

EESTI MAAÜLIKOOL
PÕLLUMAJANDUS- JA KESKKONNAINSTITUUT
LIMNOLOOGIAKESKUS

VIITNA PIKKJÄRV

Meetmekava

Koostajad:
Merit Kreitsberg, Randel Kreitsberg, Lea Tuvikene

TARTU 2016



SISUKORD:

1. Sissejuhatus	4
2. INTERREG IVC projekti LakeAdmin kirjeldus ja eesmärgid	6
3. Viitna Pikkjärv – üldiseloostus.....	8
3.1 Järv.....	8
3.2 Valgla	10
4. Viitna Pikkjärve seisundi kirjeldus	12
4.1 Seire ülevaade	12
4.1.1 Hüdrokeemia	12
4.1.2 Fütoplankton	15
4.1.3 Zooplankton.....	16
4.1.4 Suurtaimed	17
4.1.5 Suurselgrootud	18
4.1.6 Kalad	18
4.2 Sademete seire ülevaade	19
4.3 Viitna Pikkjärve kaitse ja kaitsealused liigid	23
4.3.1 Vesilobeelia (<i>Lobelia dortmanna</i>)	25
4.3.2 Järv-lahnarohi.....	25
4.3.3. Lamedalehine jõgitakjas	26
4.3.4 Ujuv jõgitakjas	26
4.4 Ökosüsteemiteenused ja huvigrupid.....	28
4.5 Külastuskoormus ja rekreatsiooniline taluvus	30
4.5.1 Külastuskoormus	30
4.5.2 Rekreatsiooniline taluvus	33
5. Kliimamuutuste mõju järvede taastamise kontekstis	34
6. Järvele mõjuvad survetegurid ja koormused	36
6.1. Ülevaade vesikonda mõjutavast koormusest, mida inimtegevus avaldab pinna- ja põhjaveele.....	36
6.2 Viitna Pikkjärve survetegurid ja ohud	39
7. Meetmed	43
7.1 Järvekallaste erosiooni, kaldapiirkonna veesisese tallamise ja sellega seotud toitelisuse kasvu vältimisega seotud meetmed	44
7. 2 Külastuskoormuse hajutamise ja vähendamise seotud meetmed.....	47
7.3 Keskkonnateadlikkuse tõstmise seotud meetmed:.....	48
7.4 Ökosüsteemi muutuste seire	51
7.5 Biogeenide sissekande allikate ja koormuse uuring.....	51
7.6 Muud hoiutegevused	51

7.7 Meetmete rakendamise ajakava ja eeldatav maksumus	52
8. Meetmekava tegevuste kokkupuutepind LakeAdmin rahvusvaheliste „heade praktikatega“ (Good Practices)	54
9. Kokkuvõte	57
Kasutatud kirjandus:.....	58
LISA 1	61
LISA 2	62
LISA 3	63

1. Sissejuhatus

Puhas vesi, mitmekesised maastikud, liigiline mitmekesisus nii kalade, veetaimede kui selgrootute tasandil ning inimene osana sellest looduskeskkonnast – kes meist ei sooviks sellist idüllilähedast olukorda Eesti järvemaastikele. Kahjuks on ühel või teisel põhjusel mitmed järved oma järvetüübi siseselt kehvasti seisundis – olgu selle tunnuseks siis hooajati kõrgele kerkiv pH, nihkes röövkalade-lepiskalade suhe või sinivetikate õitsengud. Ning kuna pahatihti on eelnev toimunud inimõhu tulemusena, oleks vale jääda käed rüpes ootama, millal loodus ise meie tekitatud kahjustused likvideerida jõuab. Iga järve saatuseks on ühel hetkel saada nii vanaks, et järve eksistentsi lõpetab kinnikasvamine. Kaasaegne järveteadus on arenenud tasemeni, mil teadlikult tegutsedes on võimalik mõjutada järvedes toimuvaid protsesse ning juhtida neid endale sobilikus suunas. Nii on võimalik lükata edasi rohketoitelisuse ja kinnikasvamise protsesse ning läbi viia järvede „noorendamine“ ja „tervendamine“.

