



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
EHITUSTEADUSKOND

Keskkonnatehnika instituut
Keskkonnakaitse aluste õppetool

KEILA JA VIHTERPALU JÕGEDE VEEKVALITEEDI MODELLEERIMINE

Water quality modeling of Keila and Vihterpalu rivers

EKV 60 LT

Üliõpilane: **Kati-Liis Kensap**

Juhendaja: **Professor Karin Pachel**

Tallinn, 2016.a.

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.
Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite
tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt
pärinevad andmed on viidatud.

..... (töö autori allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood: 105164

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

..... (juhendaja allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud (kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees (allkiri)

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilase kood 105164

Keskkonnakorralduse õppesuuna
üliõpilasele

Lõputöö kood: **EKV60LT**

Lõputöö juhendaja: **KARIN PACHEL**

Lõputöö teema:

Keila ja Vihterpalu jõgede veekvaliteedi modelleerimine

Water quality modelling of Keila and Vihterpalu rivers

Lõputöö teema kehtivusaeg: juuni 2016

Lähteandmed:

- Keskkonnaregister
- Riiklik veekasutuse andmebaas VEKA
- Eesti Topograafia Andmekogu (ETAK)
- Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Ameti (PRIA) andmebaas
- Corine Land Cover
- Valdkonda puudutavad õigusandlikud aktid
- Veekvaliteedi mudel QUAL2K

Lõputöö sisu:

1. Esitada ülevaade valdkonda reguleerivatest õigusaktidest
2. Koondada Keila ja Vihterpalu jõe valgala veekvaliteedi ja seda mõjutavate tegurite andmed
3. Koostada vastavad teemakaardid
4. Kasutades veekvaliteedi mudelit QUAL2K modelleerida Keila ja Vihterpalu jõgede veekvaliteet madalvee olukorras (Q30p95%)

Lõputöö väljaandmise kuupäev: 15.11.2014

Juhendaja:	Karin Pachel	
Ülesande vastu võtnud:	Kati-Liis Kensap	

Sisukord

1. Sissejuhatus	8
2. Kasutatavad mõisted	10
3. Seadlusandlus.....	12
3.1 Eesti seadusandlus.....	12
3.1.1 Veeseadus	12
3.1.2 Veeseadusega seotud määrused mis on seoses käesoleva magistritööga	12
3.2 Euroopa Liidu seadusandlus.....	15
3.3 HELCOM.....	15
4. Jõgede üldisloomustus	16
4.1 Jõgede üldisloomustamiseks kasutatud andmete allikad ja programmid	16
4.1.1 Eesti topograafia andmekogu (ETAK)	17
4.1.2 Eesti haldus- ja asustusjaotuse klassifikaator (EHAK)	17
4.1.3 Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Ameti (PRIA) andmebaas	17
4.1.4 Corine maakate (CLC).....	18
4.1.5 Keskkonnaregister	18
4.1.6 ArcMap	18
4.1.7 Excel	19
4.2 Keila jõe üldandmed.....	20
4.2.1 Keila jõe valgala paiknemine ja parameetrid (sisaldab jõe andmeid ja kõrvaljõgede infot)	20
4.2.2 Keila jõe valgala rahvastik	23
4.2.3 Keila jõe valgala maakasutus (clc2012)	24
4.2.4 Keila jõe valgala maakasutuse jaotus kasvatatavate põllukultuuride järgi.....	27
4.2.5 Keila jõe kalastik	29
4.2.6 Keila jõe valgala geoloogia	31
4.2.7 Keila jõe valgala põhjaveekihtide kaitstus	33

4.2.8 Keila jõe valgala paiknevad reostusallikad	35
4.2.9 Keila jõe valgala paiknevad seirejaamad.....	48
4.2.10 Keila jõel paiknevad paisud.....	51
4.3 Vihterpalu jõe üldandmed	54
4.3.1 Valgala paiknemine ja parameetrid (sisaldab jõe andmeid ja kõrvaljõgede infot)	54
4.3.2 Vihterpalu jõe valgala rahvastik	56
4.3.3 Vihterpalu jõe valgala maakasutus (clc2012).....	57
4.3.4 Vihterpalu jõe valgala maakasutuse jaotus kasvatatavate põllukultuuride järgi	59
4.3.5 Vihterpalu jõe kalastik	60
4.3.6 Vihterpalu jõe valgala geoloogia	61
4.3.7 Vihterpalu jõe valgala põhjaveekihtide kaitstus	63
4.3.8 Vihterpalu jõe valgala paiknevad reostusallikad	64
4.3.9 Vihterpalu jõe valgala seirejaamad.....	73
4.3.10 Vihterpalu jõel paiknevad paisud	75
5. Jõe seisundi hinnang	76
5.1 Jõe seisundile hinnangu andmise meetodika	76
5.2 Jõe seisund füüsikalise-keemiliste üldnäitajate põhjal kasutades 2014 aasta riiklike seireandmeid.....	79
5.2.1 Keila jõe seirejaamad.....	79
5.2.2 Vihterpalu jõe seirejaamad.....	81
5.3 Jõe andmete analüüs aastatel 1992-2013 hüdrokeemiliste üldnäitajate põhjal	82
5.3.1 Veekvaliteet veekogumil Keila_2	83
5.3.2 Veekvaliteet veekogumil Keila_3	85
5.3.3 Veekvaliteet veekogumil Vihterpalu_2	88
6. Mudel QUAL2K	91
6.1 Mudeli tutvustus.....	91
6.2 Mudeli kasutamine:	91

6.3 Mudeli tulemused.....	101
6.3.1 Keila jõe modelleerimise tulemused.....	101
6.3.2 Vihterpalu jõe modelleerimise tulemused	107
7. Kokkuvõte.....	111
8. Summary	114
8. Kasutatud kirjandus	117
9.Lisad.....	121

1. Sissejuhatus

Puhta magevee olemasolu on eluks hädavajalik. Eestis on mageveevaru kliimatiliste tingimuste ja väikese elanike arvu tõttu piisav, magevett esineb nii põhjaveekihtides kui ka pinnaveekogudes. Maailmapildis vaadelduna on Eesti veega hästi varustatud - siin on rohkesti jõgesid, järvi, allikaid ja soid.[42]

Vee kvaliteediga on mõnel pool siiski probleeme, eriti tööstus- ja intensiivpõllumajanduse piirkondades, kus saastekoormus on suur. Üks suuremaid keskkonnaprobleeme on vee reostamine, mis võib kahjustada loodust ja tuua kaasa inimeste haigestumise. Veereostuse puhul jälgitakse veekogude ja heitveesuublate seisundit või neisse lastava heitvee koostist ja kogust.[42]

Vee kaitse kavandamiseks ja korraldamiseks on vastu võetud EL veepoliitika raamdirektiiv (2000/60/EÜ). Raamdirektiivi ülesandeks on kehtestada Euroopa Ühenduse ühtne tegevusraamistik vee kaitse kavandamiseks ja korraldamiseks Euroopa Liidus. Direktiivis kehtestatud tegevusraamistik hõlmab kõiki teisi veealaseid direktiive ning seab veekaitse põhieesmärgiks kõikide vete (pinnavee sh rannikuvee ja põhjavee) hea seisundi saavutamise aastaks 2015.[6]

2000/60/EÜ arvestab, et vesi ei ole tavaline kaup, vaid pigem pärand, mida tuleb hoida, kaitsta ja sellisena käsitleda.. Direktiivis käsitletakse põhja-, pinna-, ülemineku- ja rannikuvett.[6]

Veepoliitika raamdirektiivi (VRD) nõuetest lähtudes on Eesti jõed, ojad ja kraavid tüübi ja seisundi järgi jagatud 639 vooluveekogumiks. Veekogumitena on eristatud valdavalt vaid üle 25 km² valgalaga vooluveekogud. [42]

Vee kaitse ja kasutamise planeerimise protsessi eesmärk on pidevalt parandada vete seisundit, vähendades veekeskkonnale avalduva inimõju koormust ning rakendades meetmeid koormuse vähendamiseks ja seisundi parandamiseks. Et veekaitset süsteemselt korraldada, on vaja pidevalt informatsiooni veekogu seisundi, veekeskkonnale avalduva koormuse ning rakendatud meetmete mõju kohta. [43]

Veekvaliteedi hindamisel on väga oluline koht seirel. Siseveekogude hüdroloogilise, hüdrokeemilise ja hüdrobioloogilise seire käigus kogutud andmestik võimaldab hinnata Eesti jõgede ja järvede seisundit, jälgida ja prognoosida toimuvaid muutusi. [44]

Arenevas maailmas on veekvaliteedi hindamisel on aina olulisemaks vahendiks veekvaliteedi modelleerimine. Modelleerimine võimaldab veekvaliteedi hindamist erinevate stsenaariumite puhul. Sellest tulenevalt lihtsustab mudeldamine halvimate võimalike olukordade mõju ulatuse hindamist veekvaliteedile. Veekvaliteedi modelleerimine võimaldab paremat prognoosimist.

Magistritöö eesmärgiks on:

1. Esitada ülevaade valdkonda reguleerivatest õigusaktidest
2. Koondada Keila ja Vihterpalu jõe valgala veekvaliteedi ja seda mõjutavate tegurite andmed
3. Koostada vastavad teemakaardid
4. Kasutades veekvaliteedi mudelit QUAL2K modelleerida Keila ja Vihterpalu jõgede veekvaliteet madalvee olukorras (Q30p95%)

2. Kasutatavad mõisted

Magistritöös kasutatavate mõistete seletused:

- Veekogu – püsiv või ajutine voolava (vooluveekogu - jõgi, oja jm.) või aeglaselt liikuva (seisva) veega (seisuveekogu-, meri, järv, veehoidla jm) täidetud pinnavorm; [1]
- Heitvesi – suublasse juhitud kasutusel olnud vesi; [1]
- Reovesi – üle kahjutuspiiri rikutud ja enne suublasse juhtimist puhastamist vajav vesi; [1]
- Suubla – veekogu või maapõue osa, millesse voolab heitvesi; [1]
- Valgala – maa-ala, millelt kogu äravoolav pinnavesi voolab ojade, jõgede või järvede kaudu ühes jõesuudmes merre; [1]
- Alamvalgala – maa-ala, millelt kogu äravoolav pinnavesi voolab ojade, jõgede või järvede kaudu ühte punkti vooluteel; [1]
- Reoveekogumisala – ala, kus on piisavalt elanikke või majandustegevust reovee ühiskanaliseerimise kaudu reoveepuhastisse kogumiseks või heitvee suublasse juhtimiseks; [1]
- Inimekvivalent(ie)- ühe inimese põhjustatud keskmise ööpäevase tingliku veereostuskoormuse ühik; [1]
- Reostusallikas – vee omaduste halvenemise põhjustaja reo- ehk saasteainete, organismide, soojuse või radioaktiivsusega; [1]
- Põllumajandusmaa – haritav maa ja looduslik rohumaa; [1]
- Haritav maa – põllumaa ning viljapuu- ja marjaaiad; [1]
- Veekogum – vee seisundi hindamise üksus, mis võib olla pinnaveekogum, põhjaveekogum, tehisveekogum või tugevasti muudetud veekogum; [1]
- Reoveepuhasti reostuskoormus – aasta kestel reoveepuhastisse jõudev suurim nädala keskmine reoainehulk inimekvivalentides; [1]
- BHT₇- Vee mahuühikus lahustunud hapniku mass, mis kindlates tingimustes (7 päeva jooksul 20 °C juures nitrifikatsiooni pärssides või pärssimata) kulub vees sisalduva orgaanilise ja/või anorgaanilise aine bioloogiliseks oksüdeerimiseks; [15]

- Heljum-Vedelikus heljuv tahke aine (mg/L, g/m³), mille sisaldus tavaliselt määratakse proovi filtrimise või tsentrifuugimisega ning tahese järgneva kuivatamisega kindlates tingimustes; [15]
- Pude ehk detriit - Lagunenud orgaanilised jäänused vees, veekogu põhjas või mullas (varises); [15]
- P_{üld} – (üldfosfor) Orgaanilise ja anorgaanilise fosfori kogusisaldus (mg/L, g/m³); [15]
- N_{üld} - (üldlämmastik) Kjeldahli lämmastiku, nitrit- ja nitraatlämmastiku summaarne sisaldus; [15]
- Kjeldahli lämmastik - Orgaanilise ja ammooniumilämmastiku sisalduse summa (mg/L, g/m³); [15]
- Lade - Lade hõlmab eneses kõiki kivimeid, mis on moodustunud mingi kokkuleppelise aja (ea) kestel. Lade on tavaliselt kronostratigraafilise hierarhia madalaimat järku üksus, selline, mis on veel äratuntav globaalsel skaalal. Ta on ladestiku alamjaotus; [16]
- Takson - Taksonoomilisse üksusesse kuuluvate organismide kogum. Põhiline taksonoomiline üksus on liik (species). Liigist kõrgemad üksused on perekond (genus), sugukond (familia), selts (ordo), klass (classis) ja hõimkond (divisio, phylum); [15]
- Põhjavee kaitstus - Põhjaveekihi kaetus veepidemega või vett halvasti juhtiva pinnasekihiga; [1]
- Troofsus ehk toitelisus- Mingis veekogus selle aineringes liikuvad orgaanilised (humiinained) ja anorgaanilised ained (mineraalained ja biogeenid), mis ringlevad nii veesambas kui veekogu setteis, kusjuures troofsus väljendab nende ühendite hulka, liikumiskiirust ja akumulereerumisintensiivsust põhjasetteisse; [26]
- Sanitaarveehulk- Sanitaarvooluhulk on jäävaba perioodi (maist oktoobrini) 95% ületustõenäosusega kuu keskmine miinimumvooluhulk; [35]
- Äravoolukiht – Mingi ajavahemiku jooksul valgalast jõkke, järve, merre vm voolanud vee hulk pindalaühiku kohta (nt mm/a); [37]
- Äravoolumoodul q – on ajaühikus pinnaühikult ära voolanud vee hulk; [37]

3. Seadlusandlus

3.1 Eesti seadusandlus

3.1.1 Veeseadus

Eesti veeseaduse ülesandeks on sise- ja piiriveekogude ning põhjavee puhtuse ja veekogudes ökoloogilise tasakaalu tagamine. Veeseadus reguleerib vee kasutamist ja kaitset, maaomanike ja veekasutajate vahelisi suhteid ning avalike veekogude ja avalikuks kasutamiseks määratud veekogude kasutamist.[1]

3.1.2 Veeseadusega seotud määrused mis on seoses käesoleva magistritööga

3.1.2.1 Keskkonnaministri 9. oktoobri 2002. a määrus nr 58 „Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seirenõuded ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad“

Määrus kehtestatakse «Veeseaduse» § 38 lõike 7 ja «Keskkonnaseire seaduse» § 11 lõike 4 alusel.

Määruses kajastuvad lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude vee kvaliteedi- ja seirenõuded. Lisaks on määruses välja toodud lõheliste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri. Keila ja Vihterpalu jõed mõlemad kuuluvad lõheliste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekirja. [2] Sellest tulenevat tuleb Keila ja Vihterpalu jõel järgida järgnevaid veekvaliteedinõudeid :

Tabel 1 Lõheliste elupaikadena kaitstavate veekogude vee kvaliteedinõuded

Kvaliteedinäitaja	Kvaliteedinäitaja piirväärtus
Heljuvaine (mg/l)	≤ 15 , üleujutuste korral >15
Bioloogiline hapnikutarve (BHT ₅) (mg O ₂ /l)	≤ 5
Üldfosfor (mg P/l)	Jõgedes: $\leq 0,08$
Üldlämmastik (mg N ₂ /l)	Jõgedes: ≤ 3
Ammoonium (mg/l NH ₄)	$\leq 0,3$

3.1.2.2 Keskkonnaministri 28. juuli 2009. a määrus nr 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“

Määrus kehtestatakse «Veeseaduse» § 324 lõike 4 punkti 1 alusel. [13]

Määrusega kehtestatakse vooluveekogude, maismaa seisuveekogude ja rannikuvee pinnaveekogumite moodustamise kord, nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisund tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid, sealhulgas ökoloogilise ja keemilise seisundi klassid, seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning nende seisundiklasside määramise kord.[13]

Määrust kohaldatakse kogu pinnaveele, välja arvatud siirdeveele. Territoriaalveele kohaldatakse käesolevas määruses sätestatud korda üksnes territoriaalvee keemilise seisundi hindamiseks.[13]

Määruse eesmärgiks on tagada veekogude kaitse veekogude seisundi hindamise kaudu ning pinnaveekogumite seisundiklasside määramine viisil, mis võimaldab veekaitsemeetmete tõhusat planeerimist ja rakendamist.[13]

3.1.2.3 Vabariigi Valitsuse 29. novembri 2012. a määrus nr 99 „Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed“

Määrus kehtestatakse veeseaduse § 24 lõike 2 alusel. Määrus kehtestab nõuded reoveepuhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta ning nimetatud nõuete täitmise kontrollimise meetmed. Määruse lisas 1 on välja toodud reostusnäitajate piirmäärad. Määruse kohaselt tuleb tagada, et vee- ja veega seotud maismaaökosüsteemide seisund ei halveneks kui heit- ja sademevett juhitakse suublasse.[3] Heitvee reostusnäitajate piirväärtused ja reovee puhastusastmed on esitatud järgnevas tabelis.

Tabel 2 Heitvee reostusnäitajate piirväärtused ja reovee puhastusastmed

Reostusnäitaja	Reoveekogumisala reostuskoormus									
	Alla 300 ie		300-1999 ie		2000-9999 ie		10000-99999 ie		100000 ja enam ie	
	Reostusnäitaja piirväärtus, mg/l	Reovee puhastus-aste, %	Reostusnäitaja piirväärtus, mg/l	Reovee puhastus-aste, %	Reostusnäitaja piirväärtus, mg/l	Reovee puhastus-aste, %	Reostusnäitaja piirväärtus, mg/l	Reovee puhastusaste, %	Reostusnäitaja piirväärtus, mg/l	Reovee puhastusaste, %
Biokeemiline hapnikutarve (BHT ₇)	40	Ei kohaladata	25	80	15	80	15	80	15	80
Üldfosfor	Ei kohaladata	Ei kohaladata	2	70	1	80	0,5	90	0,5	90
Üldlämmastik	Ei kohaladata	Ei kohaladata	60	30	45	30	15	80	10	80
Heljuvaine	35	70	35	70	25	80	15	90	15	90

3.2 Euroopa Liidu seadusandlus

Euroopa Liidu veepoliitika alase tegevusraamistiku kehtestab Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Direktiivi eesmärgiks on kehtestada maismaa pinnavee, üleminekuvee, rannikuvee ja põhjavee kaitse raamistik. [6]

Direktiiv, aitab tagada piisavad kvaliteetsed pinna- ja põhjavee varud, vähendab põhjavee reostust, kaitseb territoriaalvesi ja mereakvatooriumi ning aitab lõpetada või järk-järgult kõrvaldada prioriteetsete ohtlike ainete vettejuhtimise, heited või kadu. [6]

Lisaks reguleerib Euroopa Liidus veealaseid küsimusi asulareovee puhastamise direktiiv(91/271/EMÜ). Asulareovee puhastamise direktiivi eesmärgiks on kaitsta keskkonda asula- ja tööstusreovee kahjuliku mõju eest. Direktiiv kehtestab nõuded asulareovee ja tööstusreovee kogumisele, puhastamisele ja suublasse juhtimisele. [8]

3.3 HELCOM

HELCOM ehk Läänemere merekeskkonna kaitse komisjon on juhtorgani kaitsmaks merekeskkonda Läänemere piirkonnas. HELCOMi tuntakse ka kui Helsingi konventsiooni. Helsingi konventsioonile on alla kirjutanud Taani, Eesti, Euroopa Liit, Soome, Saksamaa, Läti, Leedu, Poola, Venemaa ja Rootsi. HELCOM loodi umbes neli aastakümnet tagasi, et kordineerida valitsuste vahelist koostööd kaitsmaks Läänemere merekeskkonda kõigi reostusallikate. [7]

HELCOMi eesmärgiks on tagada Läänemere keskkond, kus erinevad bioloogilised komponendid funktsioneerivad tasakaalus, seeläbi tagades hea ökoloogilise seisundi ja laia jätkusuutliku majandusliku ja sotsiaalse tegevuse. [7]

Eesti allkirjas Helsingi konvensiooni 1992. aastal. [7]

4. Jõgede üldiseloomustus

4.1 Jõgede üldiseloomustamiseks kasutatud andmete allikad ja programmid

Jõgede üldiseloomustamiseks on kasutatud erinevate andmebaaside kaardikihte. Kaardikihid pärinevad Eesti Topograafia Andmekogust (ETAK), Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Ameti andmebaasist (PRIA), CORINE maakate andmebaasist (CLC), riiklikust Veekasutuse andmebaasist VEKA Keskkonnaregistris ja Keskkonnaregistri andmebaasist. Teemakaardid on koostatud kasutades erinevate andmebaaside andmeid programmis ArcMap. Kaardikihtidest tulenevate andmete on analüüsimiseks on kasutatud tabelarvutus- ja tabeltöötlus programmi excel.

Rahvastiku andmed on võetud Vikipediast 2011. aasta rahvaloendus andmete põhjal. 2011.aasta rahvaloenduse andmete vabakättesaadavuse puudumisel kasutatud valdade kodulehtedel olevaid kõige värskemaid andmeid. Uuemad andmed kasutusel järgnevatel küladel/alevikel: Tutermaa küla(2012), Türisalu küla(2012), Kumna küla(2012), Vana-Aespa küla(2014) ja Aespa alevik(2014).

Tabel 3 Andmete pärinevuse täpsustus

Alapealkiri		Andmete allikas
Valgalade paiknemine ja parameetrid		Keskkonnaregister
Rahvastik	haldusjaotus	EHAK
	rahvaarvud	Vikipedia
Valgaala maakasutus		CLC
Valgala põllukultuurid		PRIA
Kalastik		Seireveeb(Riiklik hüdrobioloogia programm)
Valgala geoloogia		ETAK
Põhjaveekaitstus		ETAK
Reostusallikad	Loomad	PRIA
	Heitveelasud	VEKA
	Reoveekogumisalad	Keskkonnagentuuri koduleht
Seirejaamad		Keskkonnaregister
Paisud		Keskkonnaregister
Paisude mõju kalastikule		Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks [35]

4.1.1 Eesti topograafia andmekogu (ETAK)

Vastavalt Eesti topograafilise andmekogu asutamise ja andmekogu pidamise põhimäärusele on ETAK Maa-ameti kui riigiasutuse poolt peetav andmekogu, mis on: 1. katastri aluskaartide uuendamise ja tootmise allikaks; 2. katastrikaartidele topograafiliste ruumiandmete allikaks. Tehnoloogiliselt on ETAK geoinfosüsteem. Geoinfosüsteem on riistvara, tarkvara ja andmete kogum, mis võimaldab koguda, hallata, analüüsida ja kuvada ruumilist informatsiooni.[29]

4.1.2 Eesti haldus- ja asustusjaotuse klassifikaator (EHAK)

Eesti haldus- ja asustusjaotuse klassifikaator (EHAK) on ettenähtud kasutamiseks territoriaalse paiknevuse tähistamiseks. Klassifikaator hõlmab: riikliku haldamise üksused – maakonnad; omavalitsuslikud haldusüksused - vallad ja linnad; piiratud omavalitsusega haldusüksused - osavallad ja linnaosad; muud asulad ja asustusüksused - vallasisesed linnad, alevid, alevikud, külad ja asumid; muud.[33]

4.1.3 Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Ameti (PRIA) andmebaas

Vastavalt Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Ameti põhimäärusele on Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet (PRIA) Maaeluministeeriumi valitsemisalas tegutsev valitsusasutus, kellel on juhtimisfunktsioon ning kes menetleb toetuse taotlusi, teostab riiklikku või haldusjärelvalvet ning teeb tegevus- või muu loa andmise menetlemise käigus nõuetekohasuse kontrolli, kohaldab riiklikku sundi Euroopa Liidu ühise põllumajanduspoliitika abinõude, maaelu ja põllumajandusturu korraldamise riiklike abinõude ning kalandusturu korraldamise abinõude rakendamisel seaduses ettenähtud alustel ja ulatuses, samuti tegeleb seadusega ettenähtud põllumajandusega seotud riiklike registrite ja muude andmekogude pidamisega, nende andmete töötlemise ja analüüsimisega. [30]

PRIA andmebaasist on magistritöös kasutatud andmeid loomade ja põllumasiivide kohta.

4.1.4 Corine maakate (CLC)

CORINE maakate on andmebaas mis on valminud mitmete riikide koostööl. Kogu Euroopa kaardistus on toimunud ühtsel meetodil ja kasutades samu klasse. CORINE maakate annab võimaluse analüüsida maakasutust. Hetke seisuga on Euroopa maakate kaardistatud neljal korral: 1990, 2000, 2006 ja 2012. [12]

4.1.5 Keskkonnaregister

Keskkonnaregister on loodusvarade, looduspärandi, keskkonnaseisundi ja keskkonnategurite andmeid sisaldav riigi põhiregister. Keskkonnaregistri eesmärgiks on koondada kogu keskkonnaandmestik ühte registrisse, seostades selle kaudu kõik keskkonnaandmed ajas ja ruumis ning anda neile õiguslik tähendus, tagades sellega andmestiku usaldatavuse nii rahvusvahelisel kui siseriiklikul tasandil. Keskkonnaregister on loodud Keskkonnaregistri seaduse alusel, selle andmed on kontrollitud, korrastatud, tasuta kättesaadavad ja kõigile avalikud, va üksikud erandid. Registriandmed on seotud objekti asukohaga kaardil. [5]

Andmete otsingut on võimalik teostada kas teemade põhiselt või registriobjektide kaardilt. Teemasid on võimalik otsida kas valdkonnapõhiselt või õigusaktipõhiselt. Valides soovitud teema on võimalik otsida endale sobiv objekt. Seejärel kuvab veebileht valitud objekti põhiaandmed, objektiga seotud teostatavad programmid ja seotud dokumendid, samuti on võimalik näha objekti asukohta kaardil.

4.1.6 ArcMap

ArcMap on peamine komponent Esri ArcGIS georuumilises töötlemise programmis, ning seda kasutatakse peamiselt georuumiandmete vaatamiseks, muutmiseks loomiseks ja analüüsimiseks. ArcMap kasutajad saavad luua ja juhtida erinevaid andmeid hõlmavaid andmekogumeid. [31]

4.1.7 Excel

Microsoft Excel on tabelarvutussüsteem ehk tabelarvutus- ja tabeltöötlusprogramm, mis kuulub kontoritarkvara Microsoft Office koosseisu. Tabelarvutussüsteem võimaldab kasutajal kirjeldada lihtsamaid ja keerukamaid arvutusi, andmete talletamist, säilitamist ja taasesitamist. [32]

4.2 Keila jõe üldandmed

4.2.1 Keila jõe valgala paiknemine ja parameetrid (sisaldab jõe andmeid ja kõrvaljõgede infot)

Keila jõgi on Soome lahe vesikonna pikim jõgi, voolab Rapla- ja Harjumaa territooriumiumil. Tähtsamateks lisajõgedeks on Atla ja Maidla. [4] Keila jõe valgala suurus on keskkonnaregistri andmetel 669.3 km² ja Keila jõe pikkuseks on 111.8 km ning pikkuseks koos lisaharudega on 127.3 km.[5]

Tabel 4. Keila jõe lisajõed, Keskkonnaregistri andmetel 2015 a. seisuga

Objekti nimi (Objekt-Keila jõkke suubuv lisajõgi)	Objekti tüüp	Suudme tüüp	Suubumiskoha kaugus peajõe suudmest, [km]	Keskkonnaregistri kood	Valgala pindala, [km ²]	Objekti pikkus, [km]
Kässu oja	oja	Suubumine vasakult	108,8	VEE1096200	4,9	3,7
Männiksaare oja	oja	Suubumine paremalt	106,4	VEE1096300	4,6	5,2
Nipernaadi kraav	kraav	Suubumine vasakult	104,5	VEE1096400	12,9	4,2
Keastu kraav (Kunilepa kraav)	kraav	Suubumine vasakult	103,4	VEE1096500	10,0	2,3
Kasvandu peakraav	peakraav	Suubumine paremalt	97,0	VEE1096600	3,2	4,2
Vankse kraav (Maidla kraav)	kraav	Suubumine paremalt	85,4	VEE1096800	5,4	1,5
Sootaguse peakraav	peakraav	Suubumine vasakult	72,8	VEE1097400	21,2	9,3
Kivisilla oja	oja	Suubumine paremalt	68,1	VEE1097500	5,5	3,8
Raba oja(Jaagu soon)	oja	Suubumine paremalt	*	VEE1096105	0,0	2,3

Siimu kraav	kraav	Suubumine paremalt	58,8	VEE1097700	7,6	2,2
Sillasoo oja	oja	Suubumine vasakult	55,5	VEE1097800	11,0	4,8
Üksnurme peakraav	peakraav	Suubumine paremalt	35,3	VEE1098100	18,8	6,7
Ojari peakraav	peakraav	Suubumine vasakult	33,5	VEE1098200	9,9	3,8
Tuula peakraav	peakraav	Suubumine vasakult	22,1	VEE1098500	28,4	8,3
Keila kraav(Vahekraav)	kraav	Suubumine vasakult	19,8	VEE1098600	8,9	2,3
Valingu peakraav	peakraav	Suubumine paremalt	16,6	VEE1098700	13,1	5,6
Humala oja	oja	Suubumine paremalt	11,0	VEE1098800	4,2	1,8
Soo oja (Kiisa soon)	oja	Suubumine paremalt	*	VEE1096106	0,0	2,6
Atla jõgi	jõgi	Suubumine paremalt	73,2	VEE1096900	130,5	34,1
Maidla jõgi	jõgi	Suubumine vasakult	25,6	VEE1098300	78,8	23,4
Võiba oja	oja	Suubumine paremalt	53,2	VEE1097900	10,6	4,5
Koosi oja	oja	Suubumine paremalt	52,9	VEE1098000	3,4	3,8
Kambi oja	oja	Suubumine vasakult	95,2	VEE1096700	8,2	3,9
Vana-Maidla jõgi	jõgi	Suubumine paremalt		VEE1096109	0,0	0,7

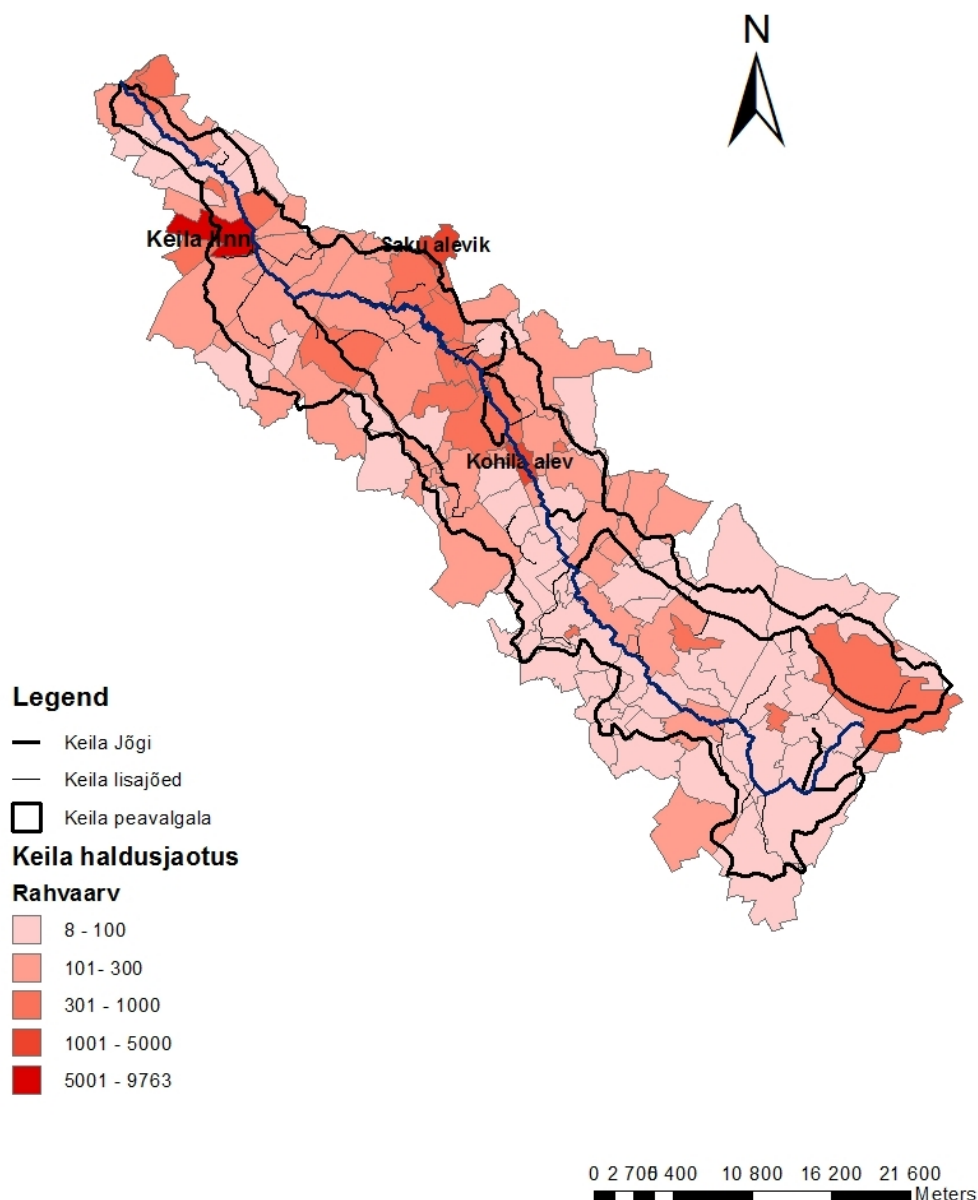
*Täpne valgala suuruse info puudub, kuid pindala jääb alla 10 km²

Tabel 5 Keila lisajõgede lisajõed, Keskkonnaregistri andmetel 2015 a. seisuga

Objekti nimi (Objekt-Keila jõkke suubuva lisajõe lisajõgi)	Kuhu suubub	objekti tüüp	Suudme tüüp	Suubumiskoha kaugus lisajõe suudmest, [km]	Keskkonnaregistri kood	Valgala pindala, [km ²]	Objekti pikkus, [km]
Kadja kraav	atla jõgi	kraav	Suubumine paremalt	31,2	VEE1097000	3,2	2,7
Kaiu peakraav	atla jõgi	peakraav	Suubumine vasakult	26,9	VEE1097100	7,0	2,7
Lagevainu kraav (Lakevainu kraav)	atla jõgi	kraav	Suubumine vasakult	19,8	VEE1097200	5,9	1,7
Eeru peakraav(Juuru kraav)	atla jõgi	peakraav	Suubumine vasakult	13,8	VEE1097300	5,7	2,1
Voore kraav	Maidla jõgi	kraav	Suubumine paremalt	3,5	VEE1098400	11,6	4,9
Ohtuveski kraav	Maidla jõgi	kraav	Suubumine vasakult		VEE1098303	0,0	1,3

4.2.2 Keila jõe valgala rahvastik

Keila jõe valgalasse jääb mitmeid külasid ja alevikke, valgasesse jääb ka Keila linn. Elanike kokku elas Keila jõe valgalal aasta 2011 seisuga 34454 inimest. Sellest suurima rahvaarvuga alad on : Keila linn (9763 in), Kohila alev (3328 in) ja Saku alevik (4549in).



Joonis 1 Keila jõe valgalal rahvastiku arv ja paiknemine

4.2.3 Keila jõe valgala maakasutus (clc2012)

Tabelist 6 on näha, et Keila jõe valgala domineerivad põllumajanduslik maa ja metsaalad. Tabelist 7 selgub, et põllumajanduslikest maadest domineerivad niisutuseta haritav maa ja karjamaad. Metsaaladest on kõige enam segametsasid. Andmed pärinevad CORINE maakatte andmebaasist.

