
38. **Põllumajandusuuringute Keskus.** 2015. Eesti Maaelu Arengukava 2007–2013 2. telje püsihindamisaruanne 2014. aasta kohta.
39. **Masing, V.** Ökoloogialeksikon: loodusteaduslik oskussõnastik. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1992.
40. **Ratas, R.** 2005. Ubja põlevkivikarjääri karjäärivee Toolse jõkke juhtimise keskkonnamõju hindamine.
41. **OÜ Eesti Geoloogiakeskus.** 2013. Kunda maardlas Toolse-Lääne lubjakivikarjääris ja Aru-Lõuna lubjakivikarjääri laiendusel kaevandamise keskkonnamõju hindamise aruanne.
42. **Tallinna Tehnikaülikool.** 2010. Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforväetistes kaadmiumi reostusohu hindamine.

LISAD

LISA 1. Andmetabelid