Mis on järve tervendamine?

Järve tervendamine on protsess, kus füüsikalise-keemiliste ja/või bioloogiliste meetodite abil vähendatakse järve toitelisust ning parandatakse järve ökoloogilist seisundit. Kasvab ka järve virgestuslik ning majanduslik väärtus. Tervendamisel püütakse saavutada järve võimalikult looduslähedane tasakaaluline seisund, kus oleks tagatud ökoloogiline terviklikkus.

Tervendamine on reeglina põhjendatud juhul, kui veeökosüsteemi looduslik paranemine on võimatu või liiga aeglane selleks, et tagada väärtusliku elustiku säilimist.

Euroopa Liidu territoriaalse koostöö programmi INTERREG IVC projekt LakeAdmin (2012-2014) andis suurepärase võimaluse koostada neljale Eesti järvele meetmekava, mille abil on võimalik „kesises“ või „halvas“ seisundis järvede olukorda parandada või paranemisele kaasa aidata. Need neli järve on Harku, Verevi, Viitna Pikkjärv ja Veisjärv. Igaühel neist oma probleemid ja erisused. Kavade koostamisel ei piirdunud koostajad vaid iseendi teadmiste ja tehtud töödega, hädavajalik oli arvestada võimalikult kõigi asjassepuutuvate huvigruppidega, nii omavalitsustega, keskkonnakaitseorganisatsioonidega kui ka kohalike huvigruppidega.

Viitna Pikkjärve meetmekava koostamisele on kaasa aidanud kas aruteludes osalemise kaudu, info jagajana või versioonide kommenteerimise kaudu: Keskkonnaministeerium (Peep Siim, projektide büroo nõunik; Irja Truuma, veeosakonna peaspetsialist), Keskkonnaameti Viru

regioon (Maret Vildak, looduskaitse juhtivspetsialist; Imbi Mets, kaitse planeerimise spetsialist; Katrin Jürgens, looduskaitse bioloog; Riina Kotter, kaitse planeerimise peaspetsialist), Riigimetsa Majandamise Keskus (Jaak Neljandik, Põhja-Eesti piirkonna juhataja; Kerli Karoles-Viia, planeerimise spetsialist), Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi Limnoloogiakeskus (Prof. Ingmar Ott; Helle Mäemets, teadur).
Ka info ja kogemuste vahetamine teiste LakeAdmin projekti partneritega andis värskaid ideid ja tuge, millest võib meie järvede haldamisel palju kasu olla.

Euroopa Liidu Veepoliitika raamdirektiiv seadis eesmärgiks saavutada kõigi Euroopa pinnavete hea ökoloogiline ja keemiline seisund aastaks 2015. See oli liikmesriikidele suur väljakutse, mis eeldas piirkondlikku, rahvuslikku ja rahvusvahelist koostööd. Seniste kogemuste ja teadmiste vahetamine ja võimalikult lai levitamine oli LakeAdmin peamine eesmärk – see aitab tõsta veekogude tervendamise kvaliteeti ja majanduslikku efektiivsust ka neis riikides, kus sellele seni vähe tähelepanu on pööratud. Veemajanduskavad ajakohastatakse ja koostatakse iga vesikonna kohta kuueks aastaks. Eesti on jagatud kolmeks vesikonnaks: Ida-Eesti vesikond, Lääne-Eesti vesikond ja Koiva vesikond. Hetkel kehtivad veemajanduskavad on koostatud perioodiks 2009-2015. Veemajanduskavade rakendamiseks koostatakse pinna- ja põhjavee ning kaitset vajavate alade kaitse keskkonnaeesmärkide saavutamiseks meetmeprogramm, kus esitatakse vee kasutamise ja kaitse meetmed, mida tuleb arvestada kohaliku omavalitsusüksuse üld- ja detailplaneeringute ning ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava koostamisel, uuesti läbi vaatamisel ja muutmisel. Veekogude puhul, kus 2015. aastaks püstitatud eesmärki ei olnud võimalik täita, kehtib nn pikendatud eesmärk, st meetmed nende seisundi parandamiseks planeeritakse järgmisse veemajanduskavade perioodi.