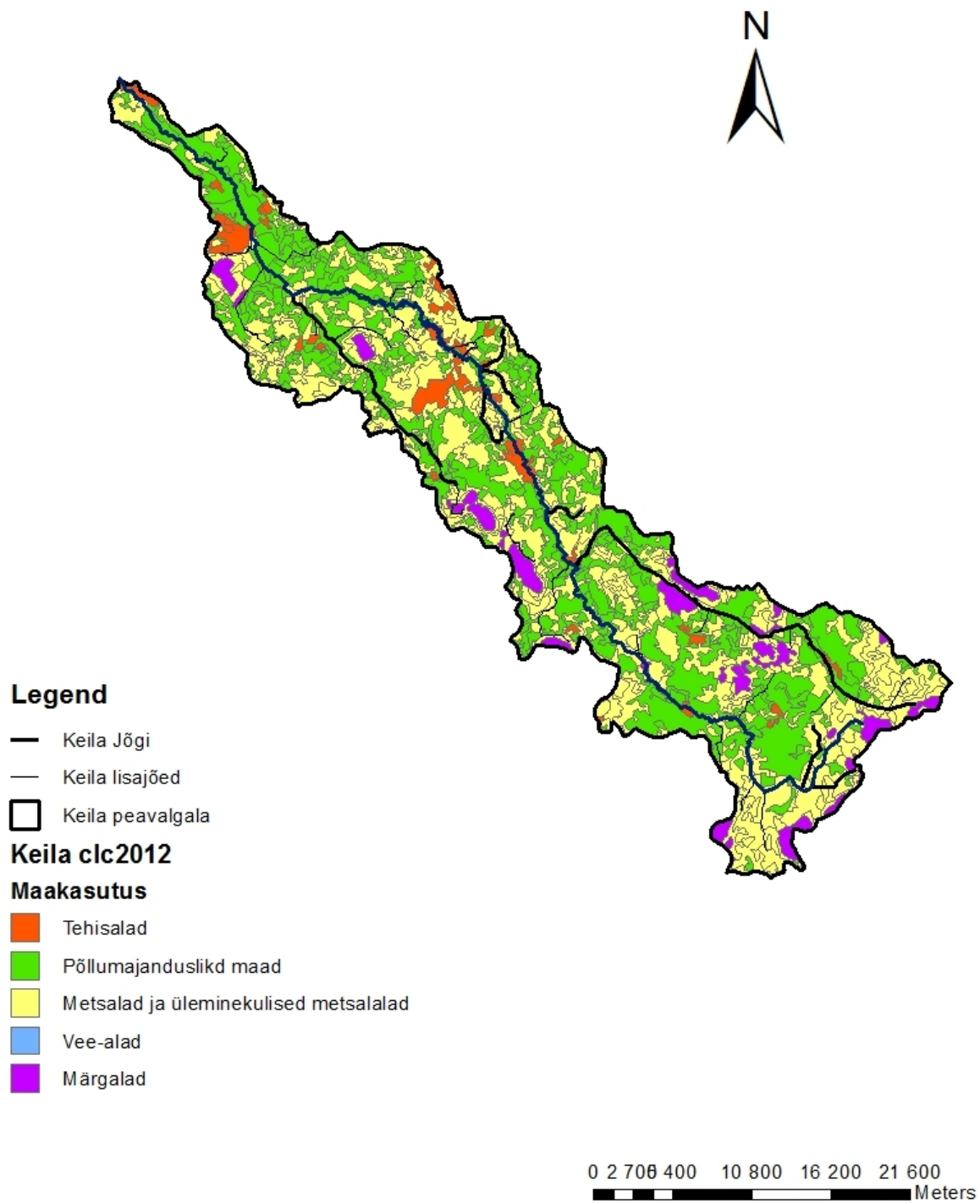
Tabel 6 Keila jõe valgala maakasutuse koondtabel

Maakasutus	% kogu pindalast
Antropogeensed alad	4,4
Põllumajanduslik maa	44,3
Metsaalad	46,0
Veekogud	0,0
Märgalad	5,4

Tabel 7 Maakasutus Keila jõel

Kood	Maakasutus	Pindala [km ²]	% kogu pindalast
112	Hõredalt hoonestatud alad	23,3	3,4
121	Tööstus- ja/või kaubandusterritooriumid	5,0	0,7
122	Maantee- ja raudteevõrk ja piirnev ala	0,4	0,1
131	Karjäärid	0,8	0,1
142	Puhkealad, pargid, kalmistud	0,4	0,1
211	Niisutuseta haritav maa	139,0	20,4
231	Karjamaad	109,4	16,0
242	Kompleksmaaviljelus (haritavat maad > 75%)	13,8	2,0
243	Põllumajanduslik maa (<75%) loodusliku taimkatte osalusega	37,5	5,5
311	Heitlehised lehtmetsad	44,0	6,4
312	Okasmetsad	81,8	12,0
313	Segametsad	142,0	20,8
321	Looduslikud rohumaad	2,5	0,4
523	Meri ja ookean	0,0	0,0
3241	Üleminekulised metsaalad mineraalmaal	16,7	2,5

3242	Üleminekulised metsaalad soodes	29,4	4,3
4111	Kalda- ja rannikuroostikud	1,0	0,1
4112	Lagedad madal- ja siirdesood	4,0	0,6
4121	Lagedad rabad puhmaste ja üksikute puudega	24,9	3,7
4122	Turbavõtualad	6,8	1,0
	kokku:	682,7	



Joonis 2 Keila jõe valgala maakasutus (clc2012)

4.2.4 Keila jõe valgala maakasutuse jaotus kasvatatavate põllukultuuride järgi

Keila jõe valgala kasvatatavad põllukultuurid on toodud järgnevas tabelis:

Tabel 8 Keila jõe valgala kasvatatavad põllukultuurid ja nende osakaal kogu pindalast

Põllukultuur	Pindala, [m ²]	Mitu % pindala moodustab üldpindalast
Rohttaimed	7380,91	38,40
Liblikõieliste-kõrreliste segu	2054,57	10,69
Suvioder	1625,28	8,46
Suviraps	950,44	4,95
Suvinisu	823,26	4,28
Kõrreliste rohumaa	754,05	3,92
Ristik	748,94	3,90
Segavili	498,53	2,59
Oder allakülviga	415,77	2,16
Oder	390,70	2,03
Suvioder allakülviga	375,93	1,96
Taliraps	309,77	1,61
Talinisu	247,21	1,29
Kartul	217,17	1,13
Kaer	212,12	1,10
Mustkesa	178,65	0,93
Talirüps	174,24	0,91
Mais	165,34	0,86
Suvinisu allakülviga	151,00	0,79
Astelpaju	143,94	0,75
Rukis	137,90	0,72
Raps	132,98	0,69
Lutsern	114,43	0,60
Muud liblikõielised	107,55	0,56
Tritikale	102,09	0,53

Üheaastased heintaimed	93,82	0,49
Talinisu allakülviga	84,81	0,44
Valge peakapsas	81,35	0,42
Nisu	67,09	0,35
Kaer allakülviga	65,82	0,34
Haljaskesa	64,29	0,33
Sangaste rukis	52,30	0,27
Mesikas	34,83	0,18
Porgand	33,42	0,17
Tritikale allakülviga	32,68	0,17
Ravim- ja maitsetaimed	25,27	0,13
Söögipeet	24,37	0,13
Suvirüps	21,46	0,11
Vaarikas	18,77	0,10
Puukool	13,14	0,07
Põldhernes	11,43	0,06
Köögivilja väikestel pindadel	10,30	0,05
Lillkapsas ja brokkoli	9,81	0,05
Muud teraviljad	9,28	0,05
Viljapuu- ja marjaaiad väikestel pindadel	8,93	0,05
Muud kapsad	8,21	0,04
Teraviljade segu allakülviga	6,29	0,03
Rüps	5,63	0,03
Aedmaasikad	5,04	0,03
Kurgirohi, harilik	4,58	0,02
Suhkrupeet/poolsuhkrupeet	3,98	0,02
Aeduba	3,94	0,02
Mustsõstar	3,30	0,02
Õun	2,39	0,01
Kultuurmustikas	1,50	0,01
Tatar	1,34	0,01

Tabelist 8 on näha, et valgalal kasvatatakse väga mitmeid erinevaid põllukultuure. Kõige suurema pindala hõlmab enda alla rohttaimede kasvatus, mis moodustab tervest pindalast kokku 38,4 %. Suuruselt teisena hõlbab enda alla 10,7 % liblikaõieliste-kõrreliste segu, sellele järgneb suviõder 8,5%. Järgnevad põllukultuurid hõlmavad igaüks vähem kui 5% kogupindalast. Kõige vähem kasvatatakse tatart (0,007%), kultuurmustikat (0,008%) ja õuna (0,012%).

Põllumajanduslik maakasutus on välja toodud järgnevas tabelis:

Tabel 9 Põllumajanduslik maakasutus jaotus Keila jõe valgalal

Maakasutus	Pindala, [m ²]	Mitu % moodustab pindalast
Looduslik rohumaa	1197,6	6,2
Mustkesa	178,7	0,9
Põllukultuurid	11470,6	59,7
Püsilikultuurid	192,0	1,0
Pikaajaline rohumaa	6183,7	32,2

4.2.5 Keila jõe kalastik

Mõlemad Keila ja Vihterpalu jõed on kantud lõheliste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekirja. [2] Keila jõgi Keila joast suubumiseni Soome lahte ja Vihterpalu jõgi Piirsalu jõe suudmest suubumiseni Soome lahte. [9]

Viimati seirati Keila jõgi riikliku hüdrobioloogia programmi raames aastal 2003. Keila jõe elumised seireuuringud samades uurimislõikudes teostati 1998.a. [11]

2003.a. katsepüükidel registreeriti 9 lõigul kokku 12 kalaliiki. Kõige liigivaesem oli kalastik jõe ülemjooksul, kus esines vaid haug, kõige liigirikkam oli jõe alamjooks, allpool Keila juga, kus registreeriti 8 kalaliiki. Keila alam- ja ülemjooksu suur liigiline erinevus tuleneb looduslikust eripärast (Keila juga). Esimesse jõeossa (jõe suudmest ülesvoolu kuni

Keila joani (2km)) saavad levida kõik siirde kalad ja ka rannikumeres esinevad kalaliigid, kellele jõgi elupaigana sobilik on. Jõe teine osa (Keila joast ülesvoolu kuni lähteni (114 km)) on looduslikult oluliselt liigivaesem siirdekalade puudumise tõttu.[11]

Katsepüükide tulemusena võib Keila jões üldlevinud liigiks pidada haugi ning laialt levinud liikideks võldast ja lepamaimu. Särje, trullingu ja ahvena elupaigaks on jõe kesk- ning alamjooks, ülejäänud liike esineb vaid üksikutes jõelõikudes. [11]

Keila jõe seisundit hinnati järgnevalt[11]:

Suudmest Keila joani – seisund “hea”

Keila joast ülesvoolukuni Kiisani – seisund “rahuldav kuni halb”

Kohila lõigus – seisund “hea”

Kohilast ülesvoolu jõe lähteni – “rahuldav”

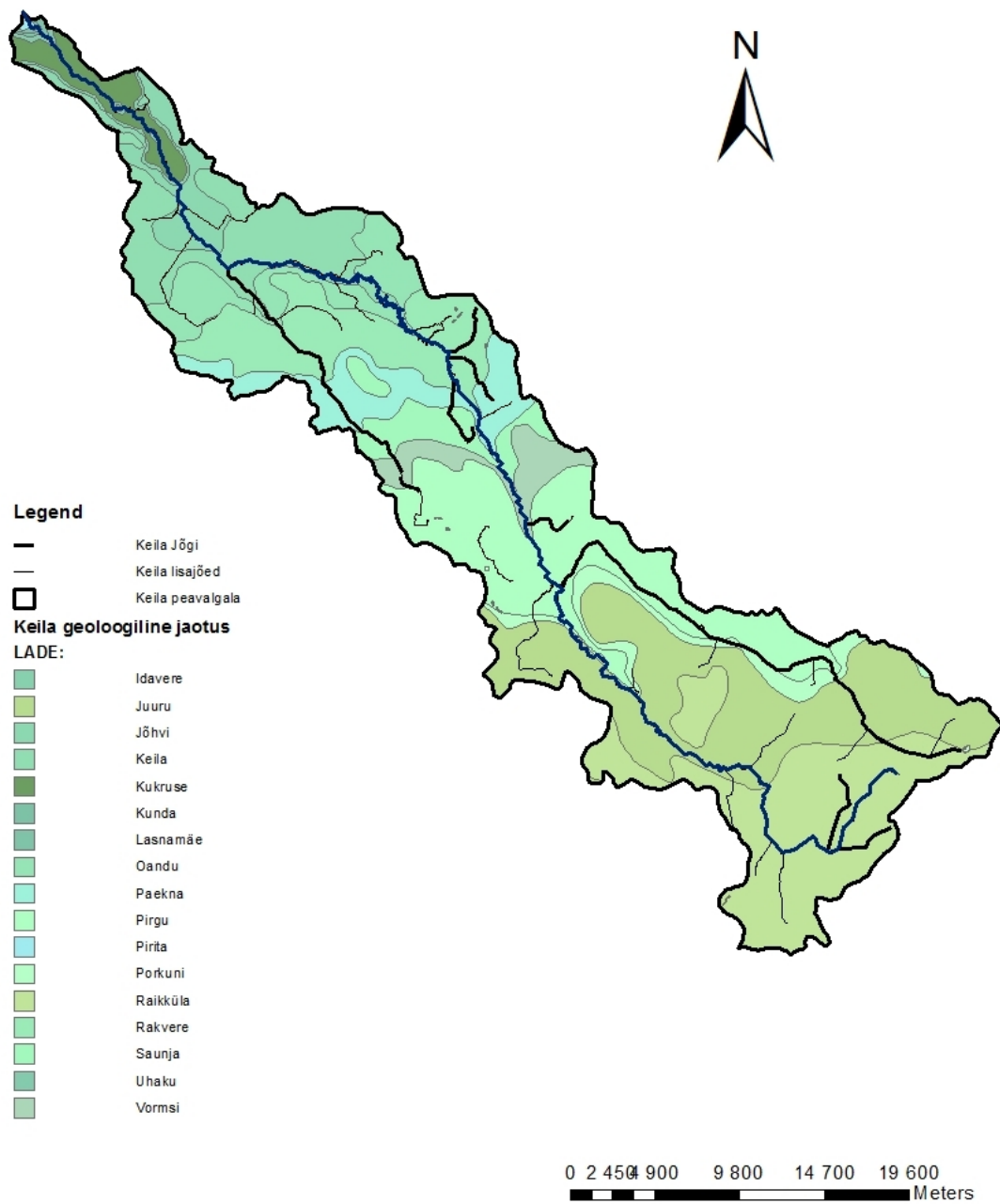
Peamiseks probleemiks kalastikule on jõel olevad paisud. Paisud muudavad jõe isoleeritud jõelõikudeks. Tänu sellele ei ole võimalik saavutada kalastiku normaalset looduslikku liigirikkust. Lisaks mõjutab Keila jõe elustikku ja vee kvaliteeti Salutaguse pärmivabriku heitvesi, mida juhitakse jõkke allpool Kohilat. Nimetatud mõju 1998.a. ei täheldatud, 2003.a. on see aga väga oluline. [11]

4.2.6 Keila jõe valgala geoloogia

Joonise 3 visuaalsel hinnagul domineerivad Keila jõe ülemjooksul Raiküla ja Juuru lademed. Jõe keskjooksul Pirgu ja Rakvere lade. Alamjooksul Keila ja Kurkse lade. Lademetek paiknemine ja koostised on välja toodud tabelis 10.

Tabel 10 Keila jõe valgala geoloogiline koostis

Keila jõgi Atla jõeni	
Lade	Koostis
Raikküla	Lubjakivi, dolokivi
Juuru	Lubjakivi, mergel
Porkuni	Lubjakivi, dolokivi, mergel, lubiliivakivi
Pirgu	Lubjakivi, mergel
Atla jõest Maidla jõeni	
Lade	Koostis
Pirgu	Lubjakivi, mergel
Vormsi	Lubjakivi, mergel, argilliit
Saunja	Afaniitne lubjakivi
Paekna	Savikas lubjakivi
Rakvere	Afaniitne lubjakivi
Oandu	Savikas ja biohermne lubjakivi, mergel
Maidla jõest Keila joani	
Lade	Koostis
Keila	Savikas ja biohermne lubjakivi, mergel
Jõhvi	Savikas lubjakivi, mergel
Idavere	Lubjakivi, mergel, metabentoniit, impaktiit
Kukruse	Lubjakivi, kukersiit, mergel
Uhaku	Savikas lubjakivi, mergel, kukersiit
Lasnamäe	Lubjakivi
Keila joast suudmeni	
Lade	Koostis
Lasnamäe	Lubjakivi
Kunda	Lubjakivi, liivlubjakivi, kerogeenne lubjakivi
Pirita	Savi, aleuroliit, liivakivi



Joonis 3 Keila jõe valgala geoloogiline koostis

4.2.7 Keila jõe valgala põhjaveekihtide kaitstus

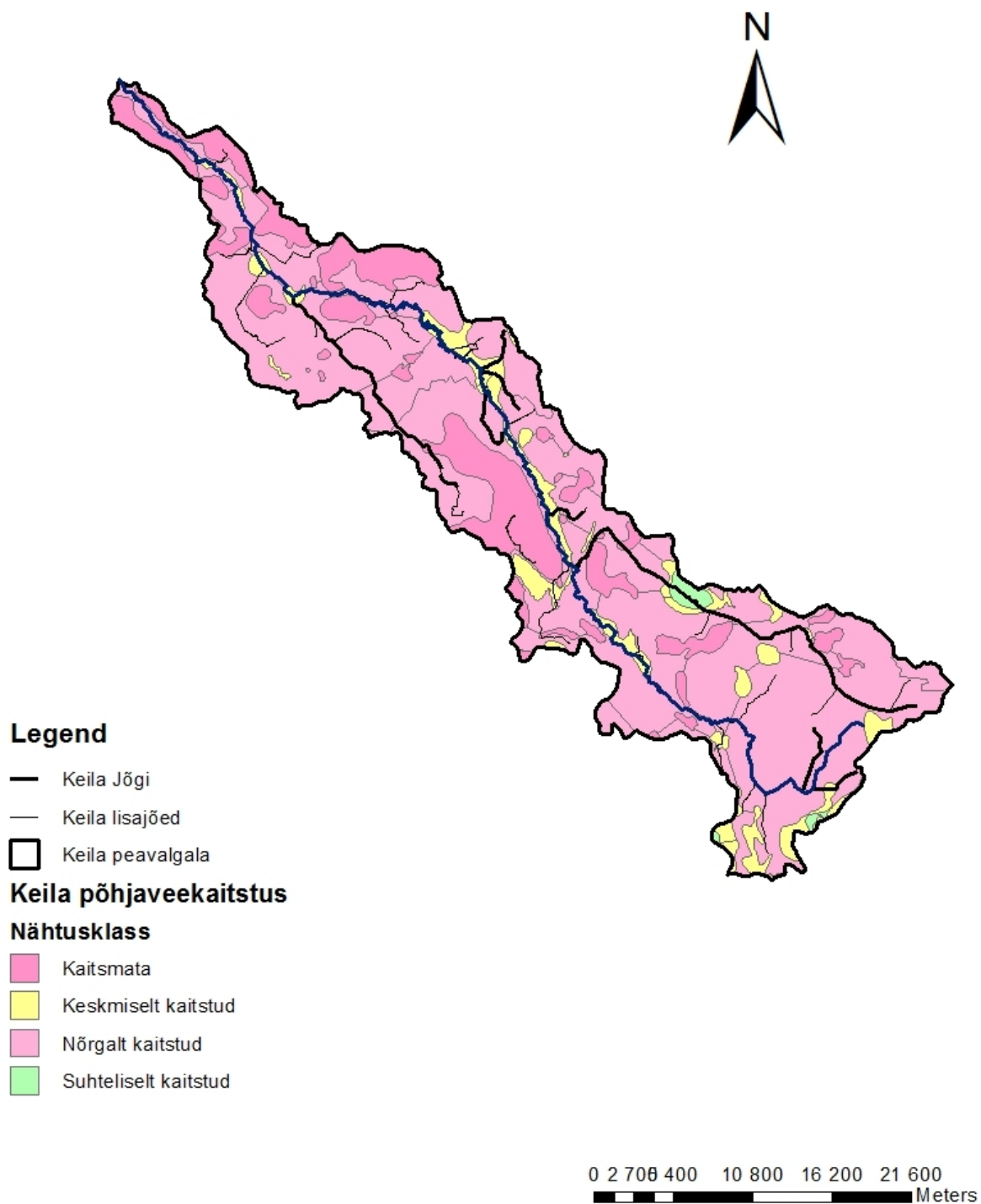
Kuna jõgede üheks toiteallikaks on põhjavesi on põhjaveekvaliteedil on oluline mõju jõe veekvaliteedile.

Põhjaveekihi kaitstuse hindamisel arvestatakse pinnakatte koostist ja kõiki põhjaveekihi kohal lasuvaid veepidemeid.[1]

Põhjaveekihi kaitstuse järgi jagunevad alad järgmiselt:

- 1) kaitsmata põhjaveega alaks loetakse karstialad ja alvarid ning ala, kus põhjaveekihil lasub kuni kahe meetri paksune moreenikiht või kuni 20 meetri paksune liiva- või kruusakiht;
- 2) nõrgalt kaitstud põhjaveega alaks loetakse ala, kus põhjaveekihil lasub 2–10 meetri paksune moreenikiht või kuni kahe meetri paksune savi- või liivsavikiht või 20–40 meetri paksune liiva- või kruusakiht;
- 3) keskmiselt kaitstud põhjaveega alaks loetakse ala, kus põhjaveekihil lasub 10–20 meetri paksune moreenikiht või 2–5 meetri paksune savi- või liivsavikiht;
- 4) suhteliselt kaitstud põhjaveega alaks loetakse ala, kus põhjaveekihil lasub üle 20 meetri paksune moreenikiht või üle viie meetri paksune savi- või liivsavikiht;
- 5) kaitstud põhjaveega alaks loetakse ala, kus põhjaveekiht on kaetud regionaalse veepidemega.[1]

Joonise 4 analüüsist selgub, et Keila jõe valgalal on valdavas enamuses nõrgalt kaitstud alad, mida on 73,13 %. Kaitsmata alasid on 16,30 %, keskmiselt kaitstud alasid on 10,18 % ja kõige vähem on kaitstud alasid mida on vaid 0,39 % kogu alast.



Joonis 4 Keila jõe valgala põhjaveekihtide kaitstus

4.2.8 Keila jõe valgalal paiknevad reostusallikad

4.2.8.1 Loomad

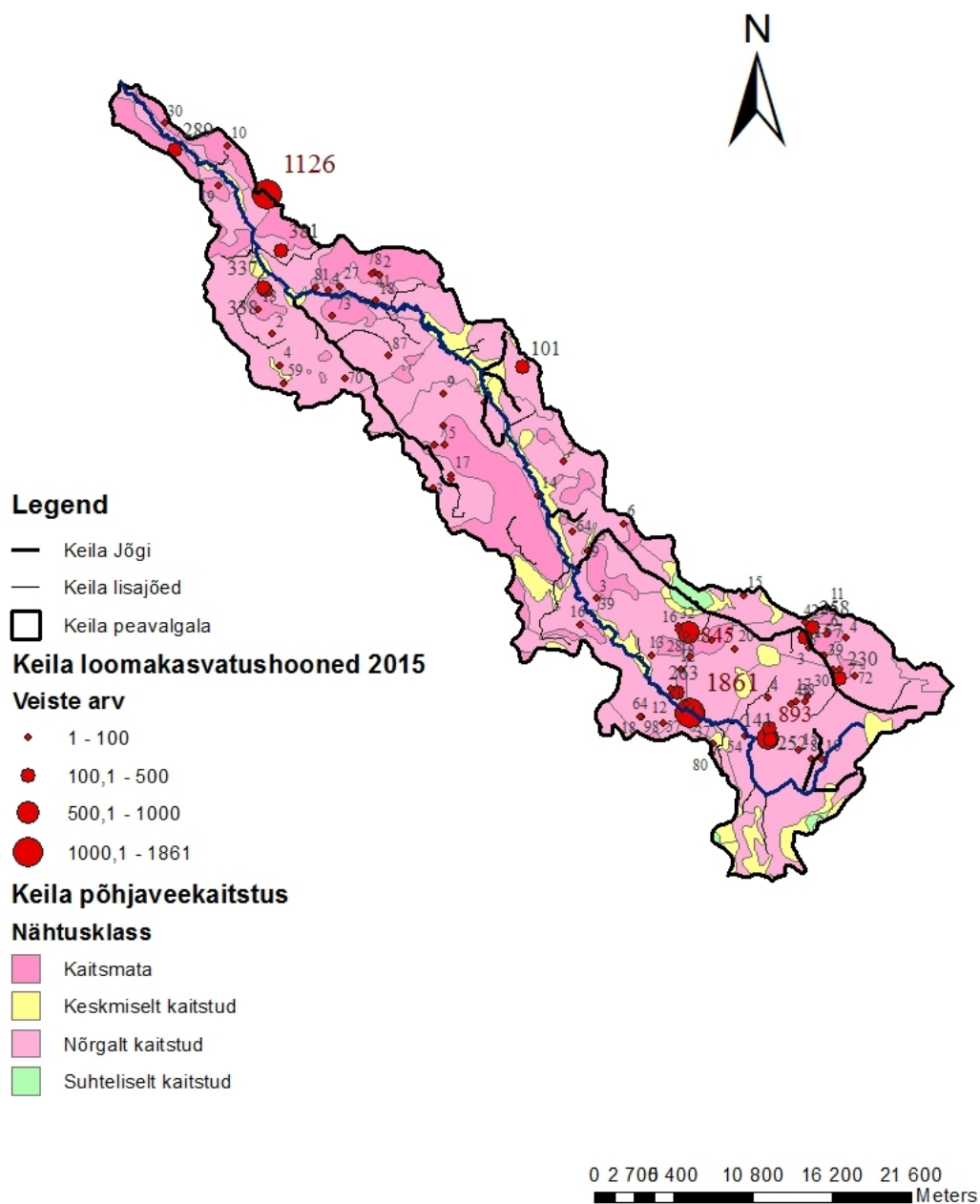
Keila jõe valgalal tegeletakse loomakasvatustes kõige intensiivsemalt veiste kasvatusega. Valgalal leidub ka lambakasvatust ja vähesel määral kitsede ja sigade kasvatushooneid.

4.2.8.1.1 Veised

Kokku on Keila jõe valgalal 85 talu/farmi, kus tegeletakse veisekasvatusega. Nendest viieteistkümnes on rohkem kui 100 veist ja neljas on rohkem kui 500 veist. Suurim veisekasvataja on Tulundusühistu Pae Ühistalu, kus on 1861 veist.

Tabel 11 Loomapidamis hooned Keila jõe valgalal, kus on rohkem kui 100 veist

Nimi äriregistris	Veiste arv	Lammaste arv	Kitsede arv	Sigade arv	Maakond	Vald/linn	Küla/alevik
Tulundusühistu Pae Ühistalu	1861	0	0	0	Raplamaa	Kehtna vald	Ingliste Küla
Aktsiaselts Metsaküla Piim	1126	0	0	0	Harjumaa	Harku vald	Kumna küla
OÜ Kaiu Laut	893	0	0	0	Raplamaa	Kaiu vald	Karitsa küla
Piilia Põllumajanduse OÜ	845	0	0	0	Raplamaa	Juuru vald	Juuru alevik
Aktsiaselts Valingu Mõis	381	0	0	0	Harjumaa	Saue vald	Valingu küla
OÜ Rever	338	0	0	0	Harjumaa	Saue vald	Tuula küla
OÜ Rever	337	0	0	0	Harjumaa	Saue vald	Tuula küla
Ilse Gosovski	289	0	0	0	Harjumaa	Keila vald	Keelva küla
Piila Põllumajanduse OÜ	263	0	0	0	Raplamaa	Juuru vald	Helda küla
OÜ Kaiu Laut	258	0	0	0	Raplamaa	Kaiu vald	Tamsi küla
OÜ Karistu Rantso	252	0	0	0	Raplamaa	Kaiu vald	Kaiu alevik
Piila Põllumajanduse OÜ	230	0	0	0	Raplamaa	Kaiu vald	Kuimetsa küla
Ott Freimann	157	0	0	0	Raplamaa	Kaiu vald	Oblu küla
OÜ Kaiu Laut	141	0	0	0	Raplamaa	Kaiu vald	Karitsa küla
OÜ Kurtina Piim	101	0	0	0	Harjumaa	Saku vald	Tagadi küla



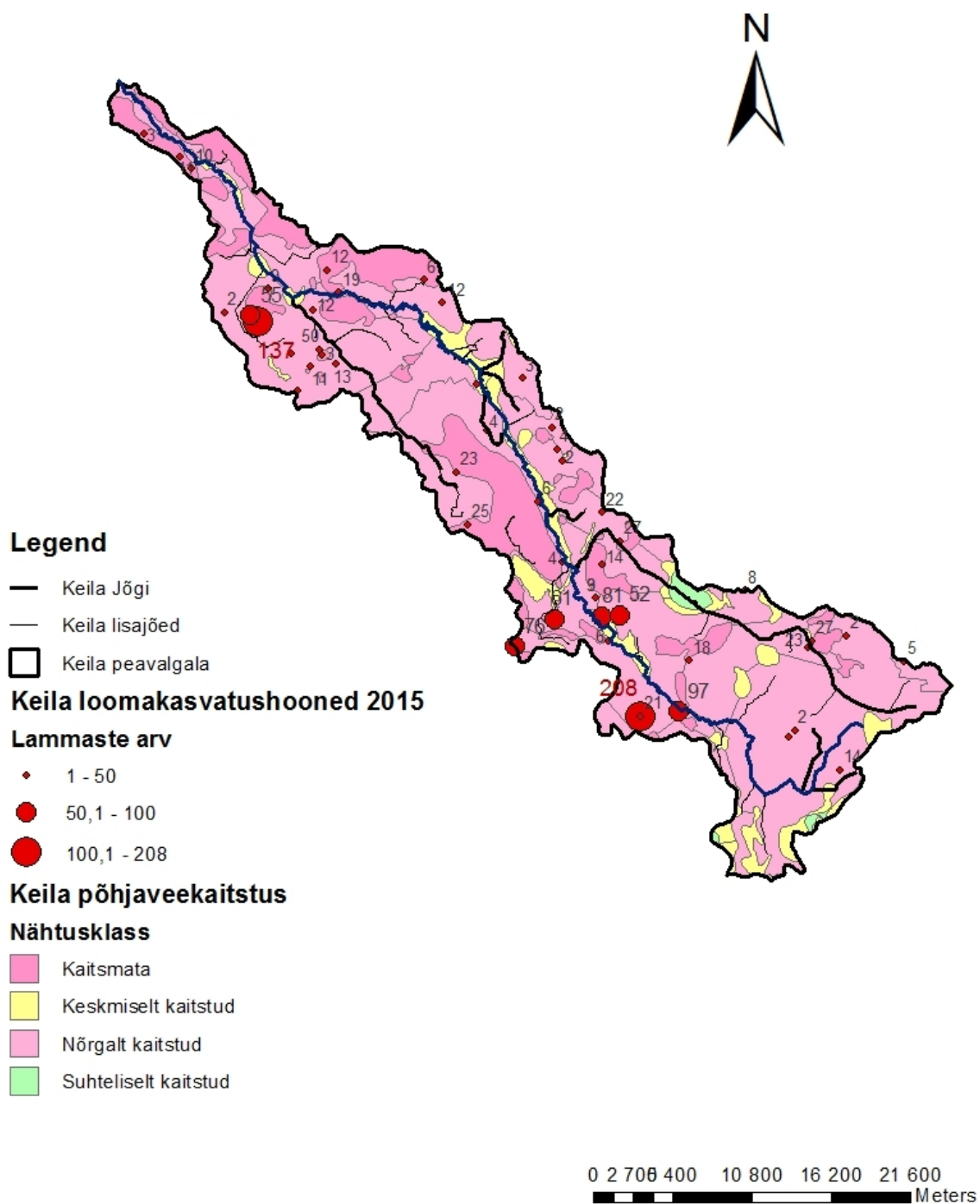
Joonis 5 Keila jõe valgalal paiknevad loomakasvatuhooned, kus tegeletakse veisekasvatusega

4.2.8.1.2 Lambad

Kokku on Keila jõe valgalal 50 talu/farmi, kus tegeletakse lambakasvatusega. Nendest üheksas on rohkem kui 50 lammast ja kahes on rohkem kui 100 lammast. Suurim lambakasvataja on Hereford OÜ, kus on 208 lammast ja 64 veist.

Tabel 12 Loomapidamis hooned Keila jõe valgalal, kus on 50 või rohkem lammast

Nimi äriregistris	Veiste arv	Lammaste arv	Kitsede arv	Sigade arv	Maakond	Vald/Linn	Küla/Alevik
Hereford OÜ	64	208	0	0	Raplamaa	Kehtna vald	Pae küla
OÜ Aru Tootmine	0	137	0	0	Harjumaa	Saue vald	Tuula küla
A.V. Allika Talu OÜ	0	97	0	0	Raplamaa	Juuru vald	Hõreda küla
Valetina Baran	0	81	0	0	Raplamaa	Rapla vald	Purila küla
OÜ Sedley Fund	0	76	0	0	Raplamaa	Rapla vald	Seli-Nurme küla
Helle Vääränen	0	61	0	0	Raplamaa	Rapla vald	Kuku küla
Rein Teesalu Reinu-Mardi	0	55	0	0	Harjumaa	Saue vald	Tuula küla
Otto Ausmees	0	52	0	0	Raplamaa	Rapla vald	Purila küla
Jüri Tohver	0	50	0	0	Harjumaa	Saue vald	Ääsmäe küla



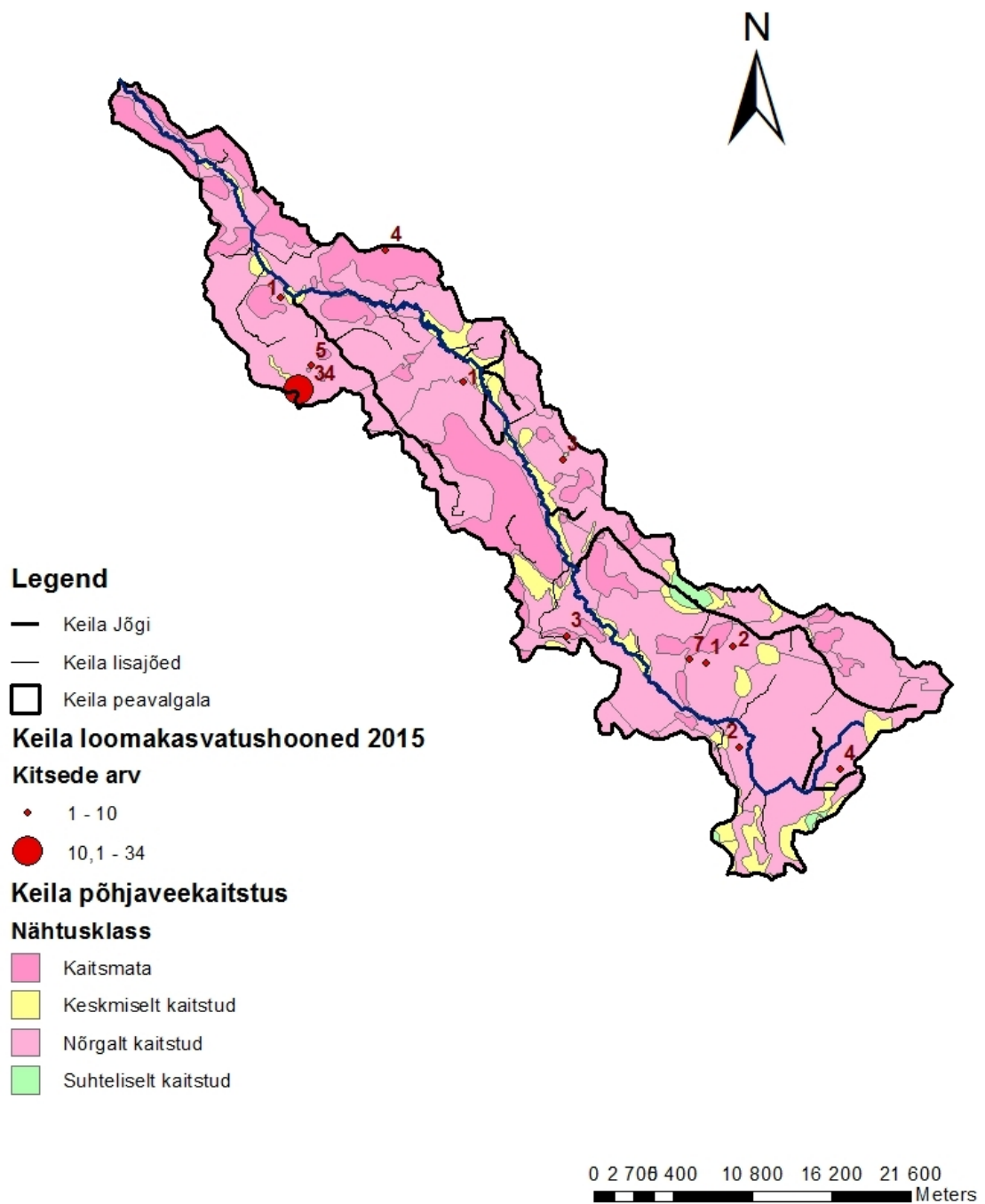
Joonis 6 Keila jõe valgalal paiknevad loomakasvatuhooned, kus tegeletakse lambakasvatusega

4.2.8.1.3 Kitsed

Kokku on Keila jõe valgalal 7 talu/farmi, kus tegeletakse kitsede kasvatuses. Nendest suurim on 34 pealine kari kuulub Urve Saarele.

Tabel 13 Loomapidamis hooned Keila jõe valgalal kus tegeletakse kitsekasvatusega

Nimi äriregistris	Veiste arv	Lammaste	Kitsede arv	Sigade arv	Maakond	Vald/Linn	Küla/Alevik
Urve Saar	0	1	34	0	Harjumaa	Kernu vald	Muusika küla
Üllar Rassmann	0	18	7	0	Raplamaa	Juuru vald	Orguse küla
Ellen Vaiknurme	0	11	5	0	Harjumaa	Saue vald	Tagametsa küla
Tiiu Raudmets	0	14	4	0	Raplamaa	Kaiu vald	Vana-Kaiu küla
Arve Laud'i Arraka Talu	0	0	4	0	Harjumaa	Saku vald	Kanama küla
Juta-Pia Holm	0	0	3	0	Raplamaa	Rapla vald	Hahudi alevik
Ada Künnapuu	2	2	3	0	Raplamaa	Kohila vald	Salutaguse küla



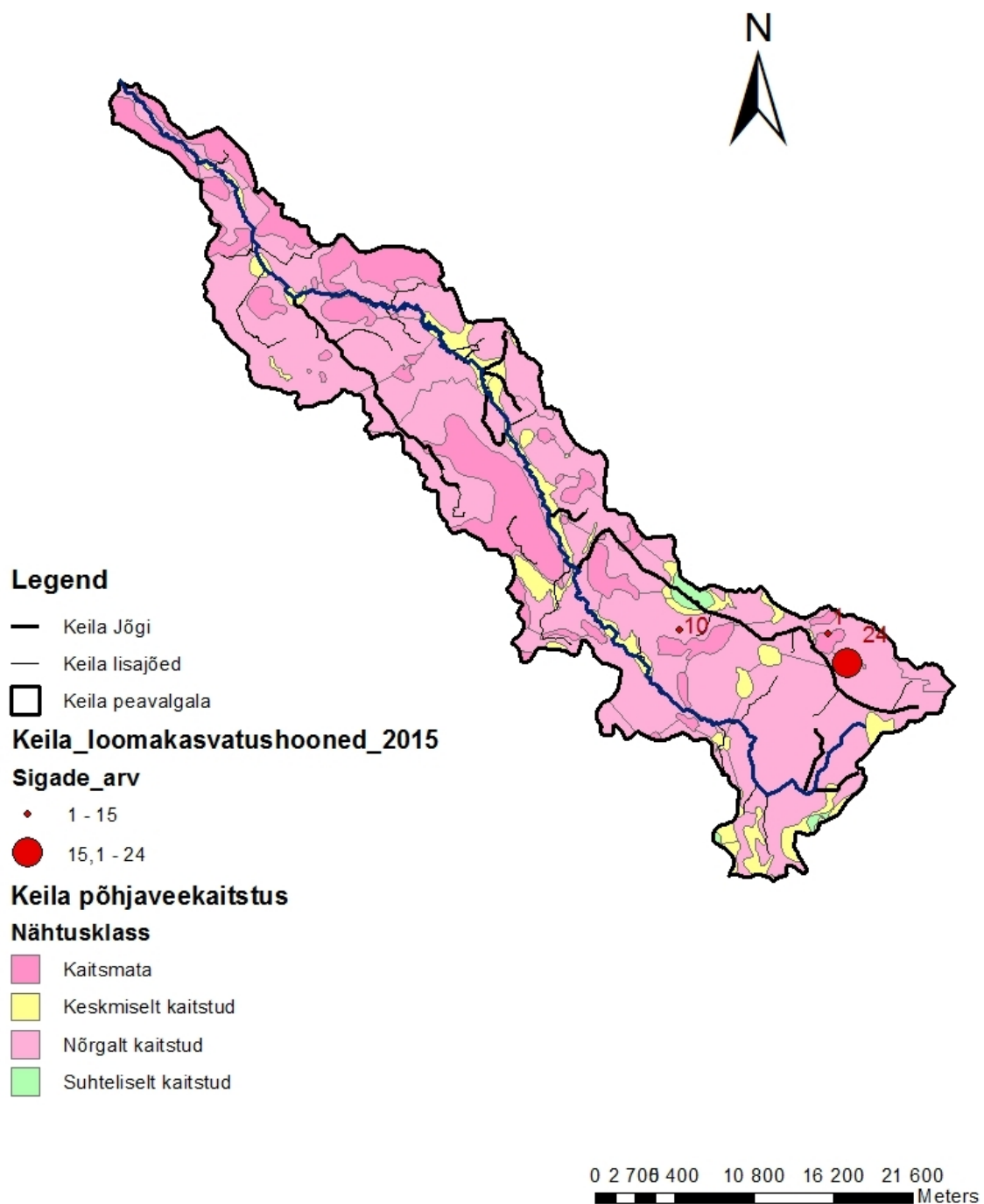
Joonis 7 Keila jõe valgatal paiknevad loomakasvatuhooned, kus tegeletakse kitsekasvatusega

4.2.8.1.4 Sead

Kokku on Keila jõe valgalal 3 talu/farmi, kus tegeletakse sigade kasvatusega. Kõik seakasvatused paiknevad Raplamaal. Suurim, 24 pealine, kari kuulub UM Veis OÜ-le.

Tabel 14 Loomapidamis hooned Keila jõe valgalal, kus tegeletakse seakasvatusega

Nimi äriregistris	Veiste arv	Lammaste arv	Kitsede arv	Sigade arv	Maakond	Vald/Linn	Küla/Alevik
Um Veis OÜ	0	0	0	24	Raplamaa	Kaiu vald	Kuimetsa küla
Malle Lee Ausi Talu	16	0	0	10	Raplamaa	Juuru vald	Juuru alevik
Helmut Press	6	0	0	1	Raplamaa	Kaiu vald	Kuimetsa küla



Joonis 8 Keila jõe valgatal paiknevad loomakasvatuhooned, kus tegeletakse seakasvatusega

4.2.8.2 Keila jõe valgalal paiknevad heitveeväljalasud

Keila valgalal oli Riikliku veekasutuse andmebaasi VEKA andmetel 2014 a. seisuga 26 heitveelasku. Nendest kahel on märgitud heitveekoguseks 0. Tabelis 15 on toodud heitveelasud, mille heitvee kogus on suurem kui 0.

Tabel 15 Keila valgalal olevad heitveeväljalasud

Veekasutaja nimi	Väljalaskme kood	Puhasti nimi	Asukoht	Heitvee kogus, tuh m ³ /a	Heitvee kood	Suubla nimi
Lahevesi AS	HA095	Karjaküla	Karjaküla alevik	8,3	hei	Keila jõgi
Strantum OÜ	HA092	Kumna	Kumna küla	9,2	hei	Keila jõgi
Entek AS	HA159	AS Entek sadevete väljalask	Keila linn	143,0	sad	Keila jõgi
Kurtna Tehnohoole OÜ	HA136	Tagadi	Tagadi küla	1,2	hei	Koosi oja (Koosi soon)
Keila Vesi AS	HA093	Keila	Keila linn	525,0	hei	Keila jõgi
Keila Vesi AS	HA188	Keila sademevee väljalase	Keila linn	6,0	sad	Keila jõgi
Valingu Mõis AS	HA094	Valingu	Valingu küla	4,0	hei	Keila jõgi
Kovek AS	HA089	Ääsmäe	Ääsmäe küla	40,8	hei	Maidla jõgi
Kovek AS	HA607	Valingu	Valingu küla	1,4	hei	Valingu peakraav
Kovek AS	HA608	Jõgisoo	Jõgisoo küla	1,2	hei	Keila jõgi
Saku Maja AS	HA090	Kurtna Põhi	Kurtna küla	14,1	hei	Keila jõgi
Jiffy Products Estonia AS	TL534	Ohtu väljalase B	Ohtu küla	300,0	sad	Keila jõgi
	HA572	Priit-2	Maidla küla	0,2	hei	Maidla jõgi
Kehtna Elamu OÜ	RA011	Kaiu	Kaiu alevik	10,7	hei	Keila jõgi
Kehtna Elamu OÜ	RA012	Kuimetsa	Kuimetsa küla	3,9	hei	Atla jõgi
SOVAL Teenus OÜ	RA010	Juuru	Juuru alevik	10,2	hei	Atla jõgi
SOVAL Teenus OÜ	RA085	Maidla lastekodu	Maidla küla	0,5	hei	Vana-Maidla jõgi
Salutaguse Pärmitheas AS	RA024	Pärmithease jahutusvesi	Salutaguse küla	26,1	jah	Keila jõgi
Salutaguse Pärmitheas AS	RA094	Pärmithease puhasti	Salutaguse küla	185,1	hei	Keila jõgi
Rapla Vesi AS	RA044	Hagudi	Hagudi alevik	6,3	hei	Keila jõgi

Kohila Maja OÜ	RA003	Kohila	Kohila alev	141,7	hei	Keila jõgi
Kohila Maja OÜ	RA021	Sutlema	Sutlema küla	2,1	hei	Maidla jõgi
Kohila Maja OÜ	RA025	Hageri	Hageri alevik	1,8	hei	Maidla jõgi
Seli Tervisekeskus	RA009	Seli tervisekeskus	Seli küla	2,6	hei	Keila jõgi

Heitveekoodid:

reo - reovesi

jah - jahutusvesi

kae - kaevandus- ja karjäärivesi

kal - kalakasvatuse vesi

sad - sade- ja drenaaživesi

4.2.8.3 Reoveekogumisalad

Reoveekogumisalade määramise kohustus tuleneb asulareovee puhastamise direktiivist (91/271/EMÜ). Reoveekogumisaladel tuleb lähtuvalt asustuse tihedusest, sellega seotud reostuskoormuse suurusest ning põhjavee kaitstusest keskkonnakaitse eesmärkide tagamiseks reovesi kokku koguda ja puhastada. [22]

Reoveekogumite andmed pärinevad Keskkonnaagentuuri kodulehel allalaetavatest kaardikihtidest.

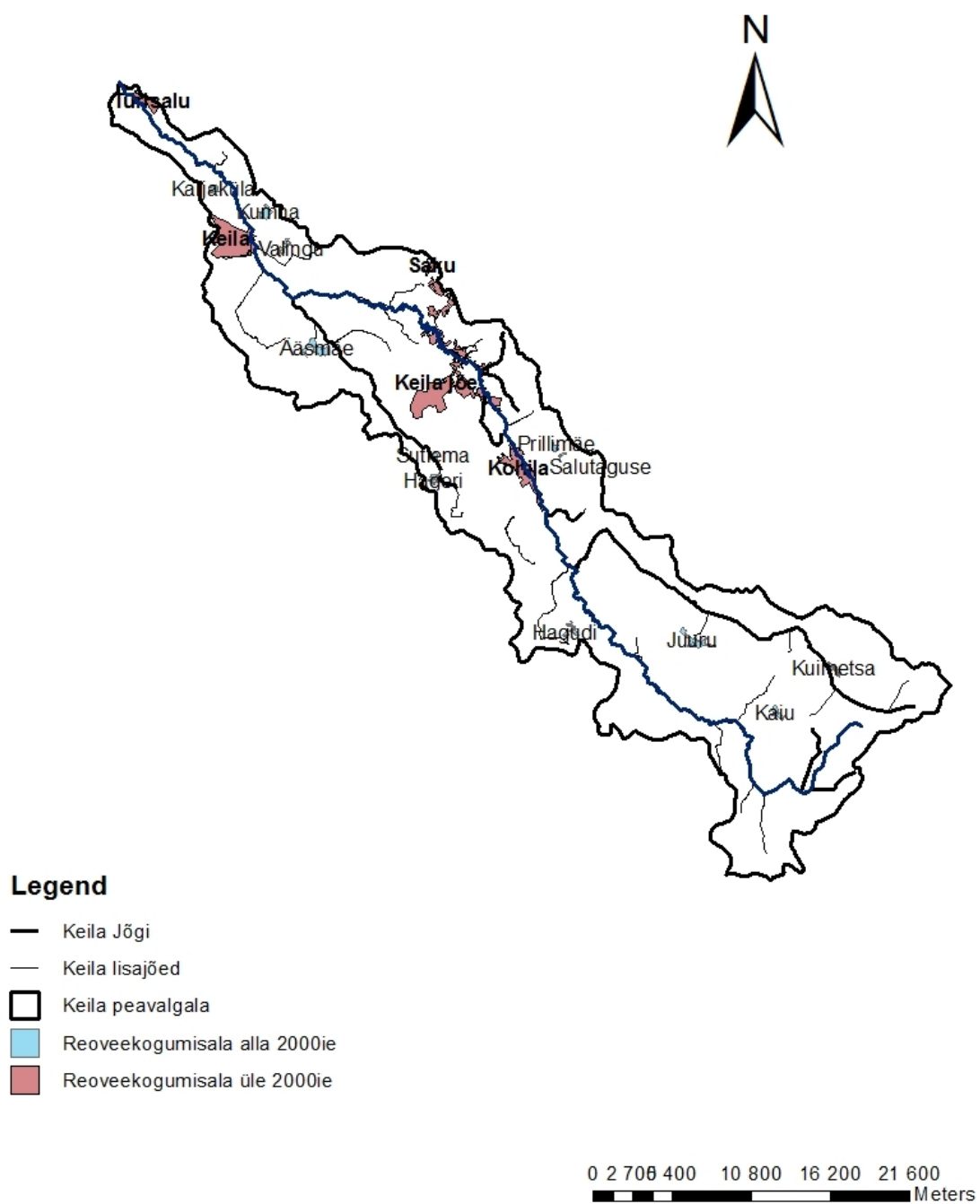
Tabel 16 Üle 2000ie reoveekogumis alad Keila jõe valgalal

Keskkonna-registri kood	Reoveekogumis-ala nimi	Kohalik omavalitsus	Reoveekogumis-ala pindala, ha	ie	ie/ha	Lisa-koormus
RKA0370062	Keila	Keila linn	592	11000	19	-
RKA0370072	Keila jõe	Saku vald, Kohila vald, sh Metsanurme, Üksnurme, Kasemetsa, Roobuka, Kurtna, Aespa, Vilivere külad ja Kiisa alevik	997	9520	10	suvel
RKA0700364	Kohila	Kohila vald, sh Kohila alev,	297	3757	13	-

		Masti ja Lohu k ³ lad				
RKA0370017	Saku	Saku vald, sh Saku alevik	272	5900	21	-
RKA0370008	Türisalu	Harku vald, Keila vald, sh Keila-joa alevik	218	5090	23	suvel

Tabel 17 Alla 2000ie reoveekogumis alad Keila jõe valgalal

Keskkonnaregistri kood	Reoveekogumisala nimi	Reoveekogumisala pindala, ha	ie	ie/ha	Koormus lisa
RKA0700344	Hagudi	28	288	10	-
RKA0700367	Hageri	23	272	12	-
RKA0700370	Sutlema	16	230	14	-
RKA0700366	Salutaguse	5	107	21	-
RKA0700371	Prillimäe	17	450	26	-
RKA0700380	Kuimetsa	24	261	11	-
RKA0700381	Kaiu	30	548	18	-
RKA0370065	Kumna	40	400	10	-
RKA0370059	Karjaküla	21	350	17	-
RKA0370004	Ääsmäe	83	1100	13	-
RKA0370005	Valingu	28	400	14	-
RKA0370066	Tutermaa	18	400	22	-
RKA0700383	Juuru	67	648	10	-



Joonis 9 Reoveekogumis alade paiknemine Keila jõe valgalal

4.2.8.4 Keila jõe valgalalt tulenev hajureostuskoormus

Hajureostusest tulenevate toitainete N ja P kontsentratsioonide leidmiseks kasutasin CLC maakasutustest tulenevate koormuse koefitsiente. Valitud koefitsendid arvestavad ka jõe valgala äravoolukihiga.

Tabel 58 Kasutatud koefitsendid [39]:

	Koefitsendi leidmis valem	
Maakasutus tüüp	N (EC, kg/ha/a)	P (EC, kg/ha/a)
Põllumajandus alad	$EC = 0.0305r + 3.12$	$EC = 0.0016r - 0.05$
Metsalad	$EC = 0.0095r + 0.56$	$EC = 0.00012r + 0.022$

Kus r-äravoolukihi paksus

Äravoolukihi andmed võtsin 2014 aasta hüdroloogilisest aastaraamatust [40]

Järgnevalt korrutasin leitud koefitsendi läbi vastavate maakasutuse tüüpide alla jääva pindalaga (ha), saades väärsed ühikutega kgN/a ja kgP/a.

Lämmastik:

Põllumajandus alad: 281416,13 kgN/a ehk 790,50 kgN/päevas

Metsaalad: 78103,83 kgN/a ehk 219,39 kgN/päevas

Kokku: 359 519,96 kgN/a ehk 1009,89 kgN/päevas

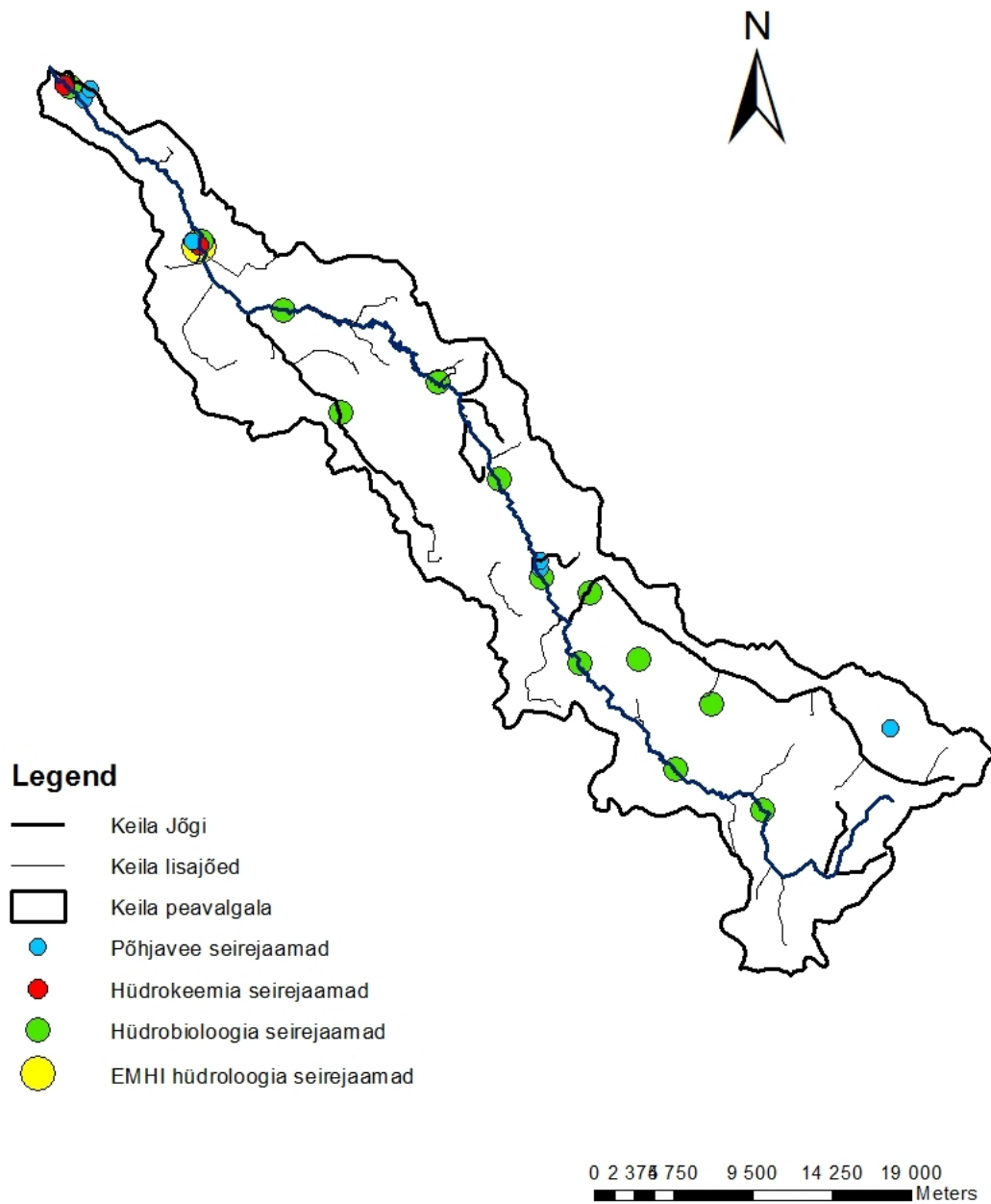
Fosfor:

Põllumajandus alad: 8305,12 kgP/a ehk 23,33 kgP/päevas

Metsaalad: 1455,05 kgP/a ehk 4,09 kgP/päevas

Kokku: 9760,17 kgP/a ehk 27,42 kgP/päevas

4.2.9 Keila jõe valgatal paiknevad seirejaamad



Joonis 10 Keila jõe valgatal paiknevad seirejaamad

4.2.9.1 Hüdrokeemia seirejaamad

Jõgede hüdrokeemilise seire proovivõtu asukohad on valitud selliselt, et oleksid määratud reoainete äravool peamiste jõgede kaudu merre või suurematesse järvedesse, fooni seisund ja muutused ning hajureostuse suurus intensiivse põllumajanduse tagajärjel.[14]

Tabel 18 Keila valgalal paiknevad hüdrokeemia seirejaamad

Seirejaama ID	Seirejaama kood keskkonnaregistris	Seirejaama nimi	Veekogumi nimi	Teostatavad programmid
46	SJA6896000	Keila linn	Keila_2	Meteoroloogiline seire
				Hüdroloogiline seire
				Jõgede hüdrokeemiline seire
				Ohtlike ainete seire veekogudes
47	SJA5960000	suue Keila Joa	Keila_3	Jõgede hüdrokeemiline seire
				Ohtlike ainete seire veekogudes

4.2.9.2 Hüdrobioloogia seirejaamad

Jõgede hüdrobioloogilise seire eesmärgiks on kesksuviste komplekssete hüdrobioloogiliste uuringute põhjal anda üldine ülevaade Eesti jõgede ökosüsteemide seisundist ja pikaajalistest muutustest. Seireuuringud hõlmavad jõgede elustiku peamiste komponentide olulisemaid kvantitatiivseid ja kvalitatiivseid parameetreid, samuti veeorganismide elutingimusi, jõgede ökoloogilist seisundit, sanitaarset olukorda ning kalanduslikku väärtust iseloomustavaid keemilisi, hüdroloogilisi, hüdrobioloogilisi, morfomeetrilisi jm näitajaid.[23]

Hüdrobioloogiline seirejaam- peajõe eriilmelistes 200 m pikkustes lõikudes tehakse (igal jõel 5 kuni 11 lõiku) komplekseid hüdrobioloogilisi uuringuid. Seirelõikude arv peajões tuleneb jõe pikkusest. Peajõgede tähtsamate lisajõgede alamjooksul ühes lõigus tehakse vee mitmesuguste keemiliste ja füüsikaliste omaduste, bakterplanktoni, fütoplanktoni, vooluhulga jm uuringuid, et selgitada sissevoolude mõju peajõe ökosüsteemile ja lisajõgede seisundi hindamiseks. Kõik välitööd viiakse läbi kesksuvel (juuni lõpus ja juulis), mil jõgedes on elustik välja kujunenud kõige täielikumalt ja bioproduktioon maksimaalne,

veetase jõgedes suvises madalseisus ning vee omadused kõige püsivamad ja võrdluskõlblikumad.[23]

Tabel 19 Keila valgalal paiknevad hüdrobioloogia seirejaamad

Nr	Nimetus	Asukoht
33	Keila jõgi, Karitsa sild	Raplamaa, Kaiu vald
34	Keila jõgi, Hõreda sild	Raplamaa, Juuru vald
30	Tuhala jõgi, Tuhala sild	Harjumaa, Kose vald
35	Keila jõgi, Purila sild	Raplamaa, Rapla vald
31	Angerja oja, Haljamardi sild	Harjumaa, Kiili vald
42	Atla jõgi, Pirgu sild	Raplamaa, Juuru vald
36	Keila jõgi, Lohu sild	Raplamaa, Kohila vald
37	Keila jõgi, Kohila alev	Raplamaa, Kohila vald
43	Maidla jõgi, Maidla sild	Harjumaa, Saue vald
38	Keila jõgi, Kiisa sild	Harjumaa, Saue vald
39	Keila jõgi, Jõgisoo sild	Harjumaa, Saue vald
40	Keila jõgi, Keila linn	Harjumaa, Keila linn
41	Keila jõgi, Keila-Joa sild	Harjumaa, Keila vald

4.2.9.3 Hüdroloogia seirejaamad

Hüdroloogiliste vaatluste teostamisel, kogutakse jõgedel paiknevatest automaatmõõtejaamadest andmeid veekogude veetasemete ja veetemperatuuri kohta. Jõgede vooluhulkade andmed on olulised veebilansi ja reostuskoormuse arvutustes, võimaldades hinnata jõgedega rannikumerre ning järvedesse jõudvat saasteainete hulka. [24]

Keila jõe valgalal asub üks töötav EMHI hüdroloogia seirejaam.

Tabel 20 Keila valgalal paiknenud ja paiknevad hüdroloogia seirejaamad

Jaama nimi	Keskkonnaregistri kood	Valgala pindala, [km ²]	Avamise kuupäev	Sulgemise kuupäev	Kaugus suudmest, [km]
Pirgu	HJQ0001004	121,600	01.07.1962	31.12.1979	3,10
Ardi	HJQ0001028	438,800	01.10.1964	30.06.1975	49,50
Keila	HJQ0000046	635,200	01.01.1923	-	19,00

4.2.9.4 Põhjavee seirejaamad

Põhjavee seire on vajalik Eesti põhjaveevarude määramiseks ning põhjavee kvaliteedi hindamiseks. Kogutud andmed võimaldavad planeerida põhjavee säästlikku tarbimist, ennetamaks varude ammendumist, ning hinnata põhjavee kvaliteeti ja sobivust joogiveeks. Lisaks aitavad läbiviidavad uuringud kindlaks teha reostuskoldeid, hinnata reostatud ja reostusohlike piirkondade põhjavee seisundit ning vastavalt tulemustele planeerida kaitsemeetmete rakendamist. [24]

Keila valgalale jääb 9 põhjaveeseire jaama.

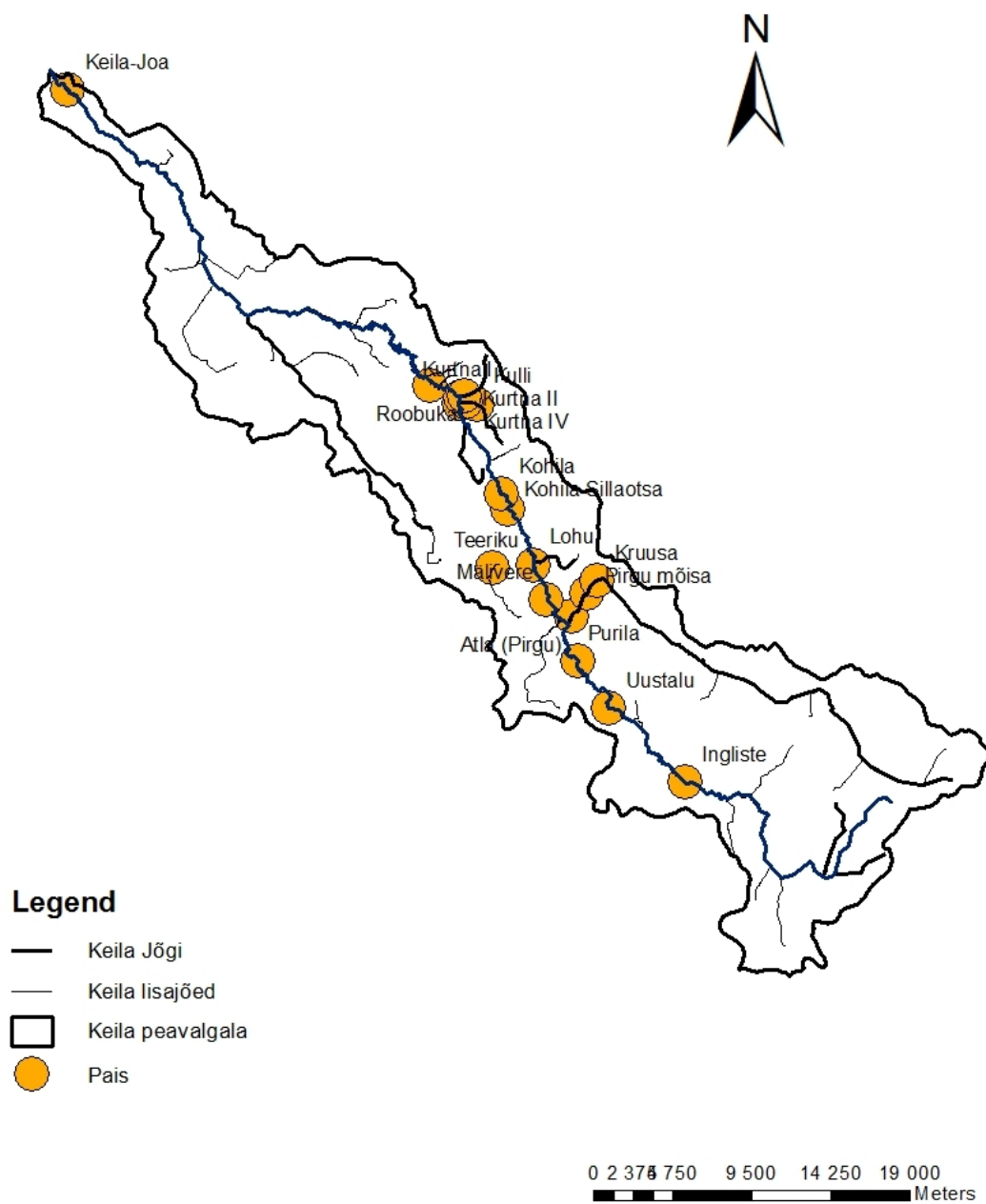
4.2.10 Keila jõel paiknevad paisud

Paisud omavad olulist mõju jõe vee kvaliteedile. Paisjärvedes halveneb jõe vee kvaliteet. Paisust tingituna veekogu toitelus kasvab ja toimuvad muudatused taimestikus, tekib eutrofeerumis oht. Paisjärvedes tõuseb vee temperatuur ja üle paisu voolab pinnakihi vesi, sellest tulenevalt on allavoolu vesi soojem kui muidu. Sellest tulenevalt muutub jõe taimestik ja loomastik. [27]

Paisutamisega seatakse ka ohtu paisust allavoolu jääva jõeosa füüsiline kvaliteet. Väheneb kärestike ja kiirevooluliste kivise-kruusase põhjaga jõelõikude ulatus.[28] Toimuvad muutused vooluhulkades ja jõgede hüdroloogiline režiim rikutakse. Paisjärve täitmisel jääb vähem vett allavoolu jäävasse jõeossa.[27, 28] Kui paisu juures on ka hüdroelektrijaam, siis on jõe hüdroloogilise režiimi pidev rikkumine madalvee perioodidel peaaegu alati regulaarne nähtus.[28]

Paisud fragmenteerivad jõed ning on kaladele rändetõketeks. Siirdekalad ei pääse oma koelmutele.[28] Veekogu hea seisund tähendab, et jõelõigus looduslikult esinevad liigid peavad sinna kohale ka jõudma.[27]

Keila jõel asetseb 18 paisu, millest 11 moodustavad ka paisjärve.



Joonis 11 Keila jõe paisude paiknemine

Tabel 21 Keila jõel paiknevad paisud

Nimi	Vee- kogumi nimi	Regulaator	Liigveelask	Paisu ülesanne	Jõe nimi	Paisjärve veepeegli pindlala, ha
Ingliste	Keila_1	munitsipaal	lailäviülevoov	Otstarbeta	Keila jõgi	-
Uustalu	Keila_1	era - mitu kinnistut	põhjapais	Otstarbeta	Keila jõgi	-
Purila	Keila_1	era		Otstarbeta	Keila jõgi	-
Atla (Pirgu)	Keila_1	era - mitu kinnistut	põhjapais	Rekreatiivne	Atla jõgi	0.25
Mälivere	Keila_2	era - mitu kinnistut		Otstarbeta	Keila jõgi	-
Pirgu mõisa	Keila_1	munitsipaal/ era		Otstarbeta	Atla jõgi	0.11
Kruusa	Keila_1	era - mitu kinnistut	põhjapais	Kalakasvatus	Atla jõgi	-
Teeriku	Padriku	era	truupveelase	Rekreatiivne	Padriku oja	0.11
Lohu	Keila_2	era - mitu kinnistut	lailäviülevoov	Rekreatiivne	Keila jõgi	2.55
Kohila Sillaotsa	Keila_2	riik	profiilpais	Otstarbeta	Keila jõgi	-
Kohila	Keila_2	munitsipaal/ riik	lailäviülevoov	Veehaare	Keila jõgi	4.59
Kulli		era	truupveelase	Rekreatiivne	Võiba oja	0.2
Kurtna III		riik	truupveelase	Rekreatiivne	Võiba oja	1.83
Kurtna IV		riik	truupveelase	Otstarbeta	Võiba oja	1.92
Kurtna I		riik	truupveelase	Rekreatiivne	Koosi oja	2.54
Kurtna II		riik	truupveelase	Rekreatiivne	Koosi oja	1.2
Roobuka		riik	truupveelase	Rekreatiivne		2.07
Keila-Joa	Keila_2	riik	profiilpais	Hüdroenergia	Keila jõgi	-

Tabel 22 Keila jõel asuvate paisude mõju hinnang

Paisu nimi	Hinnang paisule	Paisu ületatavus	Paisu mõju	Ettepanek
Ingliste	Tugevalt eutrofeerunud	Ületamatu	Väheoluline	paisu kujundamine kärestikuks
Uustalu	Mõõdukalt eutrofeerunud	Raskesti ületatav	Väheoluline	paisu lammutamine või kujundamine kärestikuks
Purila	Mõõdukalt eutrofeerunud	Ületamatu	Väheoluline	paisu lammutamine või kujundamine kärestikuks
Atla (Pirgu)	Mõõdukalt eutrofeerunud	Rändetõke puudub	Puudub	rändetõke puudub, säilitada praegune olukord
Mälivere	Mõõdukalt eutrofeerunud	Rändetõke puudub	Väheoluline	rändetõke puudub, säilitada praegune olukord
Pirgu mõisa	Paisjärv puudub	Raskesti ületatav	Väheoluline	paisu lammutamine või kujundamine kärestikuks
Kruusa	Mõõdukalt eutrofeerunud	Raskesti ületatav	Väheoluline	paisu kujundamine kärestikuks
Teeriku	Nõrgalt eutrofeerunud	Raskesti ületatav	Väheoluline	rändetingimuste parandamine pole vajalik

Lohu	Tugevalt eutrofeerunud	Ületamatu	Väheoluline	paisu kujundamine käreistikuks
Kohila	Mõõdukalt eutrofeerunud	Ületamatu	Oluline	möödaviikpääsu rajamine
Kulli	Nõrgalt eutrofeerunud	Rändetõke puudub	Puudub	rändetingimuste parandamine pole vajalik
Roobuka	Tugevalt eutrofeerunud	Ületamatu	Oluline	rändetingimuste parandamine pole vajalik
Keila-Joa	Tugevalt eutrofeerunud	Ületamatu	Väheoluline	rändetingimuste parandamine pole vajalik

4.3 Vihterpalu jõe üldandmed

4.3.1 Valgala paiknemine ja parameetrid (sisaldab jõe andmeid ja kõrvaljõgede infot)

Loode-Eestis asuv jõgi, voolab ülejooksul Läänemaal ja alamjooksul Harjumaa territooriumil. Tähtsamateks lisajõgedeks on Piirsalu jõgi, Metslõugu peakraav ja Vedama oja.[4] Vihterpalu jõe valgala suurus on keskkonnaregistri andmetel 481.1 km² ja Vihterpalu jõe pikkuseks on 48.8 km ning pikkuseks koos lisaharudega on 54.1 km

Tabel 23 Vihterpalu jõe lisajõed

Objekti nimi (Objekt-Vihterpalu jõe suubuvad lisajõed)	objekti tüüp	Suudme tüüp	Suubumiskoha kaugus peajõe suudmest, [km]	Keskkonnaregistri kood	Valgala pindala, [km ²]	Objekti pikkus, [km]
Palderma kraav	kraav	Suubumine paremalt	36,1	VEE1101800	24,5	5,3
Hardu peakraav	peakraav	Suubumine vasakult	31,1	VEE1101900	25,0	13,1
Põlendmaa peakraav	peakraav	Suubumine vasakult	24,9	VEE1102000	10,5	3,8
Soo-otsa peakraav (Sooltsu kraav)	peakraav	suubumine vasakult	9,1	VEE1102900	19,7	3,4

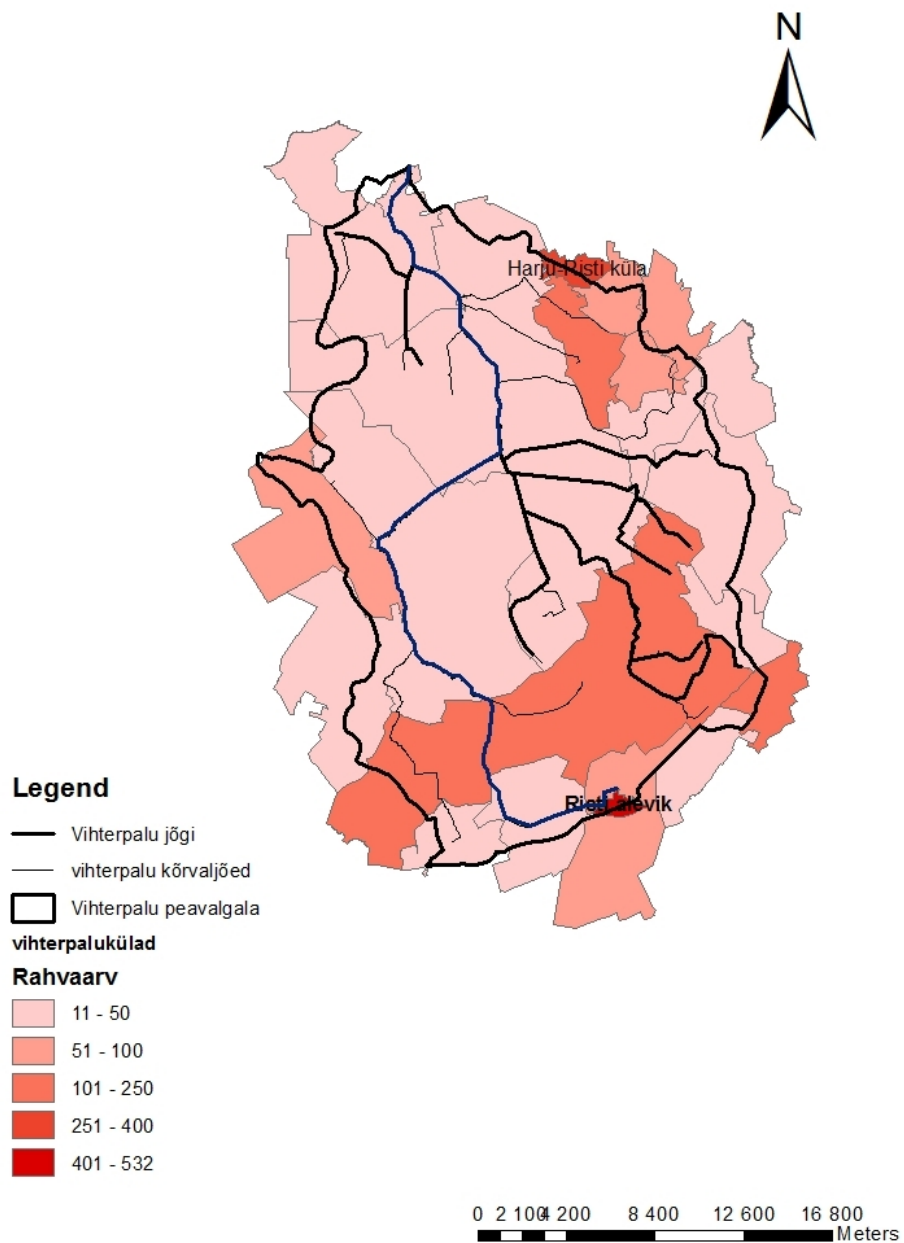
Risti-Hatu peakraav (Pae kraav)	peakraav	Suubumine paremalt	8,6	VEE1103100	23,4	8,7
Vädama oja	Oja	suubumine vasakult	5,9	VEE1103200	38,6	5,1
Hatu peakraav	peakraav	Suubumine paremalt	8,9	VEE1103000	15,9	6,6
Metslõugu peakraav	peakraav	Suubumine paremalt	12,8	VEE1102800	27,1	13,6
Piirsalu jõgi	jõgi	Suubumine paremalt	17,3	VEE1102100	158,0	22,0

Tabel 24 Vihterpalu lisajõgede lisajõed

Objekti nimi (Objekt- Vihterpalu jõkke suubuva lisajõe lisajõgi)	Kuhu suubub	objekti tüüp	Suudme tüüp	Suubumiskoha kaugus peajõe suudmest	Keskkonnaregistri kood	Valgala pindala	Objekti pikkus
Lepaste oja	Piirsalu jõgi	oja	Suubumine paremalt	15,7	VEE1102200	4,5	1,5
Kõrtsioja	Piirsalu jõgi	oja	Suubumine vasakult	3,1	VEE1102300	28,3	9,0
Kaldamäe oja	Piirsalu jõgi	oja	Suubumine paremalt	1,3	VEE1102500	31,7	12,2
Pennu oja	Piirsalu jõgi	oja	Suubumine paremalt	0,3	VEE1102700	26,0	11,1
Turvaste oja	Kaldamäe oja	oja	Suubumine paremalt	8,1	VEE1102600	13,7	3,9
Vanaõue kraav	Kõrtsioja	kraav	Suubumine paremalt	4,1	VEE1102400	4,6	3,4
Änglema oja	Vädama oja	oja	suubumine vasakult	0,6	VEE1103300	14,4	6,7

4.3.2 Vihterpalu jõe valgala rahvastik

Vihterpalu valgala puudub intensiivne tiheasustus. Elanike kokku elas Vihterpalu jõe valgala aastal 2011 seisuga 2171 inimest. Suurima rahvaarvuga aladeks on Risti alevik (532 in) ja Harju-Risti küla (317 in).