Projekti LakeAdmin tulemusena valminud meetmekavad on osaks uue perioodi (2015-2021) veemajanduskavadest. Veemajanduskavade lisana esitatud meetmekavad panevad loodetavasti aluse sihipärasele Eesti järvede tervendamisele.

2. INTERREG IVC projekti LakeAdmin kirjeldus ja eesmärgid

Euroopa Liidu territoriaalse koostöö programmi INTERREG IVC projekt LakeAdmin (2012-2014) oli INTERREG IIIC projekti Lakepromo (2004-2007) sisuline jätk. Kui Lakepromo andis ülevaate järvede tervendamise kogemustest projektis osalevatel maadel ja propageeris järvede tervendamist üldiselt, siis LakeAdmin eesmärgiks oli tõsta järvede tervendamise kvaliteeti, sh administratiivset võimekust kõikjal Euroopas. Üheksa projektis osalevat Euroopa riiki ühendasid senitehtud tervendustööde kogemused ning koostasid ja andsid avalikuks kasutamiseks järvede tervendamise praktilised juhised.

Eesti keskkonnapoliitika seisukohast oli projekti olulisim ülesanne koostada tervendamise meetmekavad Eesti vesikondade veemajanduskavades nimetatud kesises või halvas seisundis olevatest järvedest neljale: Harku järvele, Verevi järvele, Veisjärvele ja Viitna Pikkjärvele. Meetmekavad valmisid Eesti Maaülikooli ja Keskkonnaministeeriumi Veesakonna koostöös, projekti rahastajateks olid Euroopa Regionaalarengu Fond (146 191,50 €) ja Keskkonnainvesteeringute Keskus (23 218,70 €). LakeAdmin projekti kogueelarve oli 1 862 333 €.

LakeAdmin rahvusvahelisse konsortsiumi kuulusid lisaks Eesti Maaülikoolile veel 9 partnerorganisatsiooni: Soome Keskkonnainstituut (juhtpartner) ja Põhja-Savo Tehnikaülikool Soomest, Lõuna-Böömimaa Ülikool České Budějovice'st Tšehhi Vabariigis, Allerød Kommuun Taanist, Pelioni Arenguettevõtte Kreekast, Balatoni Järve Arengu Koordineerimise Agentuur Ungarist, Lääne Piirkonna Omavalitsus Iirimaaalt, Rieti maakond Itaaliast ja Temi Zammit'i Fond Maltalt.

LakeAdmin projekti üldeesmärgid:

- Parandada järvede tervendamise kvaliteeti piirkondades, kus väärtustatakse veekogude rolli majandusliku arengu ühe osana
- Tõsta piirkondliku poliitika efektiivsust vee, eriti järvede ja paisjärvede tervendamisel ja majandamisel

Kümme projektis osalevat partnerorganisatsiooni:

- jagasid omavahel ja levitasid laiemalt teadmisi ja oskusi vee hea majandamise alal

- töötasid välja tegevuskavasid nende teadmiste ja oskuste rakendamiseks piirkondlike programmide raames
- koostasid ja andsid avalikku kasutusse Euroopa järvede tervendamise andmebaasi ja juhendmaterjalid
- laiendasid projekti missiooni partnerriikidest väljapoole, et anda võimalikult laiapõhjaline panus Euroopa Liidu veepoliitika raamdirektiivis püstitatud veekogude majandamise ja tervendamisega seotud eesmärkide täitmiseks

Lisainfot leiab:

LakeAdmin koduleht: <https://lakeadmin.savonia.fi/>

Eestis: <http://pk.emu.ee/struktuur/limnoloogiakeskus/teadustoo/projektid/lakeadmin/>