Joonis 12 Vihterpalu jõe valgala rahvastiku arv ja paiknemine

4.3.3 Vihterpalu jõe valgala maakasutus (clc2012)

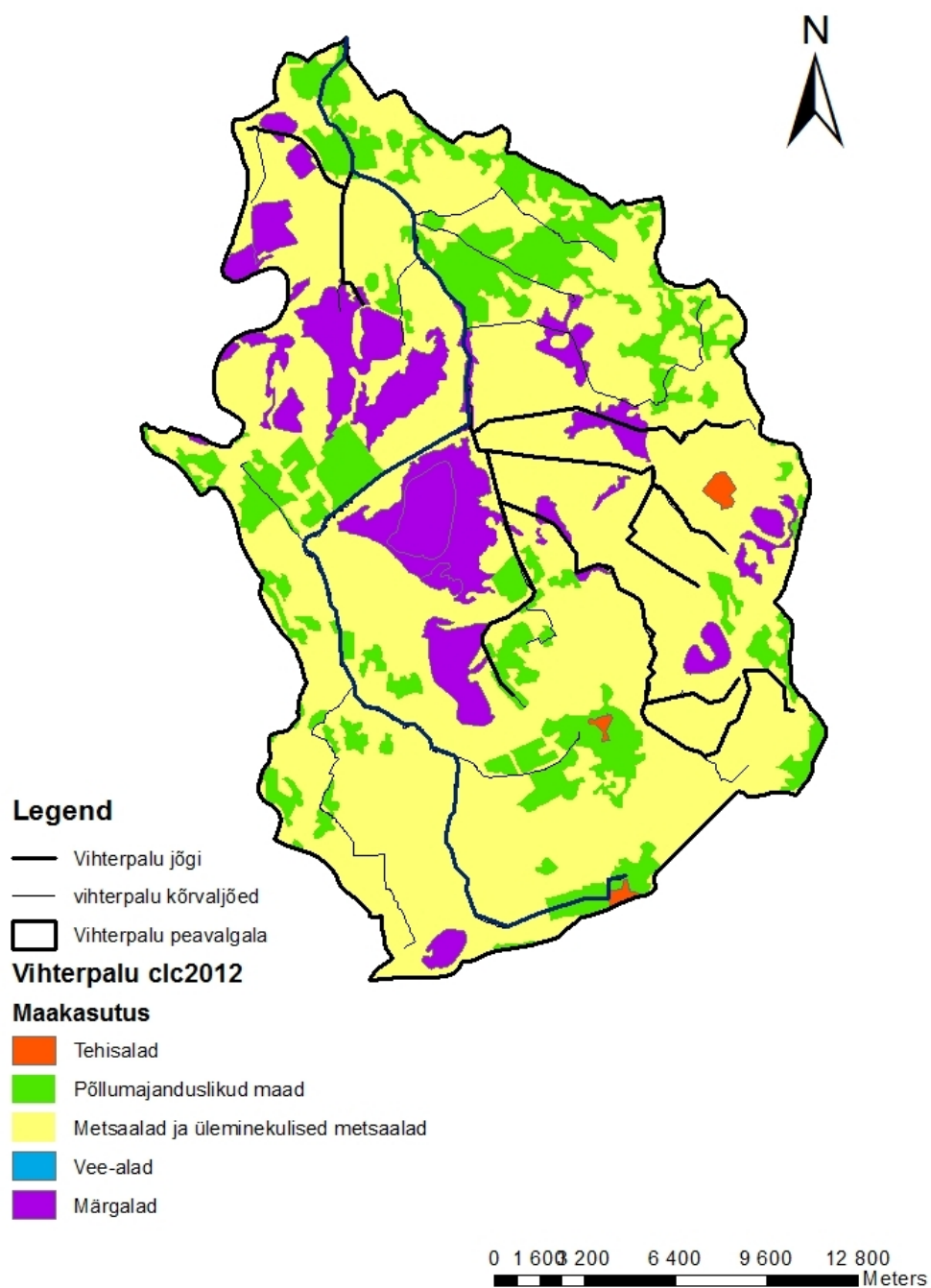
Tabelist 25 on näha, et Vihterpalu jõe valgala domineerivad metsaalad, sega- ja okasmetsad. Andmed pärinevad CORINE maakatte andmebaasist.

Tabel 25 Vihterpalu jõe valgala maakasutuse koondtabel

Maakasutus	% kogu pindalast
Antropogeensed alad	0,4
Põllumajanduslik maa	16,2
Metsaalad	71,3
Veekogud	0,0
Märgalad	12,1

Tabel 26 Maakasutus Vihterpalu jõel

Kood	Maakasutus	Pindala [km ²]	% kogu pindalast
112	Hõredalt hoonestatud alad	0,51	0,11
121	Tööstus- ja/või kaubandusterritooriumid	0,35	0,07
131	Karjäärid	0,08	0,02
141	Asula haljasalad	0,93	0,19
211	Niisutuseeta haritav maa	33,02	6,86
231	Karjamaad	29,18	6,06
242	Kompleksmaaviljelus (haritavat maad > 75%)	2,98	0,62
243	Põllumajanduslik maa (<75%) loodusliku taimkatte osalusega	12,78	2,66
311	Heitlehised lehtmetsad	32,65	6,79
312	Okasmetsad	117,06	24,33
313	Segametsad	133,66	27,79
322	Loopealsed põõsastikud, nõmm, nõmmraba	2,59	0,54
512	Veekogud	0,02	0,00
3241	Üleminekulised metsaalad mineraalmaal	9,43	1,96
3242	Üleminekulised metsaalad soodes	47,50	9,87
4111	Kalda- ja rannikuroostikud	2,03	0,42
4112	Lagedad madal- ja siirdesood	34,96	7,27
4121	Lagedad rabad puhmaste ja üksikute puudega	19,43	4,04
4122	Turbavõtualad	1,89	0,39
	Kokku:	481,06	



Joonis 13 Vihterpalu jõe valgala maakasutus (clc2012)

4.3.4 Vihterpalu jõe valgala maakasutuse jaotus kasvatatavate põllukultuuride järgi

Vihterpalu jõe valgala kasvatatavad põllukultuurid on toodud tabelis 27.

Tabel 27 Põllukultuurid Vihterpalu jõe valgala

Põllukultuur	Pindala, [m ²]	Mitu % pindala moodustab üldpindalast
Rohttaimed	2355,77	46,38
kõrreliste rohumaa	557,53	10,98
liblikõieliste-kõrreliste segu	352,90	6,95
Suvioder	294,43	5,80
Suviraps	260,87	5,14
Suvinisu	203,15	4,00
suvioder allakülviga	109,93	2,16
Mustkesa	91,99	1,81
Mesikas	86,88	1,71
Kartul	83,48	1,64
Ristik	71,62	1,41
Porgand	55,94	1,10
Haljaskesa	50,93	1,00
Raps	49,20	0,97
Talinisu	45,59	0,90
Kaer	41,96	0,83
Taliraps	41,05	0,81
Nisu	38,69	0,76
Põldhernes	34,67	0,68
üheaastased heintaimed	32,02	0,63
Rukis	31,02	0,61
Oder	28,70	0,57
Tritikale	24,69	0,49
Mais	23,49	0,46
muud liblikõielised	17,03	0,34
Lutsern	16,84	0,33
oder allakülviga	12,60	0,25
Astelpaju	12,41	0,24
suvinisu allakülviga	12,11	0,24
must sõstar	10,60	0,21
Puukool	9,00	0,18
Arooniad	7,01	0,14
köögivilü väikestel pindadel	7,00	0,14
Õun	4,61	0,09
teraviljade segu	3,61	0,07

Vihterpalu valgalas kasvatavatest põllukultuuridest domineerib rohttaimede kasvatus, mis hõlmab 46,38 % haritavast põllumaast. Suuruselt teisena hõlbab enda alla 10,98 % kõrreliste rohumaa. Järgnevad põllukultuurid hõlmavad igaüks vähem kui 10% kogupindalast. Kõige vähem kasvatatakse õuna (0,09%) ja teraviljade segu (0,07%).

Põllumajanduslik maakasutus on välja toodud tabelis 26.

Tabel 28 Põllumajanduslik maakasutus

Maakasutus	pindala	Mitu % moodustab pindalast
Põllukultuurid	2587,9	51,0
Pikaajaline rohumaa	1901,2	37,4
Looduslik rohumaa	454,6	9,0
Mustkesa	92,0	1,8
Püsilikultuurid	43,6	0,9

4.3.5 Vihterpalu jõe kalastik

Mõlemad Keila ja Vihterpalu jõed on kantud lõheliste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekirja. [2] Vihterpalu jõgi Piirsalu jõe suudmest suubumiseni Soome lahte. [9]

Vihterpalu jõe kalastikku seirati viimati aastal 2014. Seire toimus kahes veekogumis. [10] Esimese veekogumina seirati Inka seirelõigus, mis asus Põlendmaa peakraavi suudmest 67 m alla- ja 41 m ülesvoolu. Sealses seirelõigus registreeriti 6 kalaliiki/taksonit: silmuvastsed, forell, haug, lepamaim, trulling ja ahven. Indikaatortaksoniks olevaid silmuvastseid esines nendele sobivates elupaikades arvukalt. Arvukalt esines haugi, teiste liikide – forelli, lepamaimu, trullingu, ahvena arvukus oli väga madal. Seirelõigus puudusid särg, hink, luts ja luukarits. Kalastiku seisund hinnati Inka seirelõigul teostatud seirepüügi põhjal kesiseks. Varemase ei olnud Vihterpalu jõe kesk- ja ülemjooksul kalastikku sellise meetodikaga seiratud. [10]

Teisena seirati veekogumit Vihterpalu seirelõigus, mis asub suudmest 0,50 km asuvast punktist allavoolu 77 m ulatuses. Sealses veekogumis registreeriti 13 kalaliiki/taksonit: silmuvastsed, forell, haug, särg, teib, lepamaim, rünt, viidikas, vimb, trulling, luts, ogalik

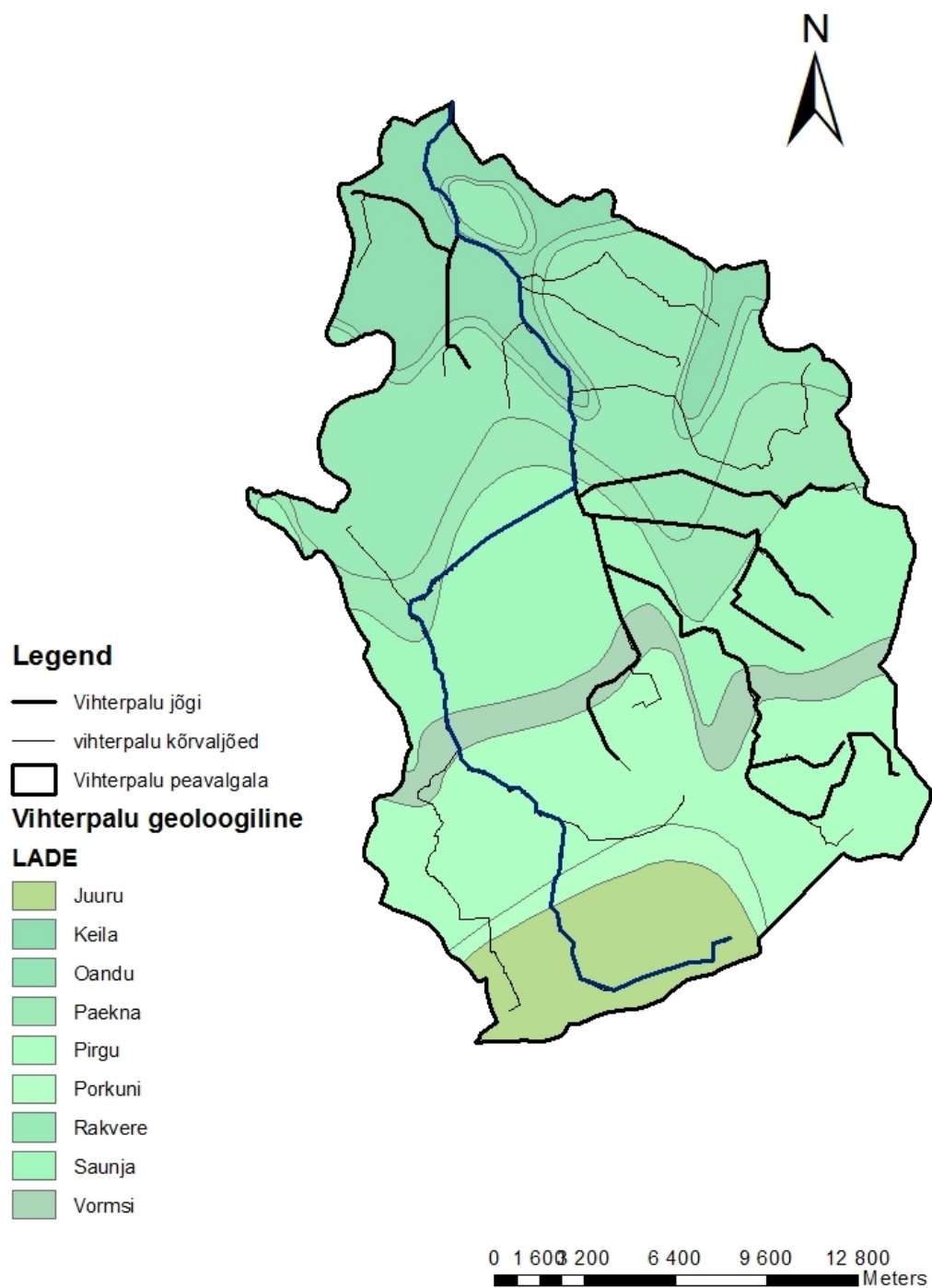
ja ümarmudil. Indikaatorliigina esines väga arvukalt forelli (ainult samasuvised noorjärgud), teivi arvukus oli vastavuses seirelõigu elupaigaliste tingimuste kvaliteedile. Seirelõigu elupaiga kvaliteedile vastas ka silmuvastsete, lepamaimu, rüdi, trullingu ja ogaliku arvukus. Haugi, särje, viidika, vimma ja lutsu arvukus oli väga madal, puudusid hink, luukarits ja ahven. Kalastiku seisund hinnati teises seirelõigus seirepüügi põhjal heaks. Varem on seelses seirelõigus kalastiku seisundit seiratud kolmel korral. 2013. ja 2012. a hinnati kalastiku seisund heaks ja 2010. a kesiseks.[10]

4.3.6 Vihterpalu jõe valgala geoloogia

Joonise 14 visuaalsel hinnagul domineerivad Vihterpalu ülemjooksul Juuru ja Pirgu lademed. Jõe keskjooksul Saunja lade. Alamjooksul Rakvere ja Keila lade. Lademetek paiknemine ja koostised on välja toodud tabelis 29.

Tabel 29 Vihterpalu valgala geoloogia

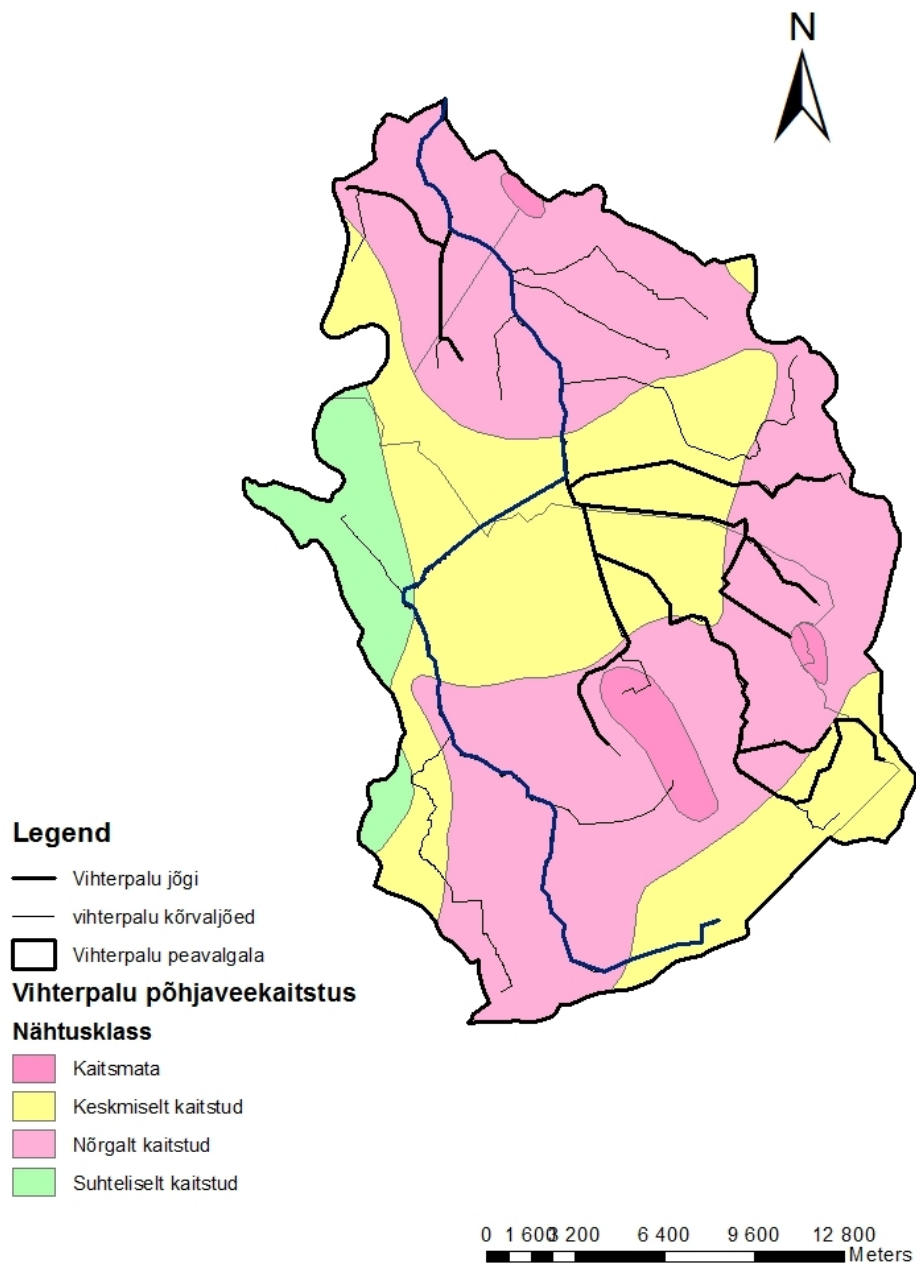
Vihterpalu Piirsalu jõeni	
Lade	Koostis
Juuru	Lubjakivi, mergel
Porkuni	Lubjakivi, dolokivi, mergel, lubiliivakivi
Pirgu	Lubjakivi, mergel
Vormsi	Lubjakivi, mergel, argilliit
Saunja	Afaniitne lubjakivi
Vihterpalu Piirsalu jõest suudmeni	
Lade	Koostis
Saunja	Afaniitne lubjakivi
Paekna	Savikas lubjakivi
Rakvere	Afaniitne lubjakivi
Oandu	Savikas ja biohermne lubjakivi, mergel
Keila	Savikas ja biohermne lubjakivi, mergel



Joonis 14 Vihterpalu jõe valgala geoloogiline koostis

4.3.7 Vihterpalu jõe valgala põhjaveekihtide kaitstus

Joonise 15 analüüsist selgub, et Vihterpalu jõe valgalaal on valdavas enamuses nõrgalt kaitstud alad, mida on 52,77 %. Keskmiselt kaitstud alasid on 36,69 % ja suhteliselt kaitstud alasid on 9,63 %, kõige vähem on kaitsmata alasid, mida on vaid 0,91% kogu alast.



Joonis 15 Vihterpalu jõe valgala põhjaveekihtide kaitstus

4.3.8 Viherpalju jõe valgalal paiknevad reostusallikad

4.3.8.1 Loomad

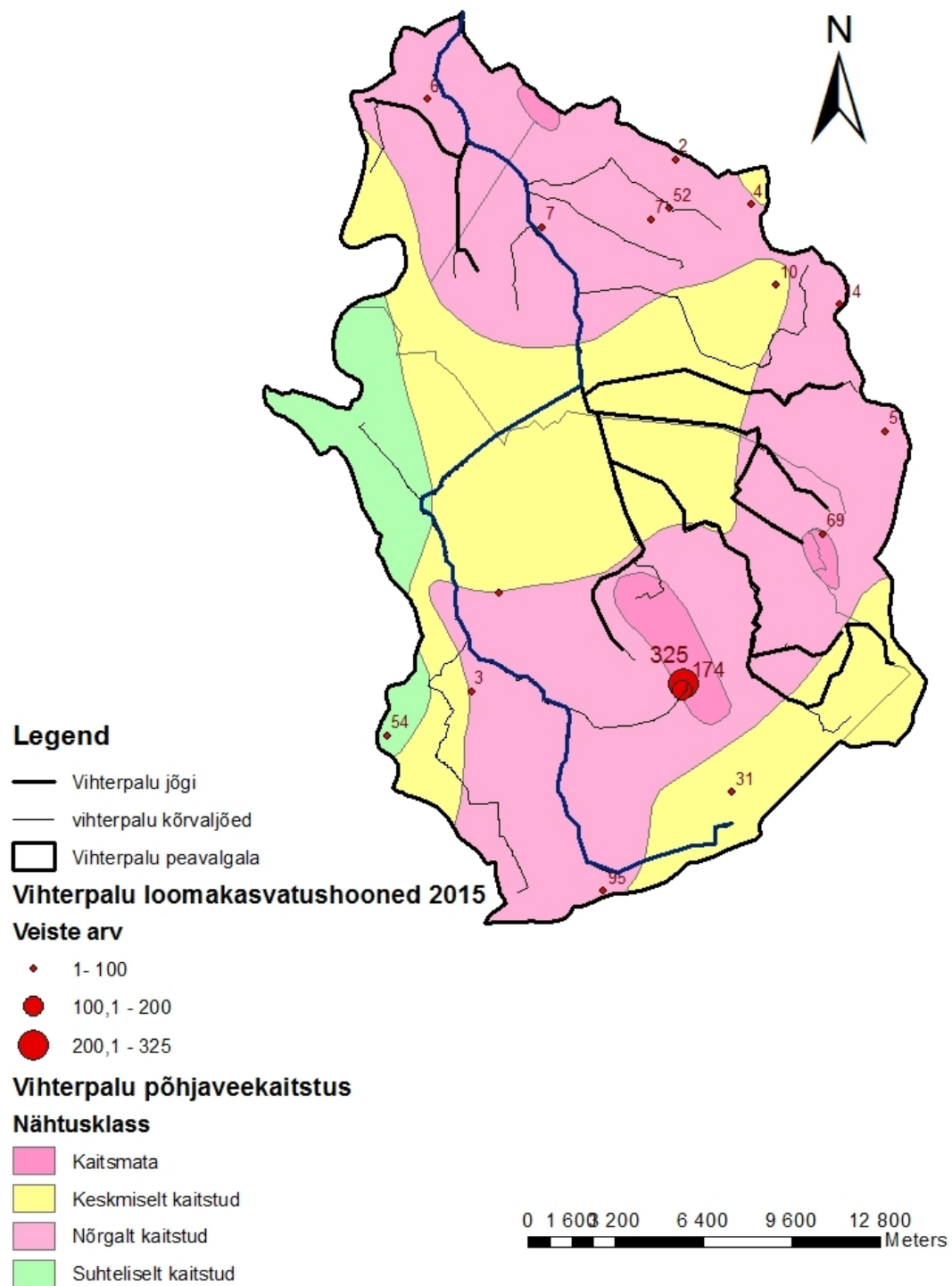
Vihterpalu jõe valgalal on veiste, lammaste ja kitsede kasvatushooned. Enamustes Vihterpalu jõe valgaalal paiknevatest loomakasvatushoonetest on mõeldud veiste pidamiseks.

4.3.8.1.1 Veised

Kokku on Vihterpalu jõe valgalal 17 talu/farmi, kus tegeletakse veisekasvatusega. Nendest kuues on rohkem kui 50 veist ja kahes on rohkem kui 100 veist. Suurim veisekasvataja on Piirsalu Põllumajanduse OÜ, omades suurimas farmis 325 pealist veisekarja ja suuruselt teises farmis 174 veist.

Tabel 30 Loomapidamis hooned Vihterpalu jõe valgalal, kus on rohkem kui 50 veist

Nimi äriregistris	Veiste arv	Lammaste arv	Kitsede arv	Sigade arv	Maakond	Vald/Linn	Küla/Alevik
Piirsalu Põllumajanduse Osaühing	325	0	0	0	Läänemaa	Lääne-Nigula vald	Piirsalu küla
Piirsalu Põllumajanduse Osaühing	174	0	0	0	Läänemaa	Lääne-Nigula vald	Piirsalu küla
Pilli-Vaharu Talu	95	0	0	0	Läänemaa	Lääne-Nigula vald	Jaakna küla
Kosta Talu OÜ	69	0	0	0	Harjumaa	Nissi vald	Lepaste küla
Leelo Orav	54	0	0	0	Läänemaa	Lääne-Nigula vald	Keedika küla
Valgu-Lauri Talu	52	0	0	0	Harjumaa	Padise vald	Pae küla



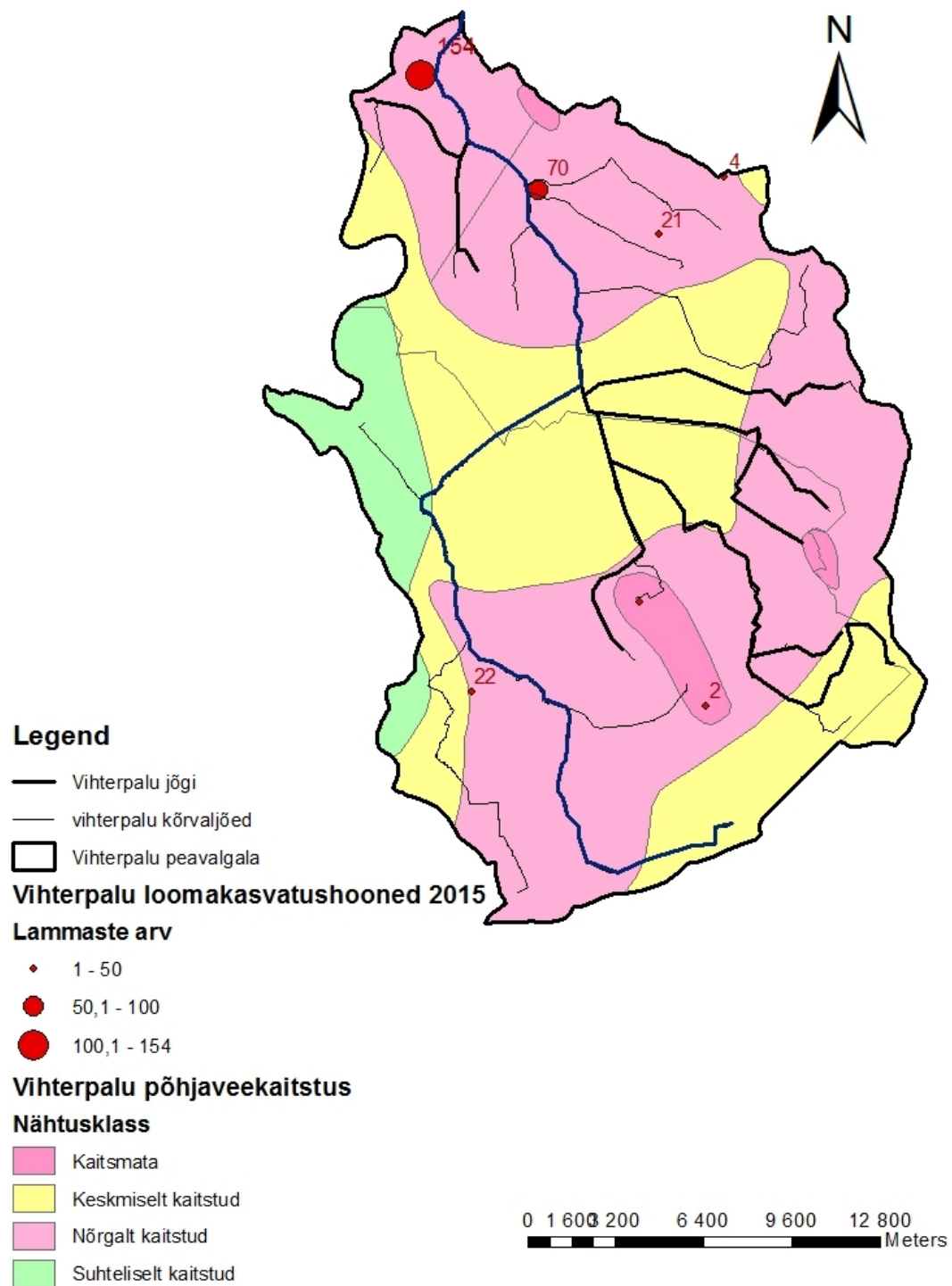
Joonis 16 Vihterpalu jõe valgalal paiknevad loomakasvatushooned, kus tegeletakse veisekasvatusega

4.3.8.1.2 Lambad

Kokku on Vihterpalu jõe valgalal 7 talu/farmi, kus tegeletakse lambakasvatusega. Nendest kahes on rohkem kui 50 lammast ja ühes on rohkem kui 100 lammast. Suurim lambakasvataja on Erik Frey Korsvold, 154 lammast.

Tabel 31 Loomapidamishooned Vihterpalu jõe valgalal, kus tegeletakse lamabakasvatusega

Nimi äriregistris	Veiste arv	Lammaste arv	Kitsede arv	Sigade arv	Maakond	Vald/Linn	Küla/Alevi k
Erik Frey Korsvold	0	154	0	0	Harjumaa	Padise vald	Änglema küla
Eduard Kamenev	0	70	0	0	Harjumaa	Padise vald	Hatu Küla
Malle Järve Reinu Talu	3	22	0	0	Läänemaa	Lääne-Nigula vald	Selja küla
Aivar Ojasaar	0	21	0	0	Harjumaa	Padise vald	Pae küla
Aivar Roos	0	4	2	0	Harjumaa	Padise vald	Kõmmaste küla
Laine Pettai	0	2	0	0	Läänemaa	Lääne-Nigula vald	Piirsalu küla
Nõmme-Paju Talu	0	1	0	0	Läänemaa	Lääne-Nigula vald	Kuijõe küla



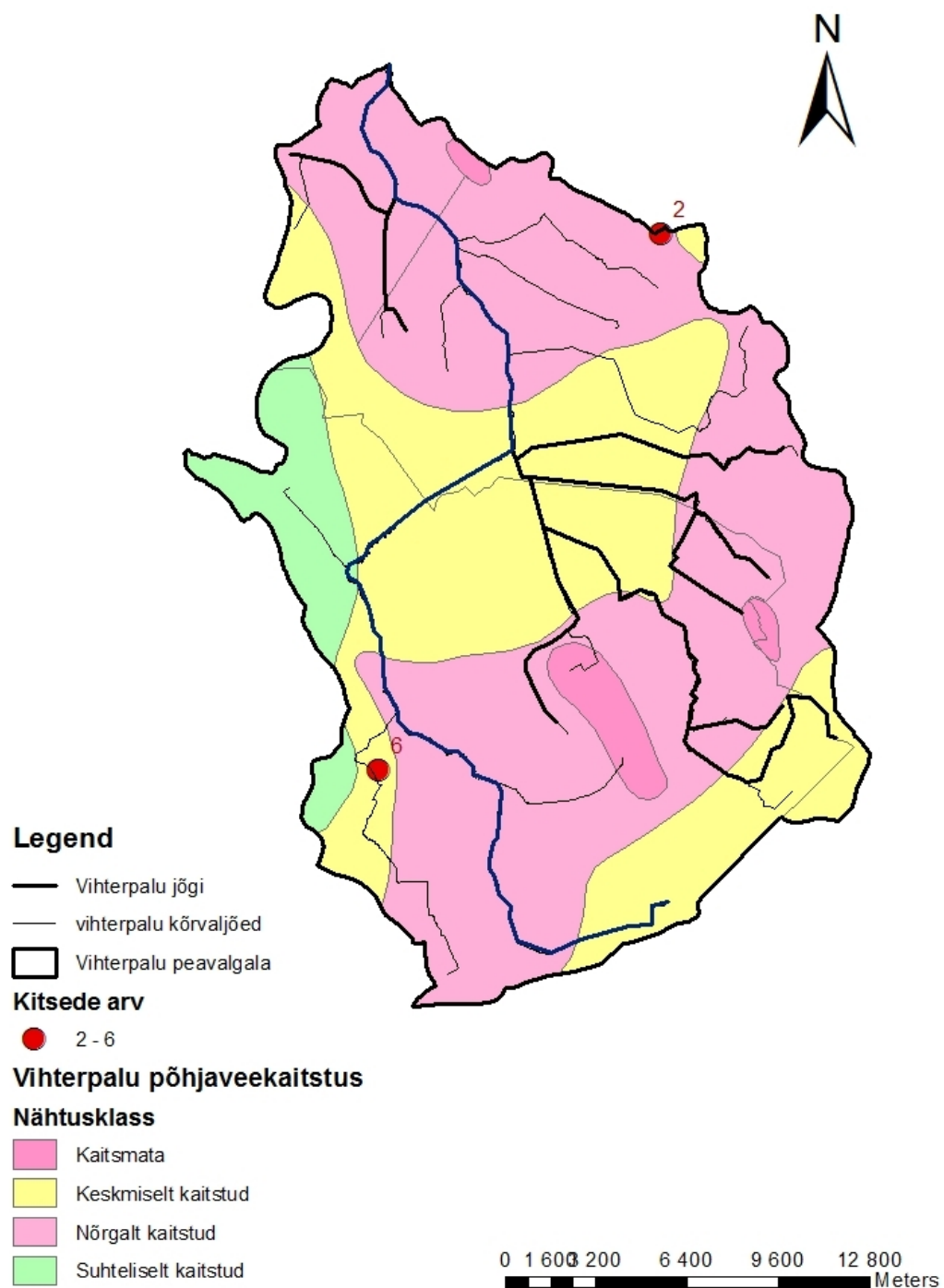
Joonis 17 Vihterpalu jõe valgalal paiknevad loomakasvatuhooned, kus tegeletakse lambakasvatusega

4.3.8.1.3 Kitsed

Vihterpalu jõe valgalas on 2 loomakasvatushoonet kus peetakse kitsi. Suurem on 6 pealine kari ja väiksem on 2 pealine kari.

Tabel 32 Loomapidamishooned Vihterpalu jõe valgalal, kus tegeletakse kitsekasvatusega

Nimi äriregistris	Veiste arv	Lammaste arv	Kitsede arv	Sigade arv	Maakond	Vald/Linn	Küla/Alevik
Maret Põldre	0	0	6	0	Läänemaa	Lääne-Nigula vald	Seljaküla küla
Aivar Roos	0	4	2	0	Harjumaa	Padise vald	Kõmmaste küla



Joonis 18 Vihterpalu jõe valgalal paiknevad loomakasvatuhooned, kus tegeletakse kitsekasvatusega

4.3.8.2 Heitveeväljalasud

Aasta 2014 andmetel asus Vihterpalu jõel üks heitveelask. Detsember 2014 likvideeriti reoveepuhasti ja kogureovesi suunati uude puhastisse.

Tabel 33 Heitveeväljalasud Vihterpalu jõel 2014

Veekasutaja nimi	Väljalaskme kood	Asukoht	Heitvee kogus, m ³ /a	Heitvee kood	Suubla nimi
Haapsalu Veevõrk AS	LA010	Lääne maakond, Lääne-Nigula vald, Risti alevik	662	hei	Vihterpalu jõgi

Keskkonnaregistri andmetel aastal 2015 Vihterpalu jõel ühtegi heitveelasku ei eksisteeri.

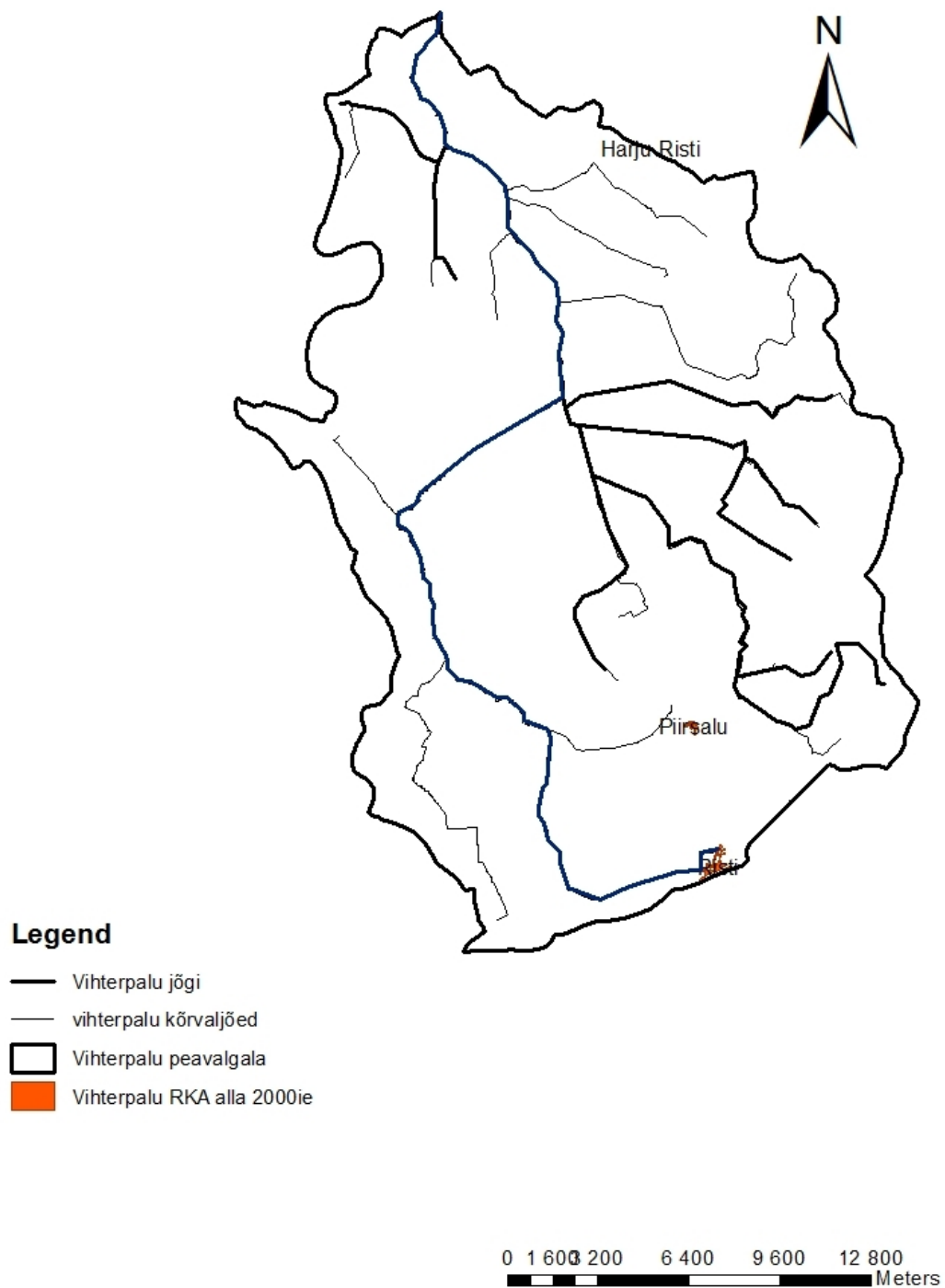
4.3.8.3 Reoveekogumisalad

Reoveekogumite andmed pärinevad Keskkonnaagentuuri kodulehel allalaetavatest kaardikihtidest.

Tabel 34 Alla 2000ie reoveekogumis alad Vihterpalu jõe valgalal

Keskkonnaregistri kood	Reoveekogumisala nimi	Reoveekogumisala pindala, ha	ie	ie/ha
RKA0370029	Harju-Risti	14	400	29
RKA0570191	Piirsalu	8	135	17
RKA0570192	Risti	57	638	11

Reoveekogumis alad kus on üle 2000ie Vihterpalu jõe valgalal puuduvad.



Joonis 19 Reoveekogumisalade paiknemine Vihterpalu jõe valgalal

4.3.8.4 Vihterpalu jõe valgalalt tulenev hajureostuskoormus

Vihterpalu jõe valgalalt tuleneva hajureostuskoormuse leidsin sama metoodikaga kui Keila jõe hajureostuskoormuse valgalalt.

Lämmastik:

Põllumajandus alad: 24321,56 kgN/a ehk 68,32 kgN/päevas

Metsaalad: 19202,7 kgN/a ehk 96,32 kgN/päevas

Kokku: 43524,26 kgN/a ehk 122,26 kgN/päevas

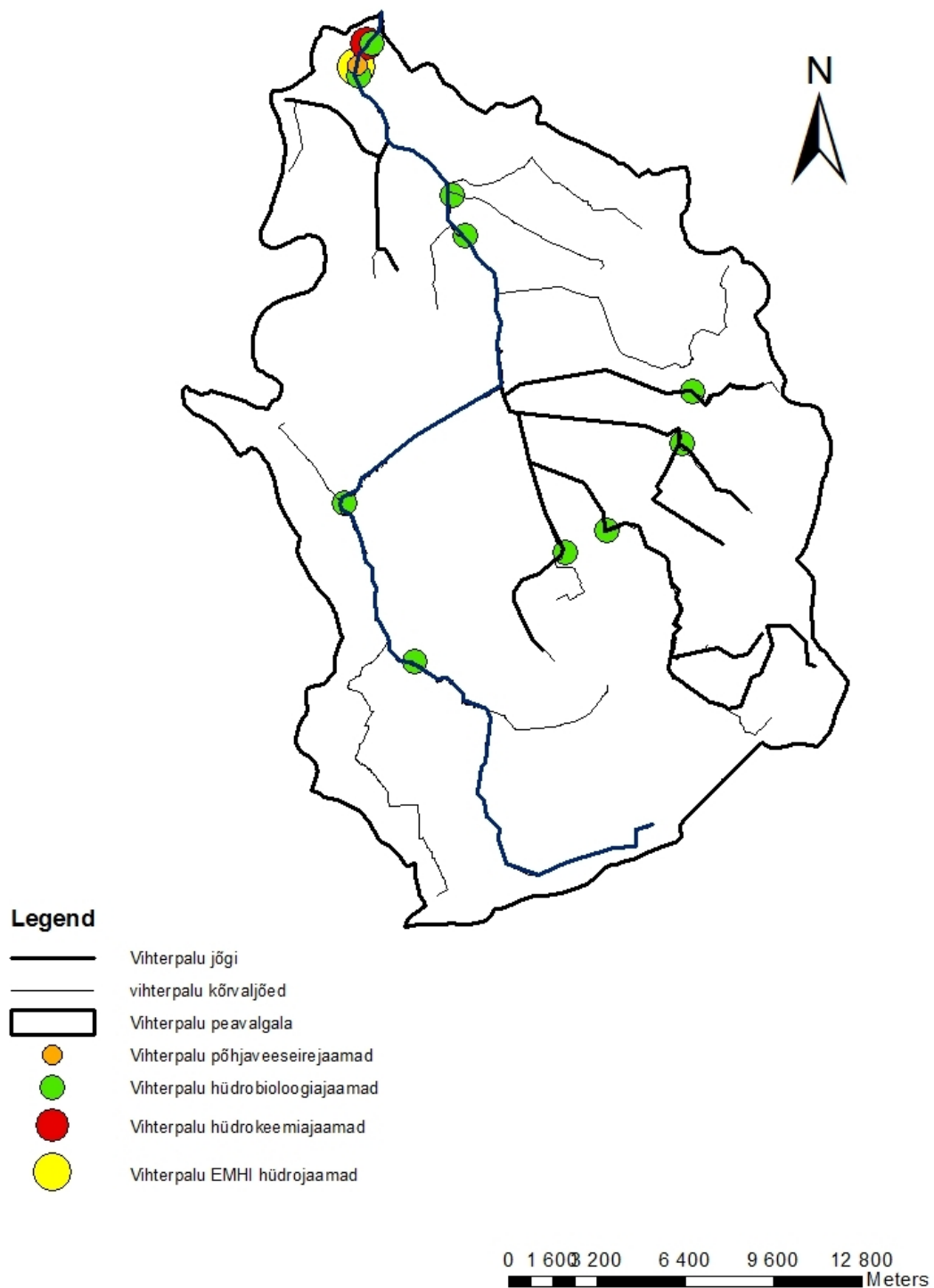
Fosfor:

Põllumajandus alad: 1780,46 kgP/a ehk 5,00 kgP/päevas

Metsaalad: 1470,35 kgP/a ehk 4,13 kgP/päevas

Kokku: 3250,81 kgP/a ehk 9,13 kgP/päevas

4.3.9 Vihterpalu jõe valgala seirejaamad



Joonis 20 Vihterpalu jõe valgala paiknevad seirejaamad

4.3.9.1 Hüdrokeemia seirejaamad:

Vihterpalu jõel asub üks hüdrokeemia seirejaam. Seirejaamas teostatakse hüdrokeemilist kui hüdrobioloogilist seiret.

Tabel 35 Vihterpalu jõel paiknevad hüdrokeemia seirejaamad

Seirejaama ID	Seirejaama kood keskkonnaregistris	Seirejaama nimi	Veekogumi nimi	Teostatavad programmid
48	SJA2051000	Vihterpalu	Vihterpalu_2	Jõgede hüdrobioloogiline seire
				Jõgede hüdrokeemiline seire

4.3.9.2 Hüdrobioloogia seirejaamad

Vihterpalu jõel paikneb 10 hüdrobioloogia seirejaama.

Tabel 36 Vihterpalu valgalal paiknevad hüdrobioloogia seirejaamad

NR	Nimetus	Asukoht
44	Vihterpalu jõgi, Lehtmetsa sil	Läänemaa, Oru vald
51	Kõrtsioja, Kuijõe sild	Läänemaa, Risti vald
50	Piirsalu jõgi, Kuiemõisa sild	Läänemaa, Risti vald
45	Vihterpalu jõgi, Inka sild	Läänemaa, Oru/Nõva vald
52	Kaldamäe oja, Keila mnt. sild	Harjumaa, Padise vald
53	Pennu oja, Keila mnt. sild	Harjumaa, Padise vald
46	Vihterpalu jõgi, Hatu mõisa sild	Harjumaa, Padise vald
47	Vihterpalu jõgi, Hatu II sild	Harjumaa, Padise vald
48	Vihterpalu jõgi, Tamse sild	Harjumaa, Padise vald
49	Vihterpalu jõgi, Vihterpalu si	Harjumaa, Padise vald

4.3.9.3 Hüdrolöogia seirejaamad

Vihterpalu jõe valgalal asub üks töötav EMHI hüdrolöogia seirejaam.

Tabel 37 Vihterpalu jõel paiknev hüdrolöogia seirejaam

Jaama nimi	Keskkonnaregistri kood	Valgala pindala, km ²	Avamise kuupäev	Kaugus suudmest, [km]
Vihterpalu hüdromeetriaajaam	HJQ0000048	474	01.01.1930	2,4

4.3.9.4 Põhjavee seirejaamad

Vihterpalu jõe valgalale jääb kolm põhjaveeseire jaama.

4.3.10 Vihterpalu jõel paiknevad paisud

Vihterpalu jõe valgalal paisud puuduvad.

5. Jõe seisundi hinnang

5.1 Jõe seisundile hinnangu andmise metoodika

Jõe keemilist seisundit hinnatakse vastavalt Keskkonnaministri määrusele nr 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“. Määruse eesmärgiks on tagada veekogude kaitse veekogude seisundi hindamise kaudu ning pinnaveekogumite seisundiklasside määramine viisil, mis võimaldab veekaitsemeetmete tõhusat planeerimist ja rakendamist. [13]

Antud töös hinnatakse Keila ja Vihterpalu jõgede ökoloogilist seisundiklassi füüsikalise-keemiliste väärtuste järgi kasutades riiklikke seire andmeid.

Veeseaduse § 322 lõike 3 kohaselt on veekogu tüüp veekogu või selle osa looduslike omaduste kogum, mis eristab vaadeldavat veekogu või selle osa ülejäänud veekogust või selle osadest või ülejäänud veekogudest või nende osadest. Määruse kohaselt on vooluveekogude tüübid järgmised:

- 1) tüüp I A – tumedaveelised ja humiaineterikkad (KHT_{Mn} 90%-ne väärtus üle 25 mgO/l)
jões valgala suurusega 10–100 km²;
- 2) tüüp I B – heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega (KHT_{Mn} 90%-ne väärtus alla 25 mgO/l)
jões valgala suurusega 10–100 km²;
- 3) tüüp II A – tumedaveelised ja humiaineterikkad (KHT_{Mn} 90%-ne väärtus üle 25 mgO/l)
jões valgala suurusega >100–1000 km²;
- 4) tüüp II B – heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega (KHT_{Mn} 90%-ne väärtus alla 25 mgO/l)
jões valgala suurusega >100–1000 km²;
- 5) tüüp III A – tumedaveelised ja humiaineterikkad (KHT_{Mn} 90%-ne väärtus üle 25 mgO/l)
jões valgala suurusega >1000–10 000 km²;
- 6) tüüp III B – heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega (KHT_{Mn} 90%-ne väärtus alla 25 mgO/l)
jões valgala suurusega >1000–10 000 km²;
- 7) tüüp IV – jões valgala suurusega üle 10 000 km² (Narva jõgi).

Määruse nr 44 lisas 2 „Pinnaveekogumid Lääne-Eesti vesikonnas“ on määratletud Keila ja Vihterpalu jõgede veekogude tüübid järgmiselt.

Tabel 38 Keila jõe veekogumite tüübid

Veekogumi kood keskkonnaregistris	Veekogumi nimi	Veekogu tüüp
1096100_1	Keila Atla jõeni	1B
1096100_2	Keila Atla jõest Keila joani	2B
1096100_3	Keila Keila joast suudmeni	2B

Tabel 39 Vihterpalu jõe veekogumite tüübid

Veekogumi kood keskkonnaregistris	Veekogumi nimi	Veekogu tüüp
1101700_1	Vihterpalu Piirsalu jõeni	1A
1101700_2	Vihterpalu Piirsalu jõest suudeni	2A

Tabel 40 Vooluveekogude pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside füüsikaliseemiliste üldtingimuste väärtuste järgi

Kvaliteedinäitaja		Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass
Tüübid I A, II A ja III A							
Lahustunud hapniku küllastusaste	10 % tagastusega väärtus	% küllastusastmest	>60	60-50	<50-40	<40-35	<35
Biokeemiline hapnikutarve (BHT ₅)	Aritmeetiline keskmine	mg O ₂ /l	<2,2	2,2-3,5	>3,5-5,0	>5,0-7,0	>7,0
Lämmastikisisaldus (N _{üld})	Aritmeetiline keskmine	mg N/l	<1,5	1,5-3,0	>3,0-6,0	>6,0-8,0	>8,0
Fosforisisaldus (P _{üld})	Aritmeetiline keskmine	mg P/l	<0,05	0,05-0,08	>0,08-0,1	>0,1-0,12	>0,12

NH ₄ ⁺	90% tagastusega väärtus	mg N/l	<0,10	0,10- 0,30	0,30- 0,45	0,45- 0,60	>0,60
pH	10% tagatusega väärtus	pH ühik	6-9	6-9	6-9	6-9	<6-9>
Tüübid I B, II B ja III B							
Lahustunud hapniku	10 % tagastusega väärtus	% küllastus- astmest	>70	70-60	<60- 50	<50-40	<40
Biokeemiline hapnikutarve (BHT ₅)	Aritmeetiline keskmine	mg O ₂ /l	<1,8	1,8- 3,0	>3,0- 4,0	>4,0- 5,0	>5,0
Lämmastikuisaldus (N _{üld})	Aritmeetiline keskmine	mg N/l	<1,5	1,5- 3,0	>3,0- 6,0	>6,0- 8,0	>8,0
Fosforisisaldus (P _{üld})	Aritmeetiline keskmine	mg P/l	<0,05	0,05- 0,08	>0,08- 0,1	>0,1- 0,12	>0,12
NH ₄ ⁺	90% tagastusega väärtus	mg N/l	<0,10	0,10- 0,30	0,30- 0,45	0,45- 0,60	>0,60
pH	10% tagatusega väärtus	pH ühik	6-9	6-9	6-9	6-9	<6-9>

Vastavalt Keskkonnaministri määrusele 44 § 26, Vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramine füüsikalis-keemiliste üldtingimuste järgi, vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel füüsikalis-keemiliste üldtingimuste järgi kasutatakse järgmisi kvaliteedinäitajaid: pH, lahustunud hapniku sisaldus, biokeemiline hapnikutarve (BHT₅), ammoniumioonide sisaldus (NH₄⁺), üldlämmastikuisaldus (N_{üld}) ja üldfosforisisaldus (P_{üld}).[13]

Kui pH on suurem kui 9,0 või väiksem kui 6,0, on füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang väga halb, sõltumata teistele kvaliteedinäitajatele määratud ökoloogilistest seisundiklassidest. Kui pH väärtus on vahemikus 6,0–9,0, määratakse füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärangu andmiseks igale loetletud kvaliteedinäitajale, välja arvatud pH, ökoloogiline seisundiklass ja antakse sellele ökoloogilisele seisundiklassile vastav

hindepunkt skaalas 1–5 järgmiselt: 5 – väga hea; 4 – hea; 3 – kesine; 2 – halb; 1 – väga halb. Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmääranguks on kvaliteedinäitajatele antud hindepunktide summa. [13]

Kui vähemalt üks loetletud kvaliteedinäitaja, välja arvatud pH, ökoloogiline seisundiklass on halb või väga halb, ei saa füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang sõltumata hindepunktide summast olla üle kesise.[13]

Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärangu andmisel kasutatakse järgmist tabelit[13]:

Tabel 41 Füüsikalis-keemilise koondmäärangu hindamise tabel

Ökoloogiline seisundiklass	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Hindepunktide summa	23–25	18–22	13–17	8–12	<8
(maksimaalselt 25 p)	-92%	-72%	-52%	-32%	(alla 32%)

5.2 Jõe seisund füüsikalis-keemiliste üldnäitajate põhjal kasutades 2014 aasta riiklike seireandmeid

5.2.1 Keila jõe seirejaamad

2014 aasta riiklike seireandmete põhjal koostatud tabelist 42 selgub, et Keila jõe kvaliteet veekogumil Keila_2 füüsikalis-keemiliste näitajate poolest kuulub seisundiklassi hea.

Tabel 42 Keila jõe jaama 46 2014 aasta keskmised väärtused

Kvaliteedinäitaja	2014 aasta seire andmed		Ühik	Seisundi klass	Hindepunktid
Lahustunud hapnik	10% tagastusega väärtus	83,50	%	Väga hea	5
Biokeemiline hapnikutarve (BHT ₅)	Aritmeetiline keskmine	1,83	mgO/l	Hea	4
Lämmastiksisaldus (N _{üld})	Aritmeetiline keskmine	2,75	mgN/l	Hea	4
Fosforisisaldus (P _{üld})	Aritmeetiline keskmine	0,08	mgP/l	Hea	4

NH ₄ ⁺	90% tagatusega väärtus	0,14	mgN/l	Hea	4
pH	10% tagatusega väärtus	7,57	pH ühik	Väga hea	-
Hindepunktide kokku					21

2014 aasta riiklike seireandmete põhjal koostatud tabelist 43 selgub, et Keila jõe kvaliteet veekogumil Keila_3 füüsikalise-keemiliste näitajate poolest kuulub seisundiklassi hea.

Tabel 43 Keila jõe jaama 47 2014 aasta keskmised väärtused

Näitaja	2014 aasta seire andmed		Ühik	Seisundi klass	Hindepunkt
Lahustunud hapnik	10% tagatusega väärtus	85,50	%	Väga hea	5
Biokeemiline hapnikutarve (BHT ₅)	Aritmeetiline keskmine	1,80	mgO/l	Hea	4
Lämmastiksisaldus (Nüld)	Aritmeetiline keskmine	2,88	mgN/l	Hea	4
Fosforisisaldus (Püld)	Aritmeetiline keskmine	0,07	mgP/l	Hea	4
NH ₄ ⁺	90% tagatusega väärtus	0,23	mgN/l	Hea	4
pH	10% tagatusega väärtus	8,00	pH ühik	Väga hea	-
Hindepunktide kokku					21

Keila jõe on antud hinnang aasta 2009 seisuga Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskavas on toodud tabelis 44.

Tabelis Kasutatud lühendid ja tähised:

FÜKE - Ökoloogiline seisundiklass füüsikalise-keemiliste üldtingimuste järgi

SUSE - Ökoloogiline seisundiklass suurselgrootute järgi

KALA - Ökoloogiline seisundiklass kalade järgi

ÖSE - Ökoloogiline seisundiklass looduslikel veekogumitel

ÖP – Ökoloogilise potentsiaali seisundiklass tugevasti muudetud ja tehisveekogumitel

KESE - Keemiline seisundiklass

- kvaliteedielementi ei kasutatud seisundiklassi määramisel 2009

* veekogumi seisundiklass määrati analoogia ja survetegurite põhjal eksperdiarvamuste alusel, üksikute kvaliteedielementide kohta puuduvad andmed

Tabel 44 Keila jõe veekogumitele omistatud seisundiklassi hinnangud aastal 2009[34]

Veekogumi kood keskkonnaregistris	Veekogumi nimi	tüüp	Seisundi- klassid 2009					Seisundiklassi lõplik määrand 2009
			FÜKE	SUSE	KALA	ÖSE	KESE	
1096100_1	Kaila Atla jõeni	1B	hea	kesine	kesine	kesine	hea*	kesine
1096100_2	Kaila Atla jõest Keila joani	2B	kesine	kesine	halb	halb	Hea	halb
1096100_3	Keila Keila-joast suudmeni	2B	kesine	kesine	hea	kesine	Hea	kesine

Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste järgi määratud seisundliklass veekogumitele 1096100_2 ja 1096100_3 erineb aasta 2014 seireandmeid kasutades leitud väärtustega. Millest võib järeldada, et Keila jõe veekvaliteet on veekogumites 1096100_2 ja 1096100_3 paranenud. Veekogumil 1096100_1 puudub riiklik hüdrokeemia seirejaam, sellest tingitult ei ole võimalik riikliku seire andmete põhjal määrata ökoloogilist seisundiklassi füüsikalis-keemiliste näitajate järgi.

5.2.2 Vihterpalu jõe seirejaam

Tabel 45 Vihterpalu jõe jaama 48 2014. aasta keskmised väärtused

Näitaja	2014 aasta seire andmed		Ühik	Seisundi klass	Hindepunktid
Lahustunud hapnik	10% tagastusega väärtus	74,50	%	Väga hea	5
Biokeemiline hapnikutarve (BHT ₅)	Aritmeetiline keskmine	1,69	mgO/l	Väga hea	5
Lämmastiksisaldus (N _{üld})	Aritmeetiline keskmine	1,61	mgN/l	Hea	4
Fosforisisaldus (P _{üld})	Aritmeetiline keskmine	0,04	mgP/l	Väga hea	5
NH ₄ ⁺	90% tagatusega väärtus	0,06	mgN/l	Väga hea	5
pH	10% tagatusega väärtus	7,81	pH ühik	Väga hea	-
Hindepunktid kokku					24

Tabelist 45 selgub, et Vihterpalu jõe kvaliteet veekogumil Vihterpalu_2 on füüsikalis-keemiliste näitajate poolest kuulub seisundiklassi väga hea.

Vihterpalu jõeale on antud hinnang aasta 2009 seisuga Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskavas on toodud tabelis 46.

Tabel 46 Vihterpalu jõe veekogumitele omistatud seisundiklassi hinnangud aastal 2009 [34]

Veekogumi kood keskkonnaregistris	Veekogumi nimi	tüüp	Seisundi klassid 2009					Seisundiklassi lõplik määrand 2009
			FÜKE	SUSE	KALA	ÖSE	KESE	
1101700_1	Vihterpalu Piirsalu jõeni	1A	-	kesine	kesine	kesine	hea*	kesine
1101700_2	Vihterpalu Piirsalu jõest suudmeni	2A	väga hea	väga hea	hea	hea	hea*	hea

Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste järgi määratud seisundliklass veekogumile 1101700_2 ühtib aasta 2014 seireandmeid kasutades leitud väärtusega. Millest võib järeldada, et suuri muudatusi jões toimunud ei ole. Veekogumil 1101700_1 puudub hüdrokeemia seirejaam, sellest tingitult ei ole võimalik määrata ökoloogilist seisundiklassi füüsikalis-keemiliste näitajate järgi.

5.3 Jõe andmete analüüs aastatel 1992-2013

hüdrokeemiliste üldnäitajate põhjal

Kasutatud on riikilikke seire andmeid aastatel 1992-2013. Aasta lõikes on leitud keskmine näitaja väärtus ja väärtuse tulemusi kasutades on leitud hinnang jõe ökoloogilisele seisundile füüsikalis-keemiliste näitajate järgi kasutades punktis 5.1 kirjeldatud meetodit.

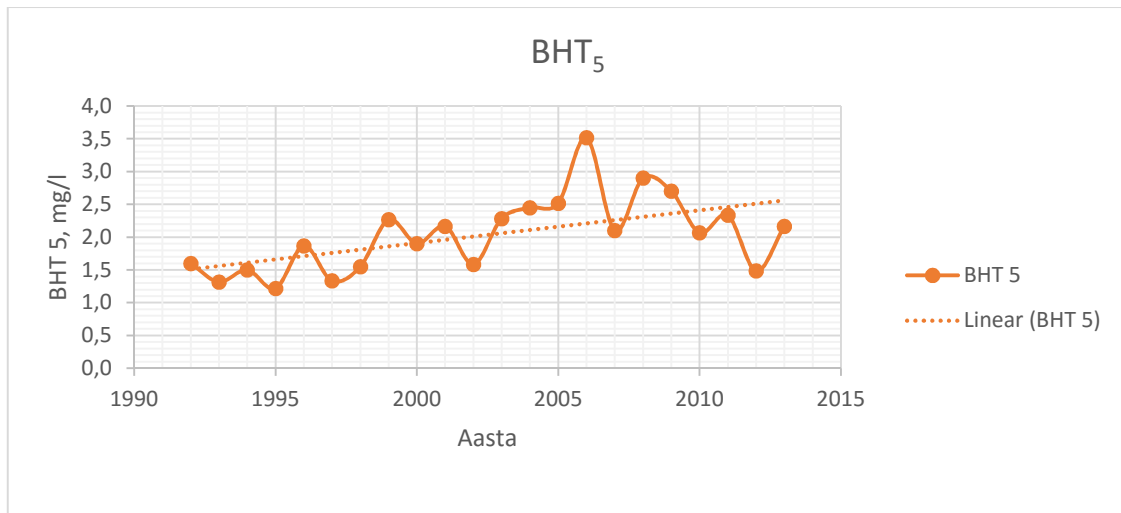
5.3.1 Veekvaliteet veekogumil Keila_2

Tabel 47 Piirväärtused jõe tüüpidele IB, IIB ja IIIB vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 44

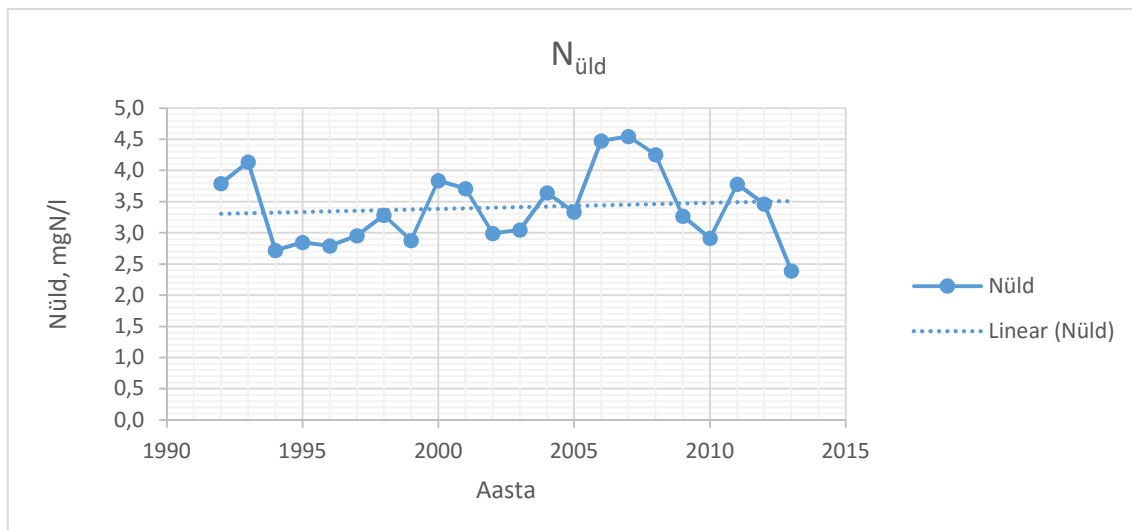
Lahustunud hapnik	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	NH ₄	Seisund
>70	<1,8	<1,5	<0,05	<0,01	Väga hea
70-60	1,8-3,0	1,5-3,0	0,05-0,08	0,10-0,30	Hea
<60-50	>3,0-4,0	>3,0-6,0	>0,08-0,1	0,30-0,45	Kesine
<50-40	>4,0-5,0	>6,0-8,0	>0,1-0,12	0,45-0,60	Halb
<40	>5	>8,0	>0,12	>0,60	Väga halb

Tabel 48 Keila jõe seirejaama 46 aastate lõikes keskmised väärtused ja seisund füüsikalise-keemiliste näitajate järgi.

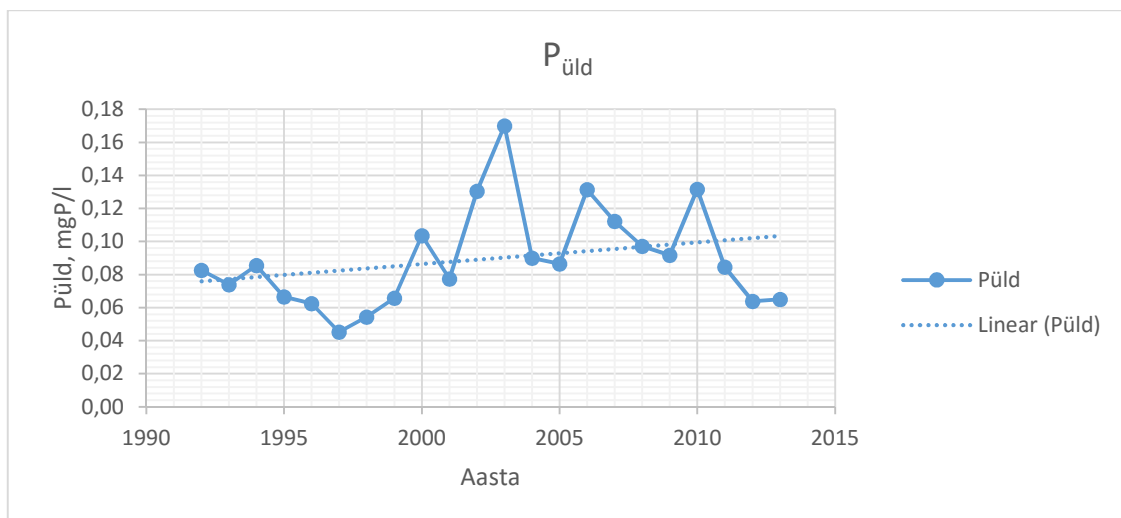
Aasta	Lahustunud hapnik	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	NH ₄	pH	Hindepunktide kokku	Seisund
	10 % tagastusega väärus	Aritmeetiline keskmine			90 % tagastusega väärus	10 % tagastusega väärus		
1992	90,00	1,6	3,8	0,08	0,10	7,27	21	Hea
1993	75,83	1,3	4,1	0,07	0,15	7,34	21	Hea
1994	86,82	1,5	2,7	0,09	0,15	7,63	21	Hea
1995	73,99	1,2	2,8	0,07	0,10	7,80	22	Hea
1996	74,03	1,9	2,8	0,06	0,18	8,13	21	Hea
1997	60,60	1,3	3,0	0,05	0,15	7,97	21	Hea
1998	79,50	1,6	3,3	0,05	0,20	7,95	21	Hea
1999	82,50	2,3	2,9	0,07	0,20	7,88	21	Hea
2000	77,00	1,9	3,8	0,10	0,14	7,88	19	Hea
2001	89,03	2,2	3,7	0,08	0,16	7,62	20	Hea
2002	72,50	1,6	3,0	0,13	0,19	7,80	19	Kesine
2003	55,50	2,3	3,0	0,17	0,50	7,70	16	Kesine
2004	83,00	2,5	3,6	0,09	0,16	7,90	19	Hea
2005	79,00	2,5	3,3	0,09	0,24	7,75	19	Hea
2006	59,50	3,5	4,5	0,13	0,59	7,63	12	Halb
2007	70,50	2,1	4,5	0,11	0,11	7,80	18	Kesine
2008	83,00	2,9	4,3	0,10	0,15	7,95	19	Hea
2009	83,50	2,7	3,3	0,09	0,27	7,78	19	Hea
2010	88,00	2,1	2,9	0,13	0,25	7,80	18	Kesine
2011	83,00	2,3	3,8	0,08	0,08	7,83	21	Hea
2012	82,00	1,5	3,5	0,06	0,09	7,78	22	Hea
2013	83,50	2,2	2,4	0,07	0,13	8,00	21	Hea



Graafik 1 BHT₅ muutumine ajas



Graafik 2 Üldlämmastiku muutumine ajas



Graafik 3 Üldfosfori muutumine ajas

Veekvaliteet Keila jõe veekogumil Keila_2 ei ole vaadeldava ajavahemiku jooksul kordagi olnud väga heas klassis. Tabelist 47 on näha, et pH väärtused jäävad ainsana läbi aastate väga heasse klassi. NH_4^+ väärtused jäävad enamasti heasse klassi, kuid esineb mõningaid kõrvalekaldeid. BHT_5 kontsentratsioonid on aastate lõikes pigem heas seisundis. Graafikult 1 võib näha BHT_5 väärtuste tõustrendi. Probleemseteks väärtusteks Keila jõe veekogumil Keila_2 on $\text{N}_{\text{üld}}$ ja $\text{P}_{\text{üld}}$. $\text{N}_{\text{üld}}$ väärtused on jäänud aastatelõikes pigem kesiseks. Graafikult 2 suuri muutusi ei ole näha, kui siis vähesel määral väärtuste suurenemist. Kõige probleemsem on üldfosfori kontsentratsioon Keila jões. Mõnel aastal on $\text{P}_{\text{üld}}$ näitajad langenud väga halba klassi. Graafikult 3 on näha, et $\text{P}_{\text{üld}}$ väärtused kõiguvad suuresti näidates tõustrendi.