3. Viitna Pikkjärv – üldiseloostus

3.1 Järv

Pikkjärv (Viitna Pikkjärv) on Lääne-Virumaal, Kadrina vallas Viitna külas asuv 16,1 ha suurune oligotroofne ehk vähetoiteline järv, keskmise sügavusega 3 meetrit ja maksimaalne sügavus on 6,2 m. Järv on põhja-lõuna suunas piklik (pikkus 940 m, laius 250 m) ning järves asub 3 saart (kogupindalaga 0,29 ha). Kaldajoone pikkus on 2701m. Järve omanäolisus peitub väikeses valgala ($1,1 \text{ km}^2$) ning aeglasel veevahetuses ($< 0,5$). Viitna Pikkjärv on Viitna maastikukaitseala koosseisus (vt Lisa 1; Pikkjärve sihtkaitsevöönd) ning seal kehtivad kaitsealal kehtestatud piirangud. Vabariigi Valitsuse 20.11.2014 määrusega nr 172 kehtestatud Viitna maastikukaitseala kaitse-eeskiri on kättesaadav aadressil:

<https://www.riigiteataja.ee/akt/125112014021>. Kaitseala valitseja on Keskkonnaamet.

Pikkjärve sihtkaitsevööndi kaitse-eesmärk on veeökosüsteemide tutvustamine ja nende arengu tagamine loodusliku protsessina ning kaitsealuste liikide ja nende elupaikade kaitse.

Veekogus on registreeritud mitmeid kaitsealuseid taimeliike, teiste seas vesilobeelia (*Lobelia dortmanna*) ja järv-lahnarohi (*Isoetes lacustris*).⁽²⁾

Viitna Pikkjärve näol on tegemist pehme- ja heledaveelist tüüpi järvega: Veepoliitika Raamdirektiivi (VRD, 2002) klass 5. Järve kvaliteedi hindamisel lähtutaksegi konkreetse järve tüübiomastest tunnustest ning sellest kui palju järv oma tüübile omastest tunnustest hälbib (vt Tabel 1). VRD nõuete täitmiseks on Eesti järved jagatud tüüpidesse järgmiselt:

- Tüüp I - kalgiveelised järved (üldaluselisus $>240 \text{ HCO}_3 \text{ mg/l}$, elektrijuhtivus $>400 \mu\text{S/cm}$);
- Tüüp II - madalad, keskmise karedusega järved (kihistemata, $80\text{-}240 \text{ HCO}_3 \text{ mg/l}$, $165\text{-}400 \mu\text{S/cm}$);
- Tüüp III - sügavad, keskmise karedusega järved (kihistunud, $80\text{-}240 \text{ HCO}_3 \text{ mg/l}$, $165\text{-}400 \mu\text{S/cm}$);
- Tüüp IV - pehme- ja tumedaveelised järved ($<80 \text{ HCO}_3 \text{ mg/l}$, $<165 \mu\text{S/cm}$, kollast ainet $\geq 7 \text{ mg/l}$);
- Tüüp V - pehme- ja heledaveelised järved ($<80 \text{ HCO}_3 \text{ mg/l}$, $<165 \mu\text{S/cm}$, kollast ainet $< 7 \text{ mg/l}$);

- Tüüp VI - Võrtsjärv (madal, keskmine karedusega, kihistumata, heledaveeline, kollast ainet < 7 mg/l);
- Tüüp VII - Peipsi - Pihkva järv (madal, keskmine karedusega, kihistumata, heledaveeline, kollast ainet < 7 mg/l);
- Tüüp VIII - rannajärved (kaugus merest < 5 km, keskmine sügavus ≤ 1 m, heledaveelised, kollast ainet <8 mg/l, kloriide >25 mg/l).⁽¹⁾

Tabel 1.