5.3.2 Veekvaliteet veekogumil Keila_3

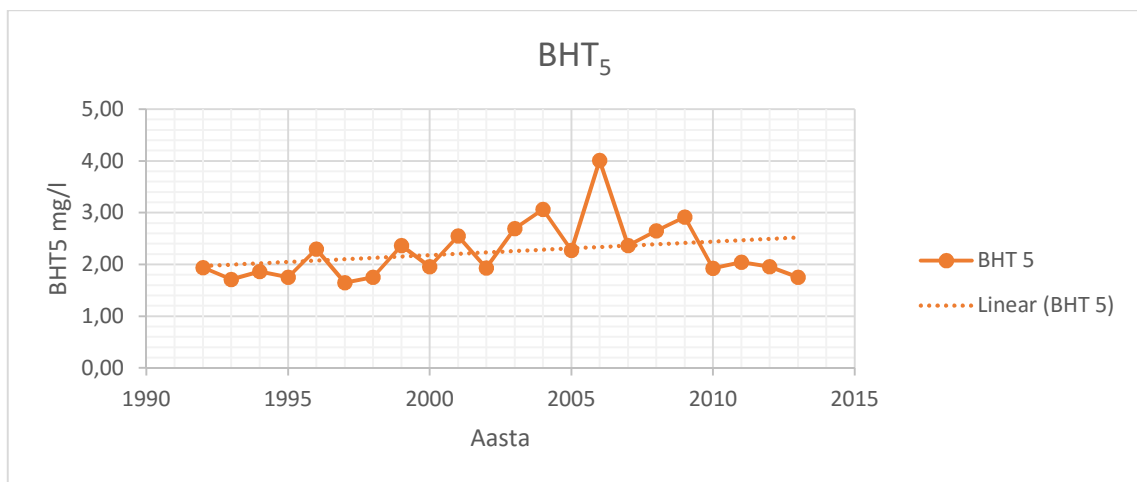
Tabel 49 Piirväärtused jõe tüüpidele IB, IIB ja IIIB vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 44

Lahustunud hapnik	BHT_5	$\text{N}_{\text{üld}}$	$\text{P}_{\text{üld}}$	NH_4	Seisund
>70	<1,8	<1,5	<0,05	<0,01	Väga hea
70-60	1,8-3,0	1,5-3,0	0,05-0,08	0,10-0,30	Hea
<60-50	>3,0-4,0	>3,0-6,0	>0,08-0,1	0,30-0,45	Kesine
<50-40	>4,0-5,0	>6,0-8,0	>0,1-0,12	0,45-0,60	Halb
<40	>5	>8,0	>0,12	>0,60	Väga halb

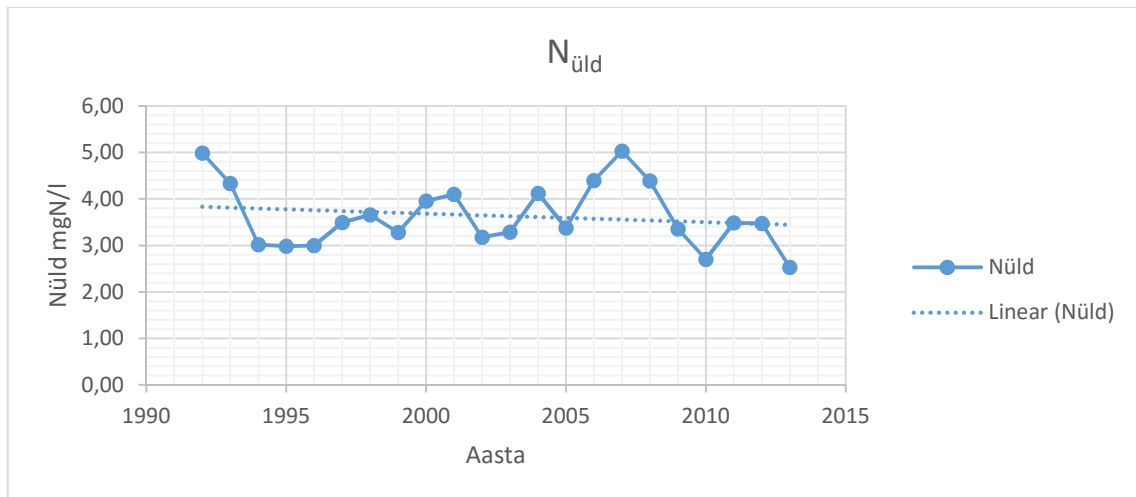
Tabel 50 Keila jõe seirejaama 47 aastate lõikes keskmised väärtused ja seisund füüsikalise-keemiliste näitajate järgi.

Aasta	Lahustunud hapnik	BHT_5	$\text{N}_{\text{üld}}$	$\text{P}_{\text{üld}}$	NH_4	pH	Hindepunktid kokku	Seisund
	10 % tagastusega väärus	Aritmeetiline keskmine			90 % tagastusega väärus	10 % tagastusega väärus		
1992	81,90	1,94	4,99	0,15	0,13	6,87	17	Kesine
1993	76,47	1,71	4,33	0,11	0,18	7,20	19	Kesine
1994	69,52	1,87	3,02	0,10	0,25	7,41	18	Hea
1995	73,54	1,75	2,98	0,09	0,13	7,42	21	Hea

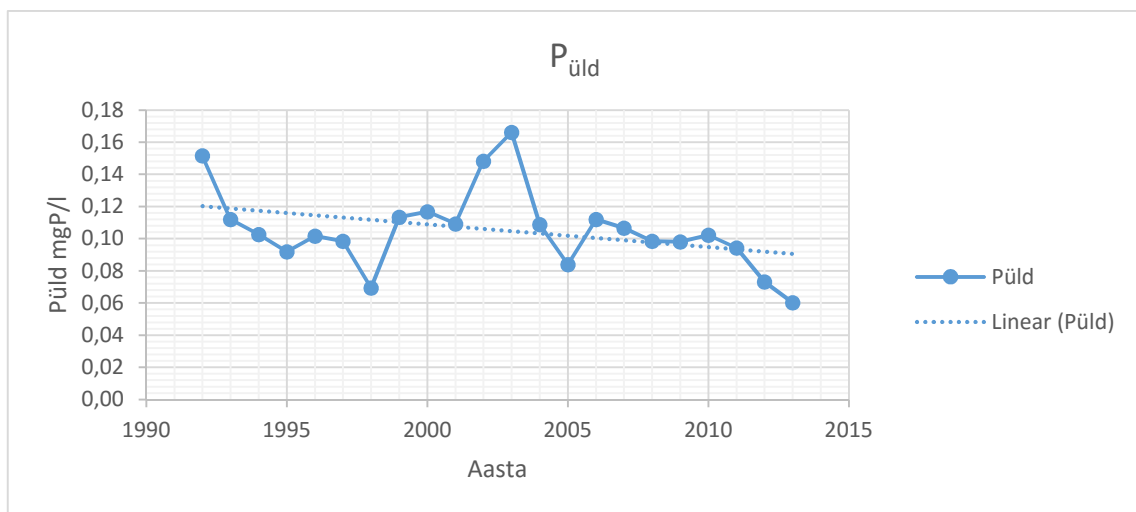
1996	70,42	2,30	3,00	0,10	0,26	7,76	20	Hea
1997	61,61	1,65	3,49	0,10	0,24	7,86	19	Hea
1998	80,20	1,75	3,66	0,07	0,17	7,85	21	Hea
1999	76,00	2,37	3,28	0,11	0,27	7,81	18	Kesine
2000	56,10	1,96	3,96	0,12	0,18	7,81	16	Kesine
2001	72,00	2,55	4,10	0,11	0,30	7,65	18	Kesine
2002	77,70	1,93	3,17	0,15	0,58	7,71	15	Kesine
2003	31,40	2,69	3,29	0,17	0,54	7,61	11	Halb
2004	78,20	3,07	4,12	0,11	0,27	7,95	17	Kesine
2005	77,80	2,28	3,37	0,08	0,19	7,81	20	Hea
2006	59,00	4,01	4,40	0,11	1,13	7,52	11	Halb
2007	71,10	2,37	5,03	0,11	0,09	7,57	19	Kesine
2008	82,20	2,65	4,39	0,10	0,14	7,86	19	Hea
2009	85,00	2,92	3,36	0,10	0,55	7,75	17	Kesine
2010	92,20	1,93	2,70	0,10	0,42	7,81	19	Hea
2011	83,20	2,04	3,48	0,09	0,27	7,86	19	Hea
2012	82,10	1,96	3,47	0,07	0,12	7,81	20	Hea
2013	84,20	1,75	2,53	0,06	0,18	7,96	22	Hea



Graafik 4 BHT₅ muutumine ajas



Graafik 5 Üldlämmastiku muutumine ajas



Graafik 6 Üldfosfori muutumine ajas

Veekvaliteet veekogumil Keila_3 jääb enamasti kesiesse või heasse klassi, kuid on esinenud ka halva seisundiga aastaid. Tabelist 50 on näha, et pH jääb läbi aastate väga heasse klassi. NH_4^+ väärtused jäävad enamasti väga heasse või heasse klassi, kuid esineb kõrvale kaldeid halba ja väga halba klassi. NH_4^+ kontsentratsioonid on halvemad kui veekogumis Keila_2, see viitab värsketele reostustele. BHT_5 kontsentratsioonid on aastate lõikes pigem heas seisundis, kuid esineb kõrvalekaldeid. Graafikult 3 võib näha BHT_5 väärtuste vähesel määral suurenemist.

Probleemseteks väärtusteks Keila jõe veekogumil Keila_3 on $\text{N}_{\text{üld}}$ ja $\text{P}_{\text{üld}}$. $\text{N}_{\text{üld}}$ väärtused on jäänud aastatelõikes kesiseks, esineb vähesed kõrvalekaldeid kesisest heasse klassi. Graafikult 5 selgub, et üldlämmastiku väärtusi iseloomustab vähenemise trend. Tabelist 50

on selgelt näha, et kõige probleemsem näitaja on üldfosfori kontsentratsioon Keila jões. Graafik 3 näitab, et üldfosfori kontsentratsioonid veekogumis Keila_3 on vähenemas.

5.3.3 Veekvaliteet veekogumil Vihterpalu_2

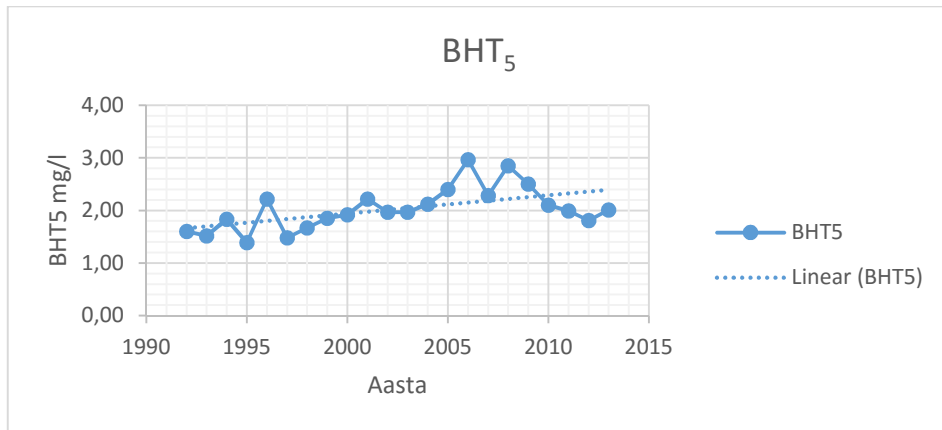
Tabel 51 Piirväärtused jõe tüüpidele IA, IIA ja IIIA vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 44

Lahustunud hapnik	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	NH ₄	Seisund
>60	<2,2	<1,5	<0,05	<0,01	Väga hea
60-50	2,2-3,5	1,5-3,0	0,05-0,08	0,10-0,30	Hea
<50-40	>3,5-5,0	>3,0-6,0	>0,08-0,1	0,30-0,45	Kesine
<40-35	>5,0-7,0	>6,0-8,0	>0,1-0,12	0,45-0,60	Halb
<35	>7,0	>8,0	>0,12	>0,60	Väga halb

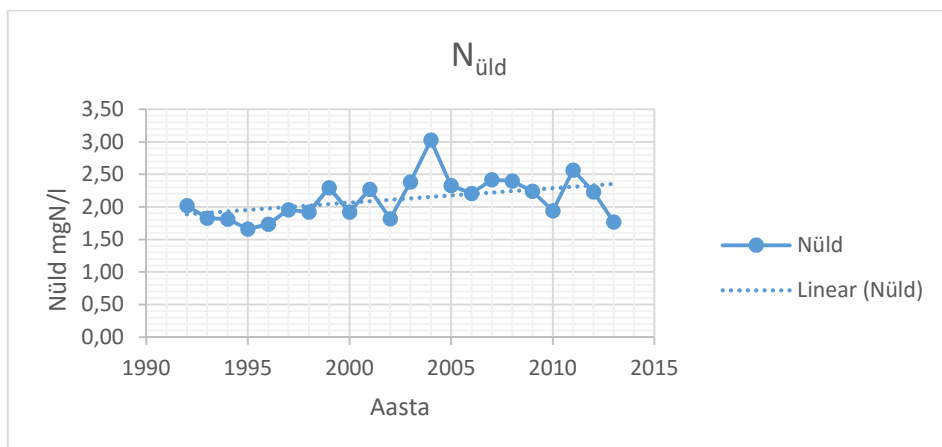
Tabel 52 Vihterpalu jõe seirejaama 48 aastate lõikes keskmised väärtused ja seisund füüsikalise-keemiliste näitajate järgi.

Aasta	Lahustunud hapnik 10 % tagastusega väärtus	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	NH ₄ 90 % tagastusega väärtus	pH 10 % tagastusega väärtus	Hindepunktid kokku	Seisund
1992	85,50	1,60	2,02	0,06	0,04	6,65	23	Väga hea
1993	49,82	1,52	1,83	0,05	0,19	7,13	20	Hea
1994	74,97	1,83	1,81	0,04	0,08	7,38	24	Väga hea
1995	72,35	1,39	1,66	0,05	0,05	7,50	23	Väga hea
1996	61,25	2,22	1,74	0,05	0,10	7,60	21	Hea
1997	64,50	1,48	1,96	0,03	0,03	7,30	24	Väga hea
1998	79,00	1,67	1,92	0,03	0,09	7,63	24	Väga hea
1999	84,00	1,85	2,30	0,04	0,06	7,48	24	Väga hea
2000	78,00	1,92	1,92	0,03	0,02	7,48	24	Väga hea
2001	72,00	2,22	2,27	0,04	0,07	7,38	23	Väga hea
2002	71,50	1,97	1,82	0,05	0,07	7,33	23	Väga hea
2003	56,00	1,97	2,39	0,04	0,10	7,53	22	Hea
2004	77,00	2,12	3,03	0,04	0,05	7,53	24	Väga hea
2005	82,00	2,40	2,33	0,04	0,06	7,55	23	Väga hea
2006	65,00	2,97	2,21	0,06	0,08	7,45	22	Hea
2007	67,50	2,28	2,42	0,04	0,04	7,53	23	Väga hea
2008	77,50	2,85	2,40	0,04	0,03	7,68	23	Väga hea
2009	78,00	2,50	2,24	0,04	0,09	7,58	23	Väga hea
2010	77,50	2,10	1,94	0,04	0,08	7,60	24	Väga hea

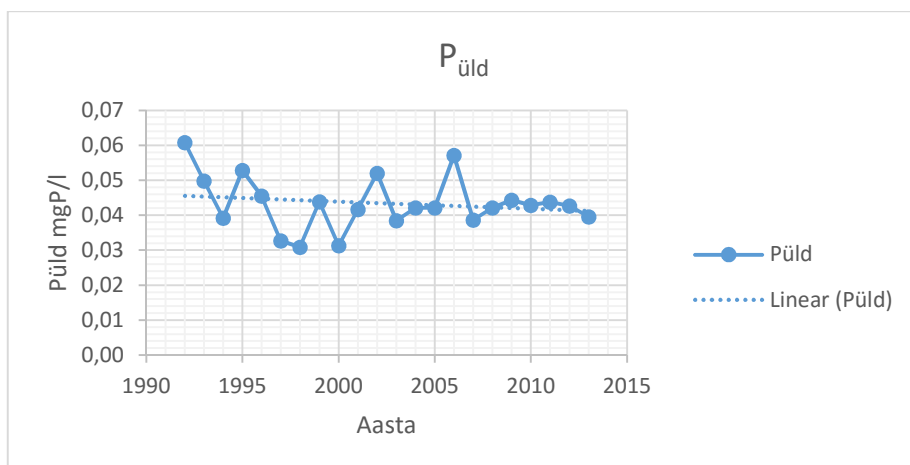
2011	82,00	1,99	2,57	0,04	0,06	7,60	24	Väga hea
2012	71,30	1,81	2,23	0,04	0,08	7,56	24	Väga hea
2013	71,10	2,01	1,77	0,04	0,10	7,56	23	Väga hea



Graafik 7 BHT₅ muutumine ajas



Graafik 8 Üldlämmastiku muutumine ajas



Graafik 9 Üldfosfori muutumine ajas

Tabelist 52 on näha, et lahustunud hapniku, NH_4 ja pH väärtused jäävad, üksikute eranditega, läbi aastate väga heasse klassi. BHT_5 kontsentratsioonid on enamusest aastate lõikes pigem väga heas klassis, kuid esineb ka hea klassiga aastaid. Graafikult 7 on näha BHT_5 väärtuste suurenemist läbi aastate. $\text{N}_{\text{üld}}$ -i väärtused on jäänud aastatelõikes pidevalt heaks. Graafikult 8 selgub, et üldlämmastiku väärtused on kerge tõusutrendiga, kuid siiski suhteliselt stabiilsed. $\text{P}_{\text{üld}}$ kontsentratsioonid kuuluvad enam jaolt väga heasse klassi, kuid esineb ka kõrvalkaldeid heasse klass. Graafikult 9 on näha et $\text{P}_{\text{üld}}$ kontsentratsioonid on Vihterpalu_2 veekogumis väheneva trendiga.

Läbi aastate on Vihterpalu_2 kuulunud enamjaolt väga heasse klass, head ökoloogilist seisundiklassi füüsikalise-keemiliste näitajate põhjal on esinenud vaid neljal korral.

6. Mudel QUAL2K

6.1 Mudeli tutvustus

QUAL2K on exceli-põhine vooluvete veekvaliteedi mudel. Mudel on ühemõõtmeline ja on mõeldud jõgede ja ojade modelleerimiseks. Mudel esitab jõe lõikudena. Igal lõigul on oma konstantsed hüdraulilised omadused. Mudel arvestab nii sisse tulevaid punktreostus allikaid, kui ka veevõttu ja hajureostust. Mudel võimaldab jagada igat lõiku omakorda võrdseteks elementideks, et saada täpsem tulemus. [36]

Mudel omastab igale lõigule stabiilse vooluhulga. Iga lõigu vooluhulka saab väljendada valemiga : $Q_i = Q_{i-1} + Q_{in,i} - Q_{out,i} - Q_{evap,i}$ [36]

,kus Q_i tähistab väljavoolu järgmisesse lõiku[m³/d], Q_{i-1} tähistab lõiku i sisenevat vooluhulka[m³/d], $Q_{in,i}$ tähistab lõiku sissevoolavee hulka punkt- ja hajukoormusest, $Q_{out,i}$ tähistab lõigust punkt- ja hajuallikate mõjul väljuva vee hulka[m³/d], $Q_{evap,i}$ tähistab lõigult i aurustunud vee hulka[m³/d]. [36]

QUAL2K mudel sisaldab 16 muutujat: elektrijuhtivus, anorgaaniline hõljuvaine, lahustunud hapnik, aeglaselt reageeriv orgaaniline aine, kiiresti reageeriv orgaaniline aine, orgaaniline lämmastik, NH₄, NO₃, orgaaniline fosfor, anorgaaniline fosfor, fütoplankton, pude(detrit), haigusetekiitaja(patogeen), aluselisus, anorgaaniline süsinik ja põhjavetikad.[36]

6.2 Mudeli kasutamine:

Esmalt tuleb Mudelisse sisestada jõgede foonikontsentratsioonid ja vooluhulk.

Vooluhulk:

Jõgede modellerimise perioodiks on madalvee olukord ($Q_{30p}^{95\%}$).

Miimumvooluhulgad esinevad jõgedes siis kui nad toituvad ainult põhjaveest. Eesti jõgedes on kaks veevaest perioodi - suvine ja talvine. 30-päeva-keskmise vooluhulga määramiseks koostatakse kõigi vaatlusaastate vooluhulgaühdrograafid, otsitakse neilt 30-päevased miinimumaravooluga lõigud, arvutatakse nende 30-päevane keskmine vooluhulk ning seejärel kõigi 30-päeva-keskmiste vooluhulkade keskmine väärtus. Neist väärtustest

koostatakse siis ületustõenäosuskõver ning selle abil määratakse soovitava ületustõenäosusega vooluhulk.[37]

Eesti seadusandluses võetakse kõige halvema võimaliku tsenaariumi aluseks ökoloogiline miinimumvooluhulk ehk sanitaarvooluhulk. Sanitaarvooluhulk on defineeritud Keskkonnaministri määruses nr 39 „Nõuded veekogu paisutamise, veetaseme alandamise ja veekogu tõkestamise ning paisu kohta“ §-s 5 on sanitaarveehulk defineeritud, kui jäävaba perioodi (maist oktoobrini) 95% ületustõenäosusega kuu keskmine miinimumvooluhulk.

Et mudeli tulemused väljendaksid võimalikku halvimat olukorda kasutasin jõgede vooluhulkadeks nende suvise madalveeperioodi 95% ületustõenäosusega 30-päeva-keskmist vooluhulka. Antud töös on kasutatud Keila ja Vihterpalu jõgede minimaalseid vooluhulki 1985 aastaseisuga projektist „Eesti NSV jõgede arvutuslik veekvaliteet“

Tabel 53 Keila jõe $Q_{95\%}^{30p}$

Arvutuslik profiil	Kaugus suudmest	$Q_{30p}^{95\%}$, m ³ /s
Keila j.	98	0,037
Keila j.ü Ingliste ja Hõredat	90	0,076
Keila j.	90	0,076
Keila j. ü. Hagudit	77	0,13
Keila j.	77	0,13
Keila j. ü. Tamme f.	75	0,14
Keila j.	75	0,14
Keila j. ü. Seli	74	0,14
Keila j.	74	0,14
Keila j. ü. Atla j.	73,2	0,14
Atla j.	25	0,025
Atla j. ü. Juurut	14	0,05
Atla j.	14	0,05
Atla j. Suue	0	0,076
Keila j. A. Atla j.	73,2	0,22
Keila j. ü. Lohu f.	67	0,27
Keila j.	67	0,27
Keila j. ü. Salutagusel	63	0,29
Keila j.	63	0,29
Keila j. ü. Kohilast	62	0,29
Keila j.	62	0,29

Keila j. ü. Kohila soh.	61	0,29
Keila j.	61	0,29
Keila j. Kurtnat	53	0,34
Keila j.	53	0,34
Keila j. ü. Jõgisood	28	0,38
Keila j.	28	0,38
Keila j. ü. Maidla j.	25,6	0,42
Maidla j.	3	0,045
Maidla j. Suue	0	0,05
Keila j.a. Maidla jõgi	25,6	0,47
Keila j.ü. Keilat	19	0,58
Keila j.	19	0,58
Keila j.ü. Karjaküla	13	0,6
Keila j.	13	0,6
Keila j. Keila-Joal	3	0,62
Keila j. Suue	0	0,62

Tabel 54 Vihterpalu jõe $Q_{95\%}^{30p}$

Arvutuslik profiil	Kaugus suudmest	$Q_{30p}^{95\%}$, m^3/s
Vihterpalu j.a. Palderma kr.	36,1	0,002
Vihterpalu j.ü. Risti-Hatu pkr.	8,6	0,055
Vihterpalu j.a. Risti-Hatu pkr	8,6	0,058
Vihterpalu j. suue	0	0,066

Peavete konsentratsioonid:

Kuna Keila ja Vihterpalu jõge alguskilomeetritel pidev seire puudub, kasutasin algkonsentratsioonide leidmiseks järgnevaid lahendusi:

1) Keskkonnaministri 28. juuli 2009 määrusega nr. 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“. Antud seisundiklass väga hea viitab looduslikule olukorrale. Sellest tulenevalt kasutasin BHT_5 , $N_{\text{üld}}$, $P_{\text{üld}}$ ja NH_4 algkonsentratsioonideks vastavalt jõe tüübile antud väga hea klassi konsentratsioone.

Mudelisse on tarvis sisestada mitte $N_{\text{üld}}$ või $P_{\text{üld}}$ vaid, orgaanilise lämmastik, NH_4 , NO_3 , orgaaniline fosfor, anorgaaniline fosfor. Sellest tulenevat, vaatasin vastava jõe seirejaama suvise seire tulemusi ja leidsin $N_{\text{üld}}$ -i ja $P_{\text{üld}}$ -i jagunemise suhted.

Keila jõel kasutasin lämmastiku ja fosfori komponentide suhte leidmiseks jaama 46 suvise seire andmeid. Tulemuseks sain:

$$N_{\text{üld}} (100\%) = \text{orgaaniline N} (23,44\%) + NO_3 (74,01\%) + NO^2 (1,28\%) + NH_4 (1,28\%)$$

$$P_{\text{üld}} (100\%) = \text{orgaaniline P} (96,04\%) + \text{anorgaaniline P} (3,96\%)$$

Vihterpalu jõel kasutasin lämmastiku ja fosfori komponentide suhte leidmiseks jaama 48 suvise seire andmeid. Tulemuseks sain:

$$N_{\text{üld}} (100\%) = \text{orgaaniline N} (78,88\%) + NO_3 (19,08\%) + NO^2 (0,46\%) + NH_4 (1,58\%)$$

$$P_{\text{üld}} (100\%) = \text{orgaaniline P} (96,04\%) + \text{anorgaaniline P} (3,96\%)$$

Lämmastiku ühendite suhete leidmisel selgus, et Keila jõe jaama lämmastiku komponentidest on tugevas ülekaalus nitraadid. Nitraatide ja nitritite olemasolu vees näitab vee üldist saastatust ehk üldreostust. Nitraatide naatrium-, kaalium-, kaltsiumsooli kasutatakse põllumajanduses väetistena, sellest tulenevalt näitab nitraatide ülekaal põllumajanduslikku reostust. [41] Sellest tulenevalt kasutan mõlema jõe algkonsentratsioonide leidmisel Vihterpalu jõe kui looduslikus seisundis foonijõe lämmastiku komponentide protsentuaalset jagunemist.

Kuna tegemist on Ameerika mudeliga, on tarvis sisendiks CBOD (süsiniku biokeemiline hapnikutarve) mitte BOD(BHT), kuid Eestis ei teostata eraldi CBOD seiret, kasutasin mudelis BHT₅ väärtust kui CBODf-i.

2) Teiste väärtuste leidmiseks kasutasin lähima seirejaama 1992-2014 aastate keskmisi väärtusi.

Mudel on heljum jaotatud kolmeks osaks: 1) anorgaaniline aine 2) fütoplankton ehk hõljuv taimemass 3) pude ehk lagunenud orgaanilised jäänused vees. Kuna seireandmed heljumi täpse koostise määramiseks puuduvad kasutan oletuslikku jaotust. Oletuslikuks jaotuseks on: $\text{Heljum}(100\%) = \text{anorgaaniline aine}(85\%) + \text{fütoplankton}(10\%) + \text{pude}(5\%)$
Mudelisse on vaja sisendina ka fütoplanktoni lämmastikku ja fosfori sisaldusi. Need väärtused leidsin kasutades Redfield'i kaalulisi suhtarve, mille kohaselt fütoplanktonis

kehtib toitainete N:P kaaluline suhe vastavalt 7,2:1. [38] Ehk ühe ühiku fütoplanktoni ehituses on 7,2 ühikut N ja 1 ühik P.

Aluselisuse iseloomustuseks kasutasin kareduse seire andmeid. Kuna QUAL2K puhul on tegemist USA-st pärit mudeliga oli tarvis kareduse mõõtühik teisendada mg-ekv/l-st mgCaCO₃/l-ks, selleks kasutasin tabelit:

Tabel 55 Kareduse ühikute teisendamine [20]

Ühik	mg/l Ca	mg-ekv/l	mmol/l	°DH (GER)	°Clark (UK)	F kraad (FRA)	ppm (USA)
1 mg/l Ca	1	0,05	0,025	0,14	0,175	0,25	2,5
1 mg-ekv/l	20	1	0,5	2,8	3,5	5	50
1 mmol/l	40	2	1	5,61	7,02	10	100
1 °DH (GER)	7,14	0,357	0,178	1	1,25	1,78	17,8
1 °Clark (UK)	5,72	0,286	0,143	0,80	1	1,43	14,3
1 F kraad (FRA)	4	0,2	0,1	0,56	0,70	1	10
1 ppm (USA)	0,4	0,02	0,01	0,056	0,070	0,1	1

(mgCaCO₃/l on võrdeline ppm-iga [21])

Järgmise sammuna tuleb modelleeritav jõgi jagada lõikudeks. Mina jagasin jõed lõikudeks vastavalt lisajõgede suubumistele, paisu olemasolemisele või joa paiknemisele, lisaks jagasin lõikudeks ka suuremad lisajõed. Keila jõel ja lisajõgedel asetsevate paisude kaugused suudmest puudusid. Kaugused mõõtsin kaardikilt programmis ArcMap. Paisude laiused mõõtsin Maa-ameti geoportaali kaardirakenduses.

Tabel 56 Keila jõe jaotamine lõikudeks

Lõigu number	Lõikudeks jagunemine		Asukoht	
			Algus (km)	Lõpp (km)
1	Keila jõe algus	Kässu oja	111,8	108,8
2	Kässuoja	Männiksaare oja	108,8	106,4
3	Männiksaare oja	Nipernaadi kr	106,4	104,5
4	Nipernaadi kraav	Kunilepa kr	104,5	103,4
5	Kunilepa kr	Kasvandu pkr	103,4	97,0
6	Kasvandu pkr	Kambi oja	97,0	95,2
7	Kambi oja	Ingliste pais	95,2	90,1
8	Ingliste pais	Vankse kr	90,1	85,4
9	Vankse kr	Uustalu pais	85,4	82,1
10	Uustalu pais	Purila pais	82,1	77,0
11	Purila pais	Atla jõgi	77,0	73,2
12	Atla jõe algus	Kadja pk	34,1	31,2
13	Kadja pk	Kaiu pkr	31,2	26,9
14	Kaiu pkr	Lagevainu kr	26,9	19,8
15	Lagevainu kraav	Eeru peakraav	19,8	13,8
16	Eeru pkr	Kruusa pais	13,8	5,9
17	Kruusa pais	Pirgu mõisa pais	5,9	4,8
18	Pirgu mõisa pais	Atla(pirgu) pais	4,8	3,0
19	Atla(pirgu) pais	Atla jõgi	3,0	0,0
20	Atla jõgi	Mälvivere pais	73,2	70,9
21	Mälvivere pais	Lohu pais	70,9	68,5
22	Lohu pais	Kivisilla oja	68,5	68,1
23	Kivisilla oja	Kohila sillaotsa pais	68,1	63,6
24	Kohila sillaotsa pais	Kohila pais	63,6	60,8
25	Kohila pais	Siimu kr	60,8	58,8
26	Siimu kr	Sillasoo oja	58,8	55,5
27	Sillasoo oja	Võiba oja	55,5	53,2
28	Võiba oja	Koosi oja	53,2	52,9
29	Koosi oja	Ojari pkr	52,9	35,3
30	Ojari pkr	Üksnurme pkr	35,3	33,5
31	Üksnurme pkr	Maidla jõgi	33,5	25,6
32	Maidla jõe algus	Voore kr	23,4	3,5
33	Voore kr	Maidla jõgi	3,5	0,0
34	Maidla jõgi	Tuula pkr	25,6	22,1
35	Tuula pkr	Valingu kr	22,1	16,6
36	Valingu kr	Humala oja	16,6	11,0
37	Humala oja	Keila-joa pais	11,0	1,9
38	Keila-joa pais	Keila juga	1,9	1,7
39	Keila juga	Suue	1,7	0,0

Keila jõe algus										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
20										
19										
18										
17										
16										
15										
14										
13										
12										
Atla jõe algus										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
Maidla jõe algus										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										

Keila jõe suue

Joonis 20 Keila jõe jaotumine lõikudeks

Tabel 57 Vihterpalu jõe jaotumine lõikudeks

Lõigu number	Lõikudeks jagunemine		Asukoht	
			Algus	Lõpp
	Lõigu alguse nimi	Lõigu lõpu nimi	(km)	(km)
1	Vihterpalu jõe algus	Paldema kraav	48,8	36,1
2	Paldema kraav	Hardu peakraav	36,1	31,1
3	Hardu peakraav	Põlendmaa peakraav	31,1	24,9
4	Põlendmaa peakraav	Piirsalujõgi	24,9	17,3
5	Piirsalu jõe algus	Lepaste oja	22,0	15,7
6	Lepaste oja	Kõrtsi oja	15,7	3,1
7	Kõrtsi oja	Kaldamäe oja	3,1	1,3
8	Kaldamäe oja	Pennu oja	1,3	0,3
9	Pennu oja	Piirsalu jõgi	0,3	0,0
10	Piirsalu jõgi	Metslõigu peakraav	17,3	12,8
11	Metslõigu peakraav	Soootsa peakraav	12,8	9,1
12	Soootsa peakraav	Hatu peakraav	9,1	8,9
13	Hatu peakraav	Pae kraav	8,9	8,6
14	Pae kraav	Vedama oja	8,6	5,9
15	Vedama oja	Suue	5,9	0,0

Vihterpalu
jõe algus

1							
2							
3							
4							
10	9	8	7	6	5	Piirsalu jõe algus	
11							
12							
13							
14							
15							

Vihterpalu jõe suue

Joonis 21 Vihterpalu jõe jaotumine lõikudeks

Kui jõed lõikudeks jagatud, tuleb defineerida lõikude paiknemine. Selleks sain keskkonnaregistrist lisajõgede suudmete kaugused ja koordinaadid. Suudme koordinaadi puudumisel leidsin koordinaadid kasutades Maa-ameti geoportaalil kaardirakendust.

Järgnevalt oli tarvis sisestada lõikude algus ja lõpp kõrgused. Kõrguste leidmiseks kasutasin ma August Loopmanni raamatuts „Eesti NSV jõgede nimestik“ Põhja-Eesti jõgede pikiprofiile, kust leidsin, kasutades teadaolevaid kauguseid suudmest, kõrgused merepinnast. Lisajõgede pikiprofiile raamatus välja toodud ei olnud ning nende lõikude, mis asuvad lisajõgedel, leidmiseks kasutasin ma Maa-ameti põhikaardil kõrguspunkte ja kõrgusjooni.

Mudelisse vajaliku temperatuuri, tuule kiiruse ja pilvisuse tarvis kasutasin 7.juuli 2014 andmeid, mis pärinevad Riigi Ilmateenistuse kodulehel olevatest vaatlusandmetest. Päeva valiku määrajaks sai antud kuupäeval kahes seirejaamas seireandmete olemasolu. Seiret on teostatud Keila hüdrokeemiajaamas 47 ja Vihterpalu hüdrokeemia jaamas 48. Keila jaama 46 andmete kasutamiseks leidsin juuni ja augusti seireandmete keskmised väärtused. Andmed Riikliku ilmateenistuse kodulehelt, ilmavaatluste alt.

Kaste punkti temperatuuri leidmiseks kasutasin August-Roche-Mangus valemit :

$$T_d = \frac{b \left[\ln\left(\frac{RH}{100}\right) + \frac{aT}{b+T} \right]}{a - \ln\left(\frac{RH}{100}\right) - \frac{aT}{b+T}}$$

[17]

,kus koefitsientid $a = 17,625$ ja $b = 243,04 \text{ } ^\circ \text{C}$,on soovitatud Alduchov ja Eskridge [18] poolt põhinedes kaasaegsele auru mõõtmistele. [17]

August-Roche-Mangus valem võimaldab läbi viia arvutusi vahemikes [19]:

$$0 \text{ } ^\circ \text{C} < T < 60 \text{ } ^\circ \text{C}$$

$$1\% < RH < 100\%$$

$$0 \text{ } ^\circ \text{C} < T_d < 50 \text{ } ^\circ \text{C}$$

Vajalikud õhuniiskuse andmed sain samuti ilmavaatlusandmetest.

Varjutuse andmed määrasin ortofoto visuaalse vaatluse tulemusel. Mitu % jõe pealispinnast jääb teatud kellaajal päikese poolt varjatuks (hindasin puude ja võsa tulemusena tekitatud varjutust %).

Reostusnäitjad

Hajureostus:

Modelleerimiseks kasutasin miinimumvooluhulka. Sademeteta ajal esinevad jõgedes miinimumvooluhulgad ja nad toituvad ainult põhjaveest.[37] Toitained kanduvad maapinnalt veekogusse pinnakihi voolava vee kaudu. Sademete puudumise tõttu hajureostuse mõju veekvaliteedile ei ilmne. Küll aga avaldab mõju heitvesi.

Punkt-reostusallikad:

Punkt-reostus allikate tabelis tõin sisse kõik jõel paiknevad heitvelasud. Kui heitveelask asus kõrvaljõel, mida mudelisse on sisestatud vaid sisselasuna jõkke, seostasin heitvee näitajad kõnealuse jõe suublasse. Heitveelaskmete andmed on saadud VEKA andmebaasist ja mudelis kasutasin 2014 aasta heitveelaske ja vastavaid heitvete kontsentratsioone.

Punktreostus allikate tabelis kirjeldasin lisajõgedelt tulenevad vooluhulgad. Lisajõgedele, kus puudusid projektis „Eesti NSV jõgede arvutuslik veekvaliteet“ leitud $Q_{30p}^{95\%}$, leidsin kasutatava vooluhulga 30-päeva-keskmise 95% ületustõenäosusega miinimumvooluhuga abil leitud äravoolumooduli kaudu.

Seirejaamade andmed:

Viimasena on mudelisse tarvis sisestada seirejaamade andmed. Vooluhulkade andmeteks kasutasin projektis „Eesti NSV jõgede arvutuslik veekvaliteet“ leitud $Q_{30p}^{95\%}$ väärtusi. Kõikide teiste kasutatud seirejaamade andmed pärinevad riiklikust hüdrokeemia seirest. Sisestasin vooluhulga, veetemperatuur ja veekvaliteedi andmed.

6.3 Mudeli tulemused

6.3.1 Keila jõe modelleerimise tulemused

Mudeli tulemuste alusel on Keila jõgi N_{üld} näitaja poolest enamasti väga heast seisundis. See on tingitud pinnavee äravoolus tuleva hajureostuse puudumisest. Keila jõe valgalal on domineerivateks maakateteks põllu- ja metsa alad, kust on oodata küllaltki suurt hajureostuse koormust. Mudeli tulemustest võib järeldada, et punktreostus allikad Keila jões N_{üld} kontsentratsioonile olulist mõju ei avalda.

Mudeli arvutustel põhineva P_{üld} kontsentratsioonide reast on selgelt näha, et jõe lõigul Kohila pais-Siimu kraav (60,8km-58,8km) on P_{üld}-i kontsentratsioon kriitiline. Lõigul asetsevad Salutaguse Pärmitahas AS-i ja Kohila Maja OÜ heitveelasud. Pikki jõge hakkab küll kontsentratsioon lahjenema, aga väga heasse seisundisse jõgi tagasi ei jõua.

Kuna Eesti seadustikust tulenevalt määratakse NH₄, lahustunud hapniku ja pH puhul kvaliteedi klass tagatusväärtuse alusel, siis ei kasutanud kvaliteedi hindamisel jõelõike, vaid leidsin kvaliteedi hinnangu kõikidele lõikudele kokku.

Lahustunud hapniku tulemused väljastab ühikus mgO₂/l, Eesti seadustikus määratakse lahustunud hapniku % küllastusastme järgi. Et tulemust viia ühikule % kasutasin valemit:

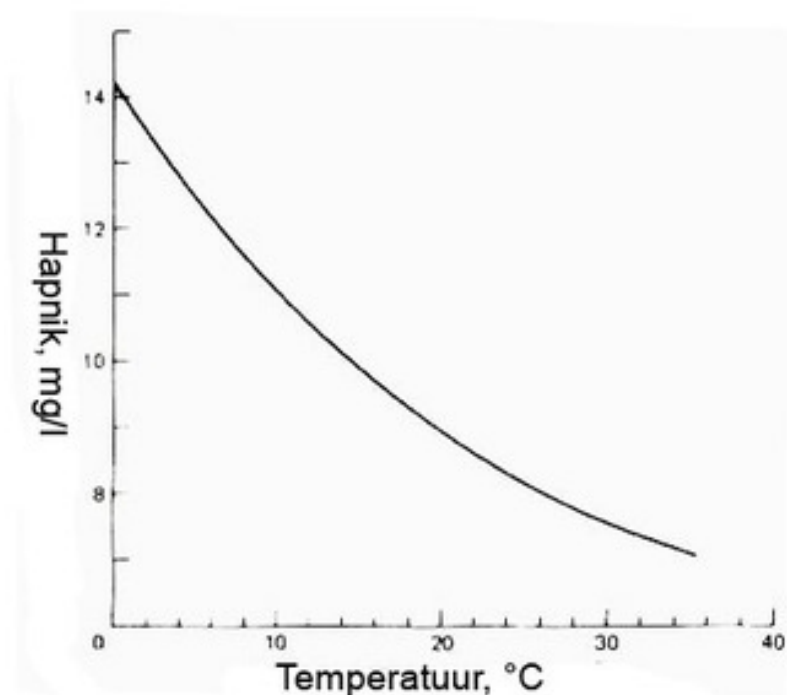
$$O_2 \% = \frac{C_x \cdot 760}{C_o P_T} \cdot 100 \quad [44]$$

,kus C_x - hapniku kontsentratsioon veeproovis (mg/l),

C_o - hapniku normaalkontsentratsioon (mg/l) antud temperatuuril ja õhurõhul 1 atm ,

P_T – õhurõhk määramishetkel.

Vajaliku õhurõhu leidmiseks kasutasin 7.juuli 2014 andmeid, mis pärinevad Riigi Ilmateenistuse kodulehel olevatest vaatlusandmetest. Hapniku normaalkontsentratsiooni väärtused võtsin jooniselt:



Joonis 22 Hapniku normaalkonsentratsioon sõltuvalt temperatuurist [44]

Mudeli tulemustest on näha, et lahustunud hapniku küllastus aste on jões kohati väga kõrge. Vees lahustunud hapnik on seisundinäitajana üldistaja, mis kajastab väga paljude protsesside koosmõju. Hapniku lahustuvus vees sõltub vee temperatuurist, soolsusest ja ka veekogu kõrgusest merepinnast. Keerukaks teeb hapnikusisalduse alusel järelduste tegemise asjaolu, et ööpäeva siseselt võib fotosünteesi tulemusena hapnikusisaldus vees oluliselt muutuda.[46] Pinnaveed on hapnikurikkad, neis võib intensiivse fotosünteesi korral täheldada üleküllastust hapniku suhtes. Sealjuures võib hapnikusisaldus tõusta 150, isegi 400 % võrreldes normaalse lahustuvusega. [47]

Mudeli tulemuste põhjal on Keila jõel probleemiks ka pH. pH väljendab seisundinäitajana keskkonna happelisust/aluselisust. pH näitab ka veekogudes toimuva fotosünteesi intensiivsust – madalates veekogudes võib täheldada pH ööpäevaseid kõikumisi. Hüdrokeemilise seisundi koondhindamisel pH-d ei arvestata v.a. kui inimtegevuste tulemusel on pH suurem kui 9,0 või väiksem kui 6,0. Sellistel juhtudel on füüsikaliskemiliste kvaliteedinäitajate koondmääranguks „halb” sõltumata teiste näitajate määrangutest.[46] Keila jõel mõõdetud seireandmetest ei väljendu pH probleemsust.

Järgnevalt on tabelitena välja toodud tähtsamate näitajate väärtused. Keila, Atla ja Maidla jõgede kohta mudeli poolt koostatud graafikud asuvad lisades 4,5 ja 6.

Tabel 58 Keila jõe modelleerimise tulemused

Keila jõgi	Kaugus suudmest	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	Orgaaniline N	NH ₄	NO ₃
Lõigu nimi	km	mgO ₂ /L	mgN/L	mgP/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L
Keila jõe algus	111,80	1,70	1,40	0,04	1,10	0,02	0,27
Peavesi	110,30	0,89	0,93	0,02	0,79	0,12	0,02
Kässuoja	107,60	2,47	0,82	0,03	0,73	0,07	0,01
Männiksaare oja	105,45	2,58	0,83	0,03	0,74	0,07	0,02
Nipernaadi kraav	103,95	2,61	0,86	0,03	0,77	0,07	0,02
Kunilepa kraav	100,20	3,52	0,90	0,04	0,78	0,08	0,04
Kasvandu pkr	96,10	4,36	0,91	0,04	0,77	0,10	0,04
Kambi oja	92,65	5,81	0,92	0,03	0,78	0,10	0,03
Ingliste pais	87,75	6,84	0,91	0,03	0,80	0,10	0,02
Vankse kr	83,75	8,17	0,91	0,03	0,81	0,09	0,01
Uustalu pais	79,55	19,26	0,88	0,03	0,77	0,10	0,02
Purila pais	75,10	24,58	0,87	0,03	0,74	0,11	0,03
Atla jõgi	72,05	16,07	1,04	0,03	0,88	0,08	0,08
Mälivere pais	69,70	16,91	0,98	0,03	0,82	0,10	0,06
Lohu pais	68,30	16,89	0,97	0,03	0,84	0,09	0,04
Kivisilla oja	65,85	16,51	0,93	0,02	0,79	0,11	0,03
Kohila sillaots	62,20	15,38	0,92	0,02	0,76	0,11	0,04
Kohila pais	59,80	15,12	1,45	0,15	0,90	0,12	0,43
Siimu kr	57,15	14,28	1,28	0,14	0,88	0,13	0,26
Sillasoo oja	54,35	13,98	1,19	0,13	0,97	0,10	0,12
Võiba oja	53,05	13,67	1,19	0,13	0,98	0,10	0,12
Koosi oja	44,10	14,37	1,08	0,10	0,89	0,13	0,06
Ojari pkr	34,40	14,09	1,07	0,09	0,96	0,09	0,02
Üksnurme pkr	29,55	13,65	1,05	0,08	0,91	0,11	0,04
Maidla jõgi	23,85	11,64	1,08	0,07	0,92	0,11	0,06
Tuula pkr	19,35	11,58	1,14	0,07	1,00	0,08	0,06
Valingu kr	13,80	13,32	1,11	0,07	0,95	0,10	0,06
Humala oja	6,45	17,08	0,98	0,05	0,83	0,11	0,03
Keila-joa pais	1,80	17,13	0,98	0,05	0,83	0,11	0,03
Keila juga	0,85	17,41	0,96	0,05	0,82	0,11	0,03
Suue	0,00	17,41	0,96	0,05	0,82	0,11	0,03
90% tagatusega väärtus						0,12	

Tabel 59 Atla jõe modelleerimise tulemused

Atla jõgi	Kaugus suudmest	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	Orgaaniline N	NH ₄	NO ₃
Lõigu nimi	km	mgO ₂ /L	mgN/L	mgP/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L
Atla jõe algus	34,10	1,70	1,40	0,04	1,10	0,02	0,27
Peavesi	32,65	0,93	1,02	0,03	0,90	0,10	0,02
Kadja pk	29,05	3,50	0,90	0,05	0,79	0,07	0,03
Kaiu pkr	23,35	2,86	0,86	0,04	0,74	0,09	0,03
Lagevainu kraav	16,80	2,40	0,84	0,03	0,70	0,09	0,04
Eeru peakraav	9,85	2,54	0,80	0,04	0,72	0,06	0,03
Kruusa pais	5,35	2,57	0,78	0,04	0,71	0,05	0,02
Pirgu mõisa pai	3,90	2,62	0,77	0,04	0,71	0,05	0,01
Atla(pirgu) pai	1,50	2,84	0,76	0,04	0,70	0,05	0,00
Suue	0,00	2,84	0,76	0,04	0,70	0,05	0,00
90% tagatusega väärtus						0,09	

Tabel 60 Maidla jõe modelleerimise tulemused

Maidla jõgi	Kaugus suudmest	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	Orgaaniline N	NH ₄	NO ₃
Lõigu nimi	km	mgO ₂ /L	mgN/L	mgP/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L
Maidla jõe algus	23,40	1,70	1,40	0,04	1,10	0,02	0,27
Peavesi	13,45	6,39	0,80	0,03	0,75	0,03	0,01
Voore kr	1,75	5,53	0,88	0,06	0,80	0,04	0,04
Terminus	0,00	5,53	0,88	0,06	0,80	0,04	0,04
Terminus	0,00	5,52	0,88	0,06	0,80	0,04	0,04
90% tagatusega väärtus						0,04	

Tabel 61 Keila jõe modelleerimise tulemused

	Kaugus suudmest	Lahustunud hapnik	Temp	Hapniku normaalkonsentratsioon	Õhurõhk	Lahustunud hapnik	pH
Lõigu nimi	km	mgO ₂ /L	C ⁰	mgO ₂ /L	mmHg	%	
Keila jõe algus	111,80	8,73	19	9,12	1020,7	71	7,50
Peavesi	110,30	11,12	22	8,6	1020,7	96	8,42
Kässuoja	107,60	12,72	22	8,6	1020,7	110	9,29
Männiksaare oja	105,45	15,44	22	8,6	1020,7	134	9,34
Nipernaadi kraav	103,95	18,51	22	8,6	1020,7	160	9,36
Kunilepa kraav	100,20	17,62	21	8,75	1020,7	150	9,26
Kasvandu pkr	96,10	19,66	22	8,6	1020,7	170	9,25
Kambi oja	92,65	31,26	23	8,1	1020,7	287	9,47
Ingliste pais	87,75	39,44	24	8,25	1020,7	356	9,73

Vankse kr	83,75	54,45	24	8,25	1020,7	491	9,99
Uustalu pais	79,55	75,03	24	8,25	1020,7	677	10,42
Purila pais	75,10	63,64	24	8,25	1020,7	574	10,19
Atla jõgi	72,05	45,71	22	8,6	1020,7	396	9,72
Mälivere pais	69,70	40,66	23	8,1	1020,7	374	9,61
Lohu pais	68,30	24,97	23	8,1	1020,7	230	9,62
Kivisilla oja	65,85	26,96	22	8,6	1020,7	233	9,57
Kohila sillaots	62,20	21,20	23	8,5	1020,7	186	9,37
Kohila pais	59,80	16,81	23	8,5	1020,7	147	9,34
Siimu kr	57,15	18,94	24	8,25	1020,7	171	9,33
Sillasoo oja	54,35	27,11	25	8,1	1020,7	249	9,48
Võiba oja	53,05	26,65	24	8,25	1020,7	241	9,45
Koosi oja	44,10	30,69	25	8,1	1020,7	282	9,41
Ojari pkr	34,40	33,69	24	8,25	1020,7	304	9,46
Üksnurme pkr	29,55	30,61	24	8,25	1020,7	276	9,33
Maidla jõgi	23,85	28,15	24	8,25	1020,7	254	9,20
Tuula pkr	19,35	44,35	24	8,25	1020,7	400	9,55
Valingu kr	13,80	44,26	25	8,1	1020,7	407	9,53
Humala oja	6,45	48,58	25	8,1	1020,7	447	9,63
Keila-joa pais	1,80	48,39	25	8,1	1020,7	445	9,63
Keila juga	0,85	21,95	25	8,1	1020,7	202	9,60
Suue	0,00	21,95	25	8,1	1020,7	202	9,60
10% tagatusega väärtus						134	9,25

Tabel 62 Atla jõe modelleerimise tulemused

	Kaugus suudmest	Lahustunud hapnik	Temp	Hapniku normaalkonsentratsioon	Õhurõhk	Lahustunud hapnik	pH
Lõigu nimi	km	mgO ₂ /L	C ⁰	mgO ₂ /L	mmHg	%	
Atla jõe algus	34,10	8,73	19	9,12	1020,7	71	7,50
Peavesi	32,65	9,02	22	8,6	1020,7	78	8,27
Kadja pk	29,05	9,64	23	8,5	1020,7	84	9,25
Kaiu pkr	23,35	11,23	25	8,1	1020,7	103	9,10
Lagevainu kraav	16,80	11,35	25	8,1	1020,7	104	9,02
Eeru peakraav	9,85	10,22	25	8,1	1020,7	94	9,29
Kruusa pais	5,35	10,00	24	8,25	1020,7	90	9,32
Pirgu mõisa pai	3,90	10,03	24	8,25	1020,7	91	9,36
Atla(pirgu) pai	1,50	12,98	23	8,5	1020,7	114	9,45
Suue	0,00	12,98	23	8,5	1020,7	114	9,45
10% tagatusega väärtus						77	8,19

Tabel 63 Maidla jõe modelleerimise tulemused

Maidla jõgi	Kaugus suudmest	Lahustunud hapnik	Temp	Hapniku normaalkonsentratsioon	Õhurõhk	Lahustunud hapnik	pH
Lõigu nimi	km	mgO ₂ /L	C ⁰	mgO ₂ /L	mmHg	%	
Maidla jõe algus	23,40	8,73	19	9,12	1020,7	71,26864	7,50
Peavesi	13,45	13,38	19	9,12	1020,7	109,2249	9,84
Voore kr	1,75	12,15	25	8,1	1020,7	111,7079	9,70
Terminus	0,00	12,15	24	8,25	1020,7	109,6768	9,70
Terminus	0,00	12,16	24	8,25	1020,7	109,7398	9,70
10% tagatusega väärtus						86,45114	8,38

Tabel 64 Keila jõe koondhinnang mudeli tulemuste alusel

Lahustunud hapnik	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	NH ₄	pH
%	mgO ₂ /L	mgN/L	mgP/L	mgN/L	
10 % tagatuse väärtus	Aritmeetiline keskmine	Aritmeetiline keskmine	Aritmeetiline keskmine	90 % tagatusega väärtus	10 % tagatuse väärtus
134	11,91	1,02	0,06	0,12	9,25

Keila jõe veekvaliteedi punktisumma on 5+1+5+4+4=19, kuid pH kõrge taseme tõttu on jõe seisund halb.

Seireandmete põhjal kuulub Keila jõgi enamasti kesisesse klass.

Seireandmete ja mudelitulemuste erinevus seisneb modelleerimiseks valitud vooluhulgas.

Miinumvooluhulga puhul ei mõjuta veekvaliteeti hajukoormus, mõjutavad heitveelasud ja temperatuur.

6.3.2 Vihterpalu jõe modelleerimise tulemused

Mudeli tulemustest selgub, et miinimumvooluhulga $Q_{30p}^{95\%}$ juures Vihterpalu jões $N_{\text{üld}}$ ja $P_{\text{üld}}$ väärtustega probleeme ei esine. See tuleneb miinimumvooluhulga perioodil sademete puudumisest ja vähesest punkt-reostuskoormusest. Tabelist selgub, et Vihterpalu jõe veekvaliteet on probleemiks aga BHT₅ osas. Lisaks selgub tabelist, et veekvaliteet on langenud ka NH_4 suhtes ja suured probleemid on lahustunud hapnikuga.

NH_4 väärtuste halvenemist võib seletada lämmastiku sidumis protsessiga. Lämmastikusidumine (ka lämmastiku sidumine, lämmastiku fikseerimine, lämmastiku seondamine) on keemiline protsess, mille tagajärjel suhteliselt inertne molekulaarne lämmastik (N_2) muundatakse redutseeritud (näiteks ammoniaagiks) või oksüdeeritud vormiks (näiteks nitraadiks). Lämmastikusidumine toimub looduses peamiselt mikroorganismide (näiteks tsüano- ja asotobakterite), UV-kiirguse ja välgu kaasabil.[45] Lämmastikusidumise käigus suureneb biokeemiline hapnikutarve ja väheneb lahustunud hapniku hulk vees.

Kuna Eesti seadustikust tulenevalt määratakse NH_4 , lahustunud hapniku ja pH puhul kvaliteedi klass tagatusväärtuse alusel, siis ei kasutanud kvaliteedi hindamisel jõelõike vaid leidsin kvaliteedi hinnangu kõikidele lõikudele kokku.

Lahustunud hapniku tulemused väljastab ühikus mgO_2/l , Eesti seadustikus määratakse lahustunud hapniku % küllastusastme järgi. Et tulemust viia ühikule % kasutasin valemit:

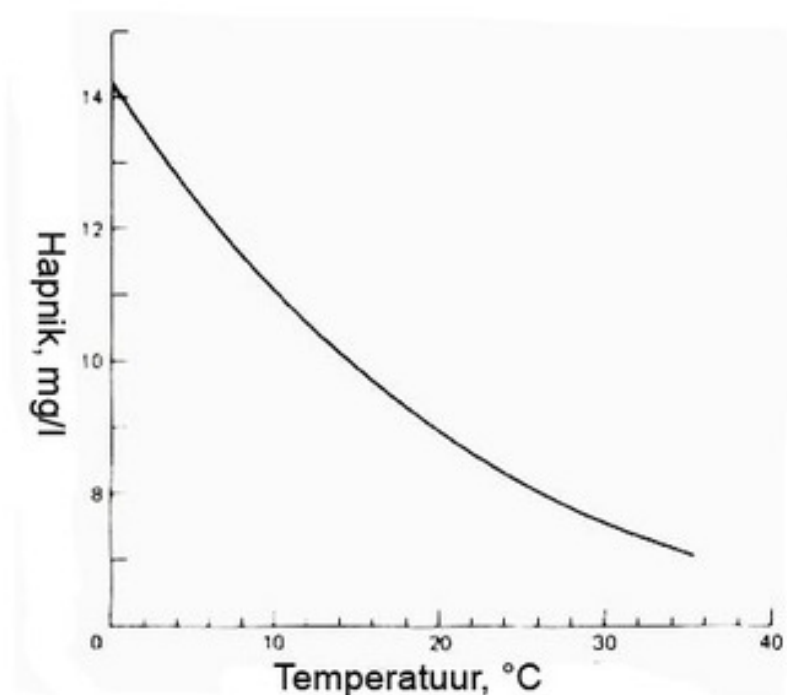
$$O_2\% = \frac{C_x \cdot 760}{C_o P_T} \cdot 100 \quad [44]$$

,kus C_x - hapniku kontsentratsioon veeproovis (mg/l),

C_o - hapniku normaalkontsentratsioon (mg/l) antud temperatuuril ja õhurõhul 1 atm ,

P_T – õhurõhk määramishetkel.

Vajaliku õhurõhu leidmiseks kasutasin 7.juuli 2014 andmeid, mis pärinevad Riigi Ilmateenistuse kodulehel olevatest vaatlusandmetest. Hapniku normaalkonsetratsiooni väärtused võtsin jooniselt:



Joonis 22 Hapniku normaalkonsentratsioon sõltuvalt temperatuurist [44]

Järgnevalt on tabelitena välja toodud tähtsamate näitajate väärtused. Vihterpalu ja Piirsalu jõgede kohta mudeli poolt koostatud graafikud asuvad lisades 7 ja 8.

Tabel 65 Vihterpalu jõe modelleerimise tulemused

Vihterpalu jõgi	Kaugus suudmest	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	Orgaaniline N	NH ₄	NO ₃
Lõigu nimi	km	mgO ₂ /L	mgN/L	mgP/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L
Algus	48,80	2,10	1,39	0,04	1,10	0,02	0,27
Peavesi	42,45	10,20	1,06	0,02	0,68	0,39	0,00
Paldema kraav	33,60	3,46	0,94	0,02	0,78	0,14	0,01
Hardu peakraav	28,00	3,07	0,91	0,02	0,77	0,12	0,01
Põlendmaa peakraav	21,10	2,71	0,84	0,02	0,71	0,11	0,01
Piirsalu jõgi	15,05	5,42	0,98	0,02	0,72	0,24	0,03
Metslõigu peakraav	10,95	4,44	0,98	0,02	0,74	0,23	0,01
Soootsa peakraav	9,00	4,27	1,00	0,02	0,76	0,22	0,02
Hatu peakraav	8,75	4,09	1,01	0,02	0,77	0,21	0,03
Pae kraav	7,25	3,54	1,01	0,02	0,78	0,21	0,01
Vädama oja	2,95	6,18	1,03	0,02	0,80	0,21	0,01
Suue	0,00	6,18	1,03	0,02	0,80	0,21	0,01
90% tagatusega väärtus						0,23	

Tabel 66 Piirsalu jõe modelleerimise tulemused

Piirsalu jõgi	Kaugus suudmest	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	Orgaaniline N	NH ₄	NO ₃
Lõigu nimi	km	mgO ₂ /L	mgN/L	mgP/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L
Algus	22,00	2,10	1,39	0,04	1,10	0,02	0,27
Peavesi	18,85	3,39	1,02	0,02	0,73	0,27	0,02
Lepaste oja	9,40	4,82	1,02	0,02	0,71	0,30	0,01
Kõrtsi oja	2,20	2,84	1,08	0,02	0,84	0,20	0,04
Kaldamäe oja	0,80	2,92	1,12	0,03	0,88	0,17	0,07
Pennu oja	0,15	3,83	1,11	0,03	0,87	0,19	0,05
Suue	0,00	3,83	1,11	0,03	0,87	0,19	0,05
90% tagatusega väärtus						0,28	

Tabel 67 Vihterpalu jõe modelleerimise tulemused

Vihterpalu jõgi	Lahustunud hapnik	Temp	Hapniku normaalkonsentratsioon	Õhurõhk	Lahustunud hapnik	pH
Lõigu nimi	mgO ₂ /L	C ⁰	mgO ₂ /L	mmHg	%	
Algus	8,7	18,0	9,3	1020,7	70,0	7,5
Peavesi	0,0	22,0	8,6	1020,7	0,2	7,3
Paldema kraav	7,3	18,1	9,3	1020,7	58,9	7,9
Hardu peakraav	8,2	18,7	9,1	1020,7	67,2	8,2
Põlendmaa peakr	8,0	22,0	8,6	1020,7	69,4	8,3
Piirsalu jõgi	0,6	24,2	8,3	1020,7	5,5	7,4
Metslõigu pkr	0,0	21,1	8,8	1020,7	0,1	7,4
Soootsa peakraa	0,4	20,9	8,8	1020,7	3,2	7,4
Hatu peakraav	0,6	20,5	8,8	1020,7	4,7	7,4
Pae kraav	0,1	20,1	9,0	1020,7	0,6	7,3
Vädama oja	0,2	21,3	8,8	1020,7	1,7	7,3
Suue	0,2	21,3	8,8	1020,7	1,7	7,3
			10% tagatusega väärtus		0,3	7,3

Tabel 68 Vihterpalu jõe modelleerimise tulemused

Piirsalu jõgi	Lahustunud hapnik	Temp	Hapniku normaalkonsentratsioon	Õhurõhk	Lahustunud hapnik	pH
Lõigu nimi	mgO ₂ /L	C ⁰	mgO ₂ /L	mmHg	%	
Algus	8,70	18	9,25	1020,7	70,0	7,50
Peavesi	0,64	22	8,6	1020,7	5,5	7,39
Lepaste oja	0,47	21	8,75	1020,7	4,0	7,39
Kõrtsi oja	1,02	19	9,12	1020,7	8,3	7,36
Kaldamäe oja	1,00	18	9,25	1020,7	8,1	7,33
Pennu oja	0,50	20	9	1020,7	4,1	7,29
Suue	0,50	20	9	1020,7	4,1	7,29
10% tagatusega väärtus					4,1	7,3

Tabel 69 Vihterpalu jõe koondhinnang mudeli tulemuste alusel

Lahustunud hapnik	BHT ₅	N _{üld}	P _{üld}	NH ₄	pH
%	mgO ₂ /L	mgN/L	mgP/L	mgN/L	
10 % tagatuse väärtus	Aritmeetiline keskmine	Aritmeetiline keskmine	Aritmeetiline keskmine	90 % tagatusega väärtus	10 % tagatuse väärtus
0,3	4,64	1,01	0,02	0,23	7,3

Vihterpalu jõe veekvaliteedi punktisumma mudeli tulemuste järgi on 1+3+5+5+3=17, sellest tulenevalt on jõe kvaliteedi klassiks kesine.

Seireandmete põhjal kuulub Vihterpalu jõgi enamasti väga heasse klassi.

Seireandmete ja mudelitulemuste erinevus seisneb modelleerimiseks valitud vooluhulgas.

Miimumvooluhulk on jõe ekstreemne olukord.

7. Kokkuvõte

Magistritöö eesmärgiks on modelleerida Keila ja Vihterpalu jõgede veekvaliteet madalvee olukorras ($Q_{30p}^{95\%}$) kasutades veekvaliteedi mudelit QUAL2K. Esitada ülevaade valdkonda reguleerivatest õigusaktidest ja koondada Keila ja Vihterpalu jõe valgala veekvaliteedi ja seda mõjutavate tegurite andmed ning koostada vastavad teemakaardid.

Põhiliseks veevaldkonda reguleerivaks õigusaktiks on EL veepoliitika raamdirektiiv 2000/60/EÜ, mis kehtestab tegevusraamistiku tagamaks veekeskkonna kaitse. Eestis reguleerib veevaldkonda Veeseadus koos määrustega. Lisaks on Eesti ühinenud HELCOMiga, mille eesmärgiks on kaitsta Läänemere merekeskkonda.

Keila jõgi asub Soome lahe vesikonnas ja voolab Rapla- ja Harjumaa territooriumil. Tähtsamateks lisajõgedeks on Atla ja Maidla. Keila jõe valgala suuruseks on keskkonnaregistri andmetel 669.3 km² ja jõe pikkuseks on 111.8 km ning pikkuseks koos lisaharudega on 127.3 km. Keila valgallas elab 34454 inimest. Kõige tihedama asustusega asulad on Keila linn (9763 in), Kohila alev (3328 in) ja Saku alevik (4549 in).

Keila jõe valgala maakasutusel domineerivad põllumajanduslikud alad (44%) ja metsaalad (46%). Keila jõel paiknes 2014. aasta seisuga 26 heitveelasku. Modelleerimise tulemusel on näha, et kõige halvemat mõju avaldavad Salutaguse Pärmitehas AS-i ja Kohila Maja OÜ heitveelasud.

Keila jõe valgalal paikneb 15 loomakasvatushoonet, kus peetakse üle 1000 veise. Lambakasvatushooneid, kus kasvatatakse rohkem kui 50 lammast, on 9. Kitsede kasvatusega tegeletakse seitsmes loomakasvatushoones ja sigade pidamisega tegeleb vaid 3 kasvatust. Töös tehtud arvutuste põhjal on hajureostuskoormus 203 mm/a äravoolu juures Keila jõe valgalalt üpriski suur. Ühe päeva jooksul kandub Keila jõe valgalalt 1009,9 kgN ja 27,4 kgP. Keila jõe valgalale jääb koormusega üle 2000ie 5 reoveekogumisala, Keila jõe, Kohila, Saku, Türisalu, Keila.

Keila jõel koos lisajõgedega asub 18 paisu. Keila jõgi kuulub kuni Keila-Joani lõheliste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekirja.

Keila jõe veekvaliteet on aastate lõikes seireandmete põhjal pigem kesine. Modelleerimise tulemusena on Keila jõe kvaliteet halb.

Vihterpalu jõgi kuulub samuti Soome lahe vesikonda ning voolab ülemjooksul Läänemaal ja alamjooksul Harjumaa territooriumil. Tähtsamateks lisajõgedeks on Piirsalu jõgi, Metslõugu peakraav ja Vädama oja. Vihterpalu jõe valgala suuruseks on keskkonnaregistri andmetel 481.1 km² ja Vihterpalu jõe pikkuseks on 48.8 km ning pikkuseks koos lisaharudega on 54.1 km.

Vihterpalu valgala puudub intensiivne tiheasustus. Vihterpalu jõe valgala elab 2171 inimest. Suurima rahvaarvuga ala on Risti alevik (532 in).

Vihterpalu jõe valgala domineerivad metsaalad (71,3%). Metsaaladest domineerivad sega- ja okasmetsad. Loomakasvatus Vihterpalu jõe valgala ei ole väga intensiivne. Loomakasvatushoonetest vaid kuues peetakse rohkem kui 50 veist. Kahes loomakasvatushoones peetakse rohkem kui 50 lammast. Vaid kahes loomakasvatushoones tegeletakse kitsede kasvatusel. Sigu Vihterpalu valgala ei peeta. Töös tehtud arvutuste põhjal on hajureostuskoormus 174 mm/a äravoolu juurs märgatavalt väiksem, kui Keila jõe valgalt 203 mm/a juures. Vihterpalu jõe valgalt kandub ühe päeva jooksul 122,3 kgN ja 9,13 kgP.

Vihterpalu jõe valgala ei jää ühtegi reoveekogumisala koormusega üle 2000ie. Reoveekogumisalasid on kokku valgala kolm. Viimane heitveelask Vihterpalu jõe valgalt likvideeriti 2014. aasta detsembris.

Vihterpalu jõgi Piirsalu jõe suudmest suubumiseni Soome lahte kuulub lõheliste elupaikadena kaitstavate veekogude alla. Paisutused Vihterpalu jõel puuduvad.

Vihterpalu jõge veekvaliteet seireandmetepõhja aastate lõikes pigem väga hea. Modelleerimise tulemusena on Vihterpalu jõe kvaliteet kesine.

Mudel QUAL2K on exceli-põhine vooluvete veekvaliteedi mudel. Mudel on ühemõõtmeline ja on mõeldud jõgede ja ojade modelleerimiseks. Mudeli on küllaltki mahukas aga mugav on kasutada.

Mudel vajab sisendiks mitmeid taustandmeid. Sellest tingitult on mudeli tulemused arvestatavad vaid juhul, kui eksisteerib piisavalt usaldusväärseid andmeid. Oletuste põhjal kasutatud andmete usaldusväärsus ei ole piisav, et mudeli tulemused oleksid täpsed. Lisaks on mudeli kasutamiseks Eesti vooluvete veekvaliteedi hindamiseks tarvis mudelisse arvutada vastavad koefitsiendid, mis oleksid määratud Eesti tingimustele vastavalt.

Antud töö koostamine andis hea kogemuse taust andmete koostamisest ja andmete modelleerimisest. Lõputöö tegemise käigus õppisin põhjalikult kasutama ArcMap programmi.

Lisades 1-5 on välja toodud modelleerimise tulemusena koostatud graafikud.

8. Summary

Purpose of the thesis is to model the Keila and Vhterpalu rivers water quality in low water situation (Q30p95%) using a water quality model QUAL2K. Provide an overview of the regulatory legislation and to assemble Keila and the Vihterpalu river basin water quality and the factors affecting the data and draw the corresponding thematic maps.

The main piece of legislation regulating the field of water in the EU Water Framework Directive 2000/60 / EC, which establishes a framework for action to ensure the protection of the aquatic environment. Estonia is regulated by the Water Act in the field of water. Estonia has also joined HELCOM, whose aim is to protect the marine environment of the Baltic Sea.

Keila River is situated in the Gulf of Finland watershed and flows through the Rapla- and Harju county. The most important tributaries are Atla and Maidla. Keila River catchment area is 669.3 km² and Keila River length is 111.8 km, and with the addition of tributarys the length is 127.3 km. The population of Keila River catchment area is 34,454 people. The most densely populated areas are Keila town (in 9763), Kohila alev (in 3328) and Saku alevik (in 4549).

Keila River basin land use is dominated by agricultural areas (44%) and forest areas (46%). There are 26 waste water drains located in Keila River basin. The modeling results show that the worst on water quality comes from Salutaguse Pärmistehas AS and Kohila Maja OÜ wastewater discharges.

In Keila River basin there are 15 livestock building where more than 1,000 cows are bred. Nine sheep livestock building where cattle is grater than 50 animals. Goats are breded in only seven livestock buildings, and three are engaged in the keeping of pigs. Based on the calculations made in the thesis, using runoff 203 mm/y. Keila River basin has a quite large diffuse pollution. In one day nitrogen load is 1009,9 kgN and phosphorus load is 27.4 kgP. In the Keila River basin there are 5 agglomeration areas over 2000 people equivalents, Keila jõe, Kohila and Saku, Türisalu, Keila.

There are 18 dams located on Keila River and its tributaries. Keila River belongs to water bodies protected as habitats for salmon.

Keila River water quality monitoring data results over the years are rather poor. Keila River water quality according to modelling is bad.

Vihterpalu River basin is also situated in watershed Gulf of Finland, it flows through Lääne- and Harju county. The most important tributaries are Piirsalu river, Metslõugu main ditch and Vädama creek. Vihterpalu River catchment area is 481,1 km² and Vihterpalu river length is 48,8 km, and with the addition of tributaries the length is 54,1 km. The population of Vihterpalu river catchment area is 2,171 people. The most densely populated area is Risti alevik (532 people).

Vihterpalu River basin is dominated by forest areas (71.3%). Forest area dominated by mixed and coniferous forests. Livestock breeding on Vihterpalu River basin is not very intense. Only six of livestock buildings have a bigger than 50 head cattle of cow. Two livestock building have more than 50 sheep. Only two livestock buildings have goats. There are no pig bred in Vihterpalu catchment area. Based on the calculations made in the thesis, using runoff 174 mm/y, Vihterpalu river basin has a slight diffuse pollution. In one day nitrogen load is 122, kgN and phosphorus load is 9,13 kgP.

There are no agglomeration areas over 2000 people equivalents in Vihterpalu river basin. There are three agglomeration areas below 2000 people equivalents. Last waste water ditch was removed in December 2014.

Vihterpalu river belongs to water bodies protected as habitats for salmon. There are no dams on the Vihterpalu river or its tributaries.

Vihterpalu River water quality monitoring data over the years is rather very good. Vihterpalu River water quality according to modelling is poor.

The difference between monitoring data and modeling comes from the use of low water situation.

QUAL2K Model is an Excel-based model for water quality. The model is one-dimensional, and is intended for modeling of rivers and streams. The model is quite massive but easy to use.

Model requires a large number of input background data. Thus a model shows considerable results only if there is sufficient and reliable data. Data based on the assumptions has a questionable reliability and if the data is not sufficient, the results of the model might not be accurate.

In addition, for the use of the model to evaluate water quality in Estonian waters, it is needed to calculate the corresponding coefficients that are determined according to the conditions of Estonia.

The compilation of the thesis gave good experience of data collecting and modeling. Extras 1-5 show the graphs drawn up using on modeling data.

8. Kasutatud kirjandus

1. Veeseadus (1994). Riigi Teataja I osa, nr 40, art 665
2. Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seirenõuded ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad(2002). Riigi Teataja. [RTL 2002, 118, 1714](#)
3. Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed(2012). Riigi Teataja. [RT I, 04.12.2012, 1](#)
4. Järvekülg A., Eesti jõed. Tartu 2001
5. Keskkonnaregister:
<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main#HTTPdJGFIPZs3Rwy6WmnMnMyxqByLZ21Ak> (07.03.2015)
6. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ [WWW] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1452444702368&uri=CELEX:02000L0060-20141120>
7. HELCOM [WWW] <http://helcom.fi/> (31.03.2015)
8. Asulareovee puhastamise direktiivi nõuete täitmine Eestis, Keskkonnaministeerium, Tallinn 2006
9. Lõhe, jõforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistu (2004) [RTL 2004, 87, 1362](#)
10. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus, EESTI RIIKLIKU KESKKONNASEIRE ALLPROGRAMMI: JÕGEDE HÜDROBIOLOOGILINE SEIRE JA UURINGUD 2014.A. ARUANNE. Tartu 2015
11. EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut, JÕGEDE HÜDROBIOLOOGILINE KOMPLEKSSEIRE 2003. AASTA ARUANNE, Tartu 2004 Kättesaadav:
[WWW]http://eelis.ic.envir.ee/seireveeb/aruanded/3148_aru03_46_jogbiol.pdf
(15.04.2015)
12. Copernicus Land Monitoring Services, CORINE Land Cover
[WWW]<http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover> (31.03.2015)
13. Keskkonnaministri määrus nr 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning

- seisundiklasside määramise kord“ RT I, 25.11.2010, 15 [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/13210253?leiaKehtiv> (22.11.2015)
14. Seireveeb, jõgede hüdrokeemiline seire
[WWW] http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=2107&Itemid=420 (22.11.2015)
15. EnDic-Keskkonnasõnastik
[WWW] <https://mot.kielikone.fi/mot/indic/netmot.exe?UI=ened> (17.12.2015)
16. Eesti Stratigraafia Komisjoni koduleht, Stratigraafia terminoloogia
[WWW] <http://stratigraafia.info/glossary.php?keyword=%> (14.12.2015)
17. Mark Lawrence „The Relationship between Relative Humidity and the Dewpoint Temperature in Moist Air A Simple Conversion and Applications“
[WWW] <http://climate.envsci.rutgers.edu/pdf/LawrenceRHdewpointBAMS.pdf>
(15.12.2015)
18. Alduchov, O.A. ; Eskridge, R.E. „Improved Magnus` form approximation of saturation vapor pressure“ [WWW] <http://www.osti.gov/scitech/servlets/purl/548871/>
(15.12.2015)
19. Vahemikud August-Roche-Mangus valemi kasutamiseks
[WWW] http://andrew.rsmas.miami.edu/bmcnoldy/humidity_conversions.pdf
(15.12.2015)
20. Tallinna Vee koduleht, Kareduse ühikute teisendamiseks vajaminev tabel [WWW]
<http://www.tallinnavesi.ee/et/kkk/11-Vee-kvaliteet/681-Kui-kare-on-joogivesi-Tallinnas>
(15.12.2015)
21. Water Quality Mathematical Expressions & Relationships [WWW]
<http://www.pfst.unist.hr/uploads/ppm.pdf> (15.12.2015)
22. Keskkonnaagentuuri koduleht, Reoveekogumis alad [www]
<http://www.keskkonnaagentuur.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/veekasutus/reoveekogumisalad>
(20.12.2015)
23. Seireveeb, jõgede hüdrobioloogiline seire [WWW]
http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=2106&Itemid=419 (22.11.2015)
24. Seireveeb, jõgede hüdroloogiline seire [WWW]
http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=2105&Itemid=418 (22.11.2015)

25. Seireveeb, põhjaveeseire [WWW]
http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=640&Itemid=179 (25.11.2015)
26. Kalapeedia-Eesti kalastuse entsüklopeedia [WWW]
<http://www.kalapeedia.ee/3149.html> (25.11.2015)
27. Ulvi Päädam „Paisude mõju veelustikule“ [WWW]
http://keskkonnaamet.ee/public/ajutine/Paisude_moju_vee-elustikule_Ulvi_Paadam.pdf
28. Rein Järvekülg „Paisude mõju jõgede kalastikule“ [WWW]
<http://www.roheline.ee/files/vesi/sindipais-2006-jarvekulg.pdf> (28.12.2015)
29. Ülevaade Eesti topograafilisest andmekogust [WWW]
http://geoportaal.maaamet.ee/docs/ETAK/Ylevaade_Eesti_topograafilisest_andmekogust.pdf?t=20091211092207 (02.01.2016)
30. Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Ameti põhimäärus [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/129102012004?leiaKehtiv> (03.01.2016)
31. Wikipedia, ArcMap [WWW] <https://en.wikipedia.org/wiki/ArcMap> (03.01.2016)
32. Vikipeedia Excel [WWW] https://et.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel (03.01.2016)
33. Statistikaamet EHAK
[WWW] http://metaweb.stat.ee/get_classificator_file.htm?id=3985561&siteLanguage=ee
(03.01.2016)
34. Keskkonnaministeerium, Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava , 2010 [WWW]
http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/2010.04.07kinnitatudlaane-eestivesikonnaveemajanduskava.pdf (20.11.2015)
35. Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks, Hange II, Koondaruanne (22.11.2013) Köide 3 - Tõkestusrajatiste mõju hinnang kalastikule ja ettepanekud rändetingimuste parandamiseks
36. Chapra, S.C., Pelletier, G.J. and Tao, H. QUAL2K: A Modeling Framework for Simulating River and Stream Water Quality, Version 2.12: Documentation and Users Manual., 2012
37. A. Maastik „Hüdroloogia ja hüdromeetria“ Tartu 2006
38. P.Ennet Loengumaterjal: Protsessid ja tegurid veeökosüsteemis, slaidid 56-59
[WWW] <http://www.keskkonnaagentuur.ee/failid/Teema%20%20-%20Protsessid%20ja%20tegurid.pdf> (05.01.2016)
39. A. Vassiljeva ,I. Blinova, P. Ennet „Source apportionment of nutrients in Estonian rivers“

40. Keskkonnaagentuur „Hüdroloogiline aastaraamat 2014“ Tallinn 2015 [WWW]
http://www.ilmateenistus.ee/wp-content/uploads/2016/01/HydroAastaraamat_2014.pdf
(05.01.2016)
41. Infoleht: Riskitegurid vees, nende päritolu ja mõju tervisele [WWW]
<http://www.biopuhastus.ee/public/files/Riskitegurid%20vees.pdf> (06.01.2016)
42. Keskkonnaülevaade 2013 [WWW]
http://www.keskkonnaagentuur.ee/failid/ky_2013_pt2.pdf (07.01.2016)
43. Projekt „Mudelite süsteemi ja töövahendi loomine mere ja maismaa pinnavete integreeritud haldamiseks“ [WWW] <http://www.klab.ee/veemudelid/projekti-taust/>
(08.01.2016)
44. Hapniku kontsentratsiooni väljendamine [WWW]
<http://hapnikjarvedes.weebly.com/hapniku-kontsentratsiooni-vaumljendamine.html>
(06.01.2016)
45. Lämmastikusidumine [WWW]
<https://et.wikipedia.org/wiki/L%C3%A4mmastikusidumine> (06.01.2016)
46. P.Ennet „Jõgede hüdrokeemilise seisundi suundumused 1992-2008“ [WWW]
www.keskkonnainfo.ee/failid/vesi/Seisund1992-2008.doc (06.01.2016)
47. Vesi kui elukeskkond, hapnik [WWW]
<http://vesikuielukeskkond.weebly.com/hapnik.html> (06.01.2016)

9.Lisad

Lisa 1 Mudeli väljund: Keila jõe veekvaliteedi näitajate graafikud

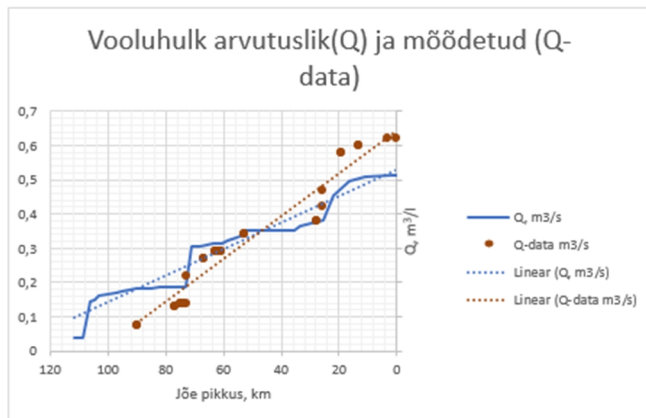
Lisa 2 Mudeli väljund: Atla jõe veekvaliteedi näitajate graafikud

Lisa 3 Mudeli väljund: Maidla jõe veekvaliteedi näitajate graafikud

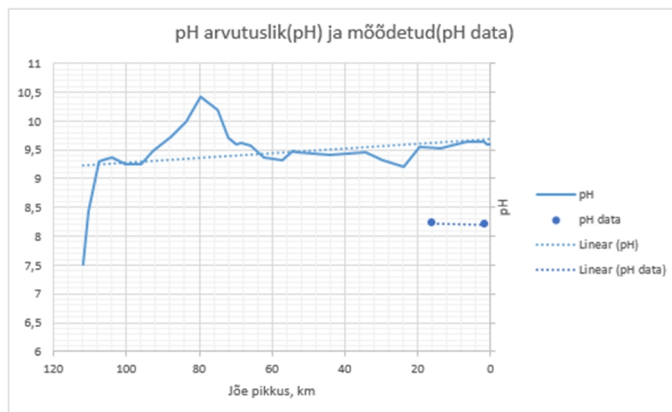
Lisa 4 Mudeli väljund: Vihterpalu jõe veekvaliteedi näitajate graafikud

Lisa 5 Mudeli väljund: Piirsalu jõe veekvaliteedi näitajate graafikud

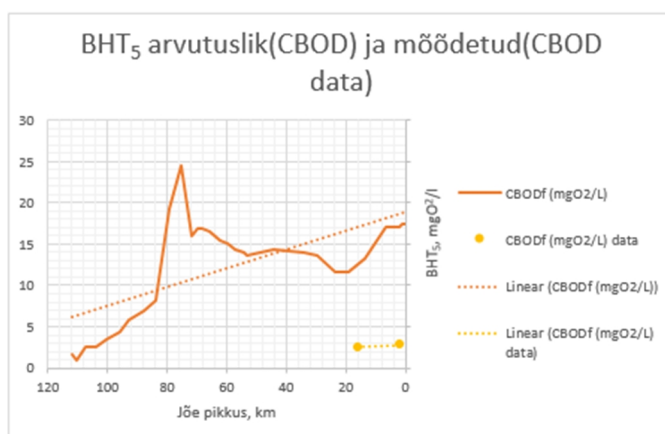
Lisa 1 Mudeli väljund: Keila jõe veekvaliteedi näitajate graafikud



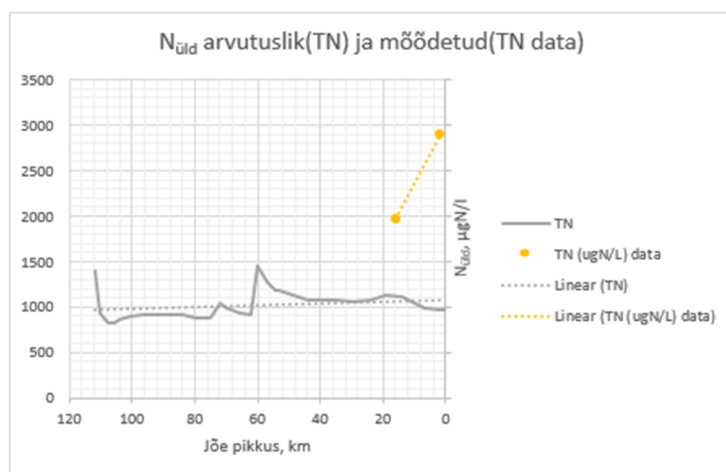
Graafik 10 Vooluhulk Keila jõel



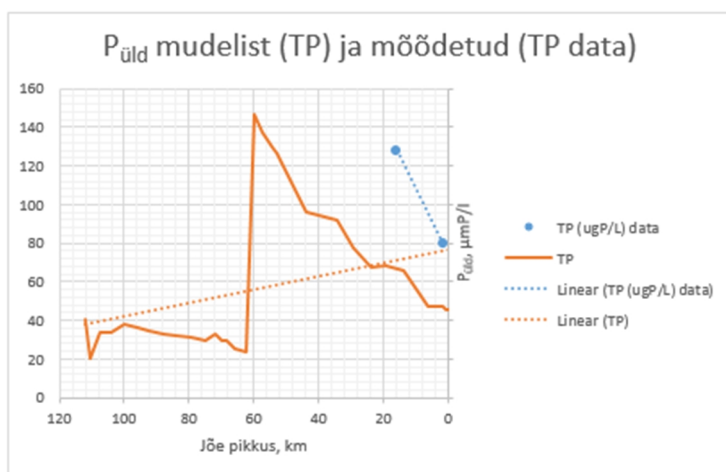
Graafik 11 pH Keila jõel



Graafik 12 BHT₅ Keila jõel

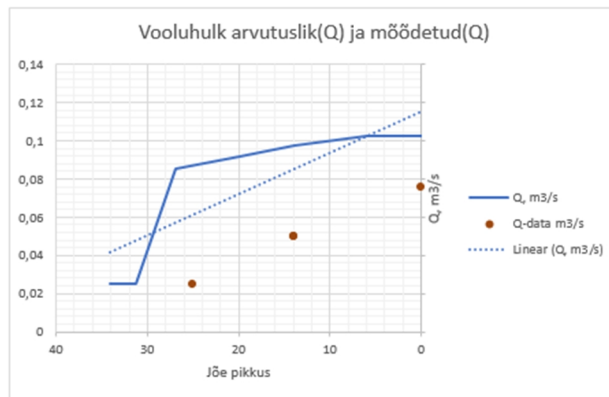


Graafik 13 N_{üld} Keila jõel

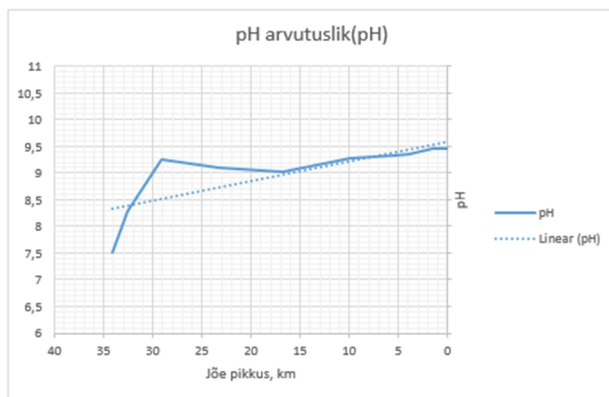


Graafik 14 P_{üld} Keila jõel

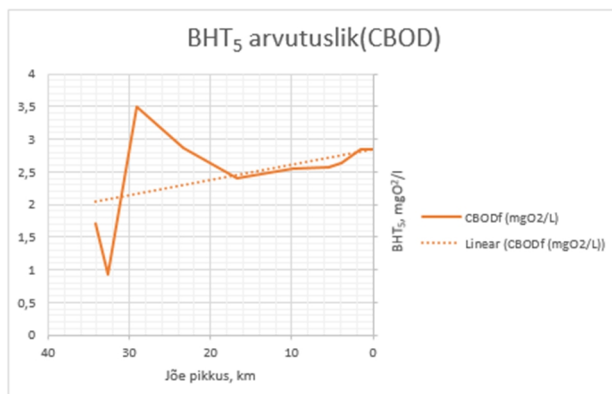
Lisa 2 Mudeli väljund: Atla jõe veekvaliteedi näitajate graafikud



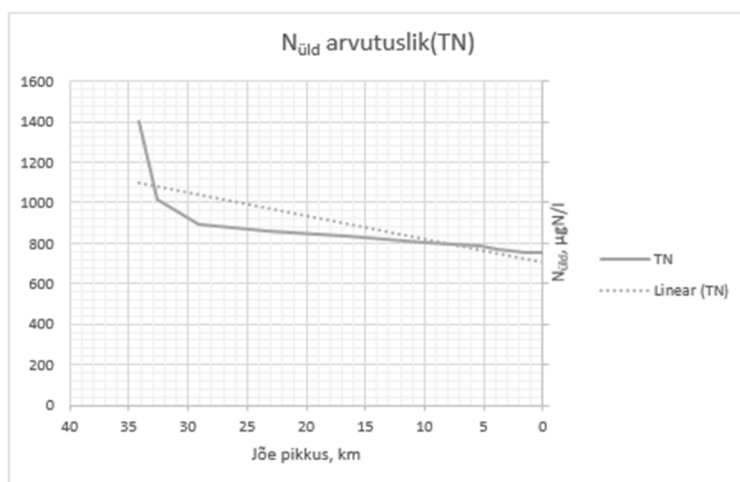
Graafik 15 Vooluhulk Atla jõel



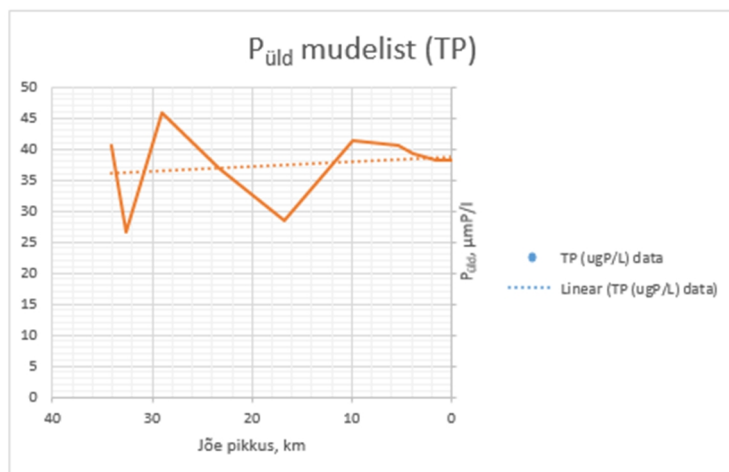
Graafik 16 pH Atla jõel



Graafik 17 BHT₅ Atla jõel

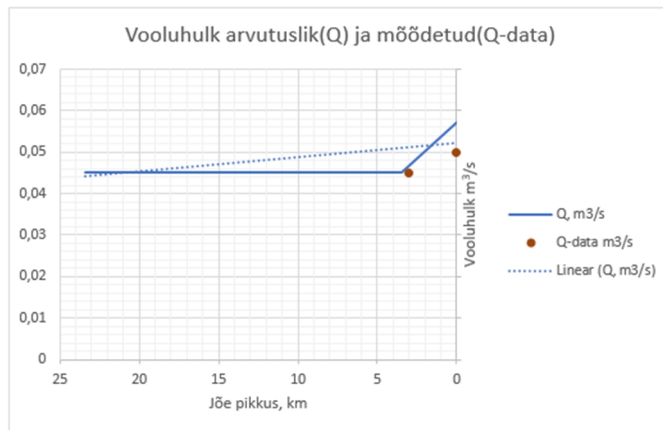


Graafik 18 $N_{\text{üld}}$ Atla jõel

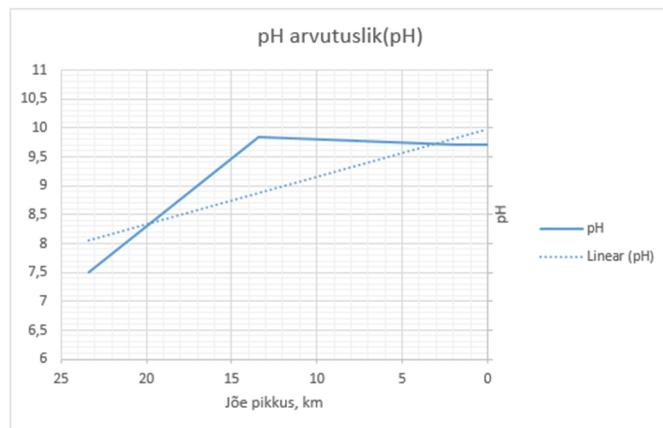


Graafik 19 $P_{\text{üld}}$ Atla jõel

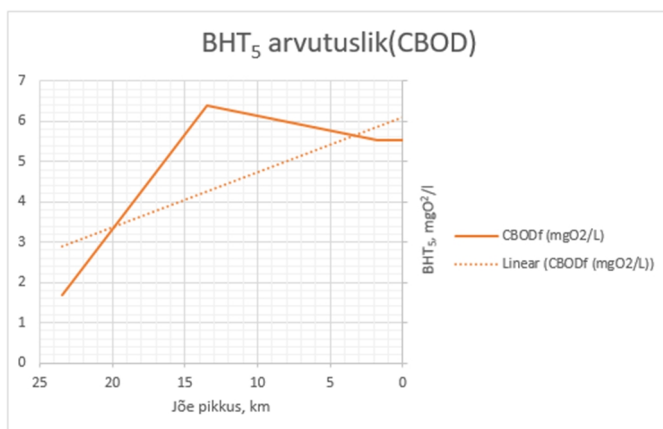
Lisa 3 Mudeli väljund: Maidla jõe veekvaliteedi näitajate graafikud



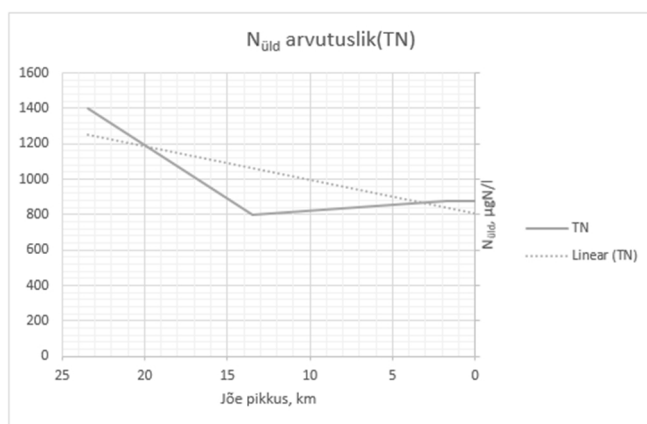
Graafik 20 Vooluhulk Maidla jõel



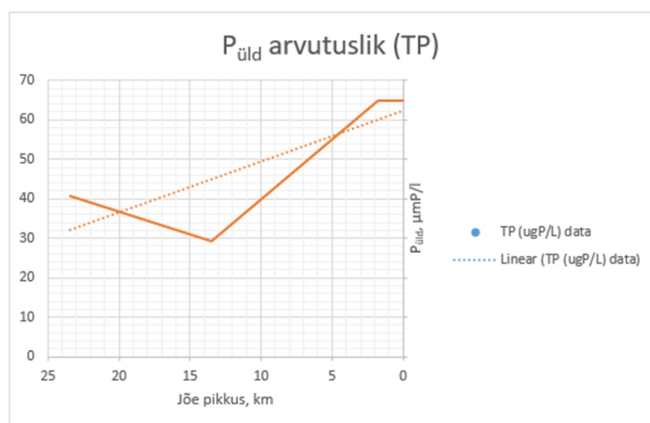
Graafik 21 pH Maidla jõel



Graafik 22 BHT₅ Maidla jõel

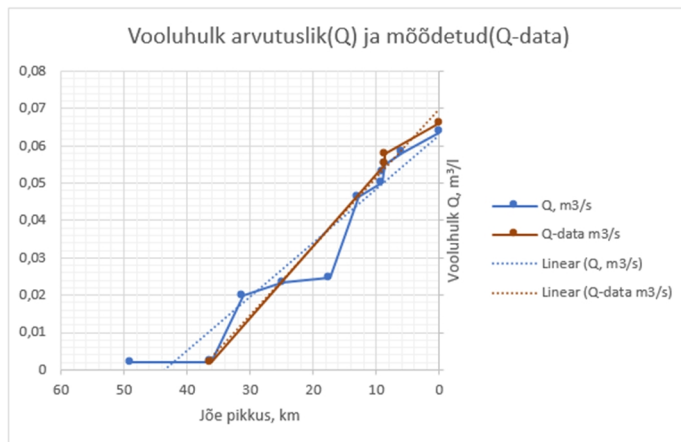


Graafik 23 N_{üld} Maidla jõel

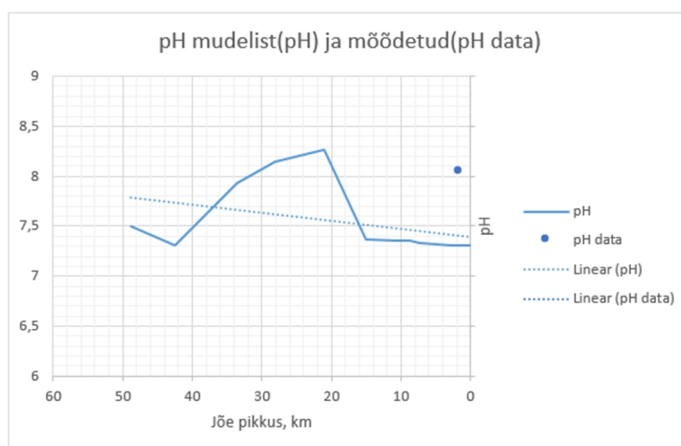


Graafik 24 P_{üld} Maidla jõel

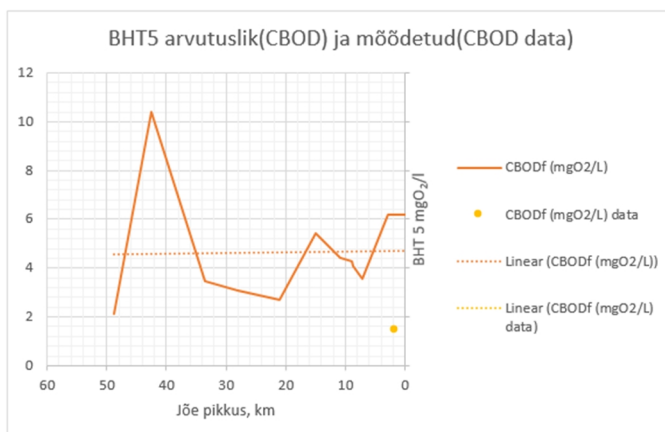
Lisa 4 Mudeli väljund: Vihterpalu jõe veekvaliteedi näitajate graafikud



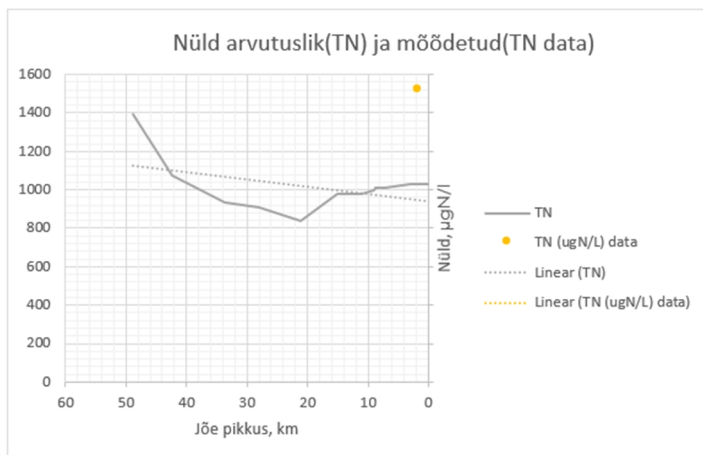
Graafik 25 Vooluhulk Vihterpalu jõel



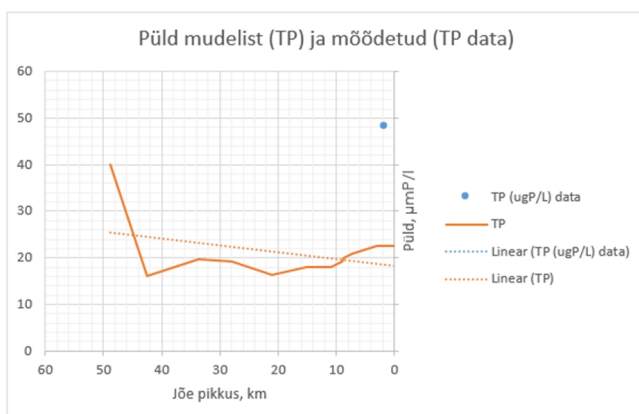
Graafik 26 pH Vihterpalu jõel



Graafik 27 BHT₅ Vihterpalu jõel

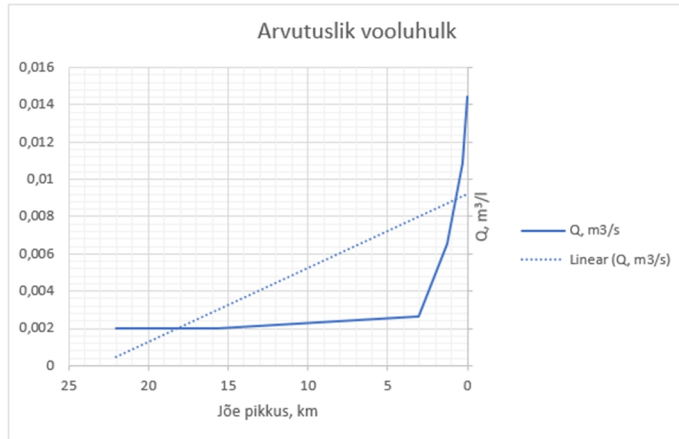


Graafik 28 N_{üld} Vihterpalu jõel

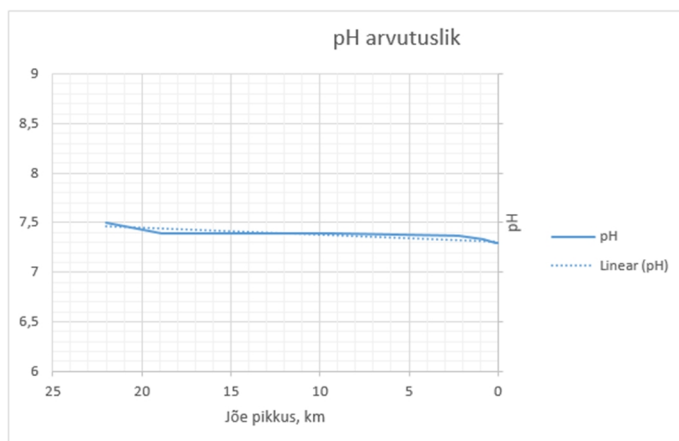


Graafik 29 P_{üld} Vihterpalu jõel

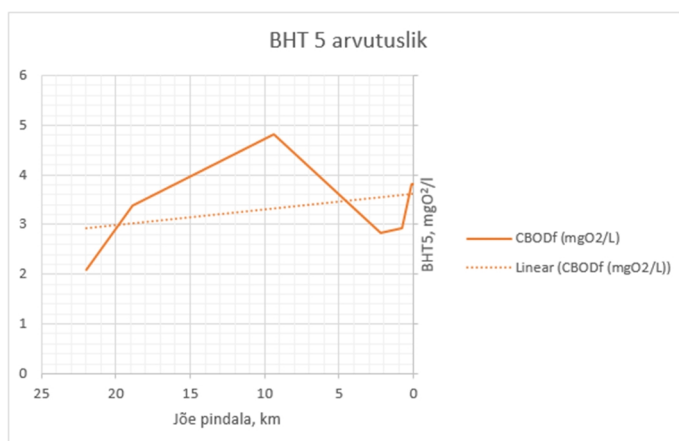
Lisa 5 Mudeli väljund: Piirsalu jõe veekvaliteedi näitajate graafikud



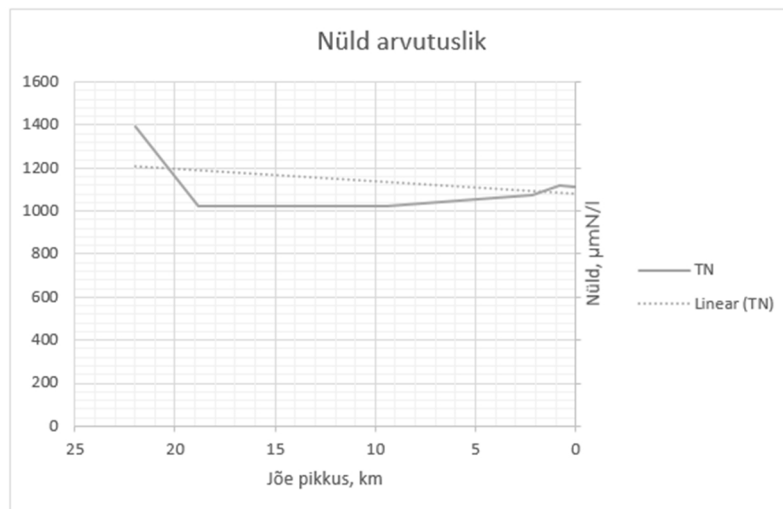
Graafik 30 Vooluhulk Piirsalu jõel



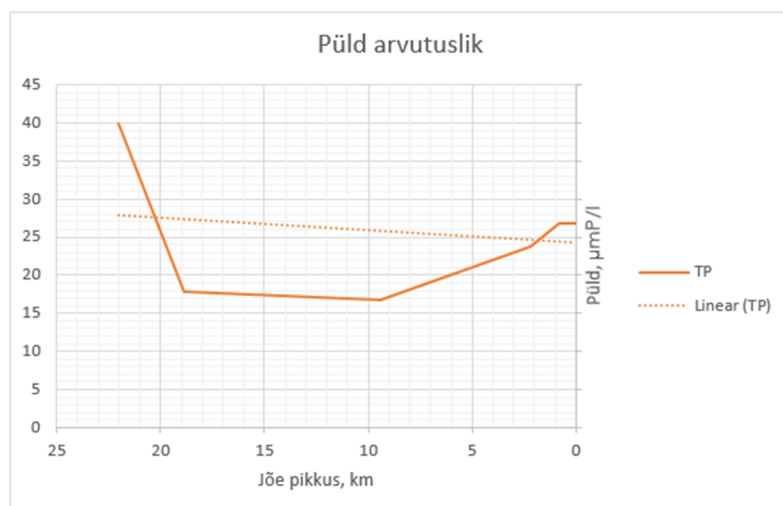
Graafik 31 pH Piirsalu jõel



Graafik 32 BHT₅ Piirsalu jõel



Graafik 33 N_{üld} Piirsalu jõel



Graafik 29 P_{üld} Piirsalu jõel