Maismaa seisuveekogude pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalise-keemiliste seisundinäitajate väärtuste järgi ⁽¹⁾

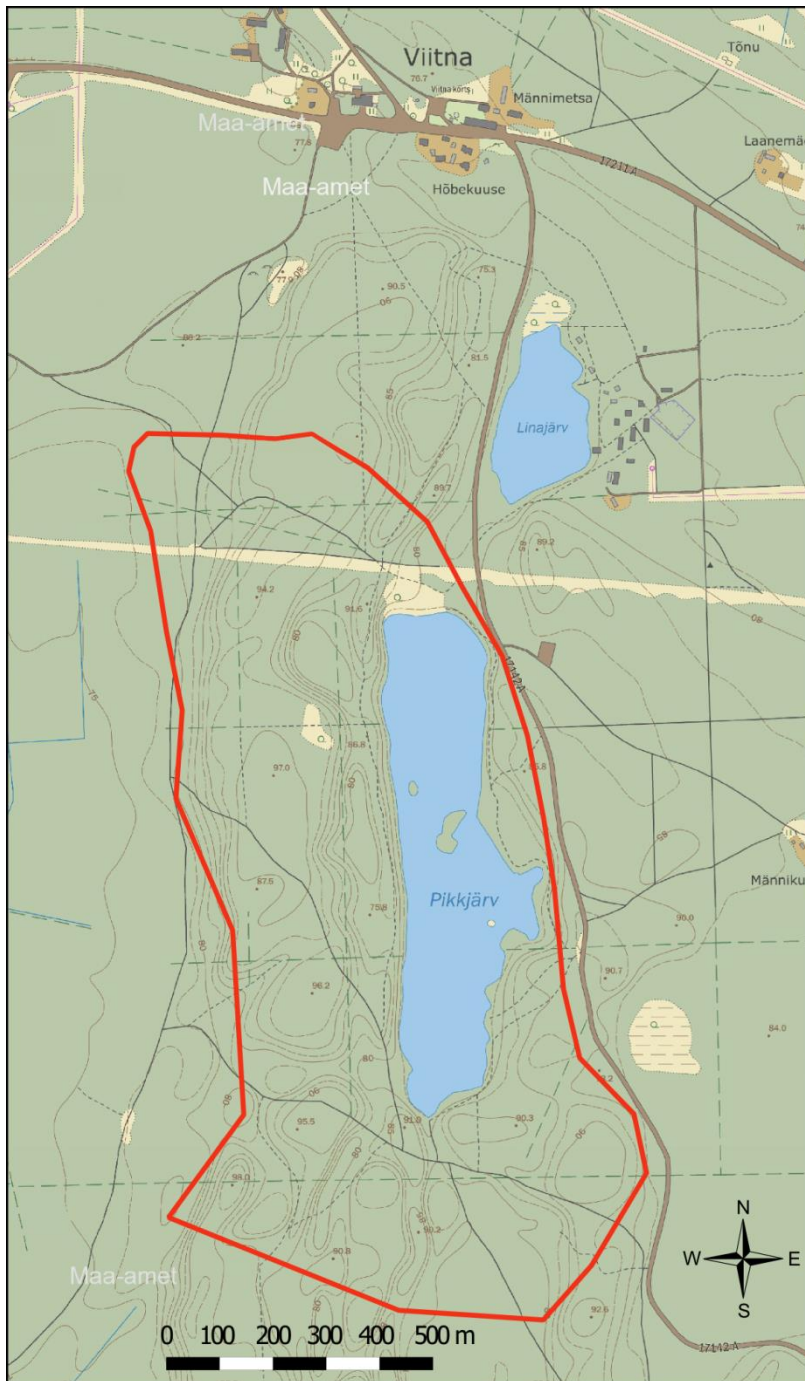
Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Keskine klass	Halb klass	Väga halb klass
Tüüp I – kalgiveeline järv (andmete aritm. keskmine)						
PH		7-8,5	7-8,5	<7 või >8,5	<7 või >8,5	<7 või >8,5
Üldfosfor	µg/l	<10	10-20	>20-30	>30-50	>50
Üldlämmastik	µg/l	<1500	1500-2500	>2500-3500	>3500-4500	>4500
Secchi ketta nähtavus	m	>6	4-6	3-<4	2-<3	<2
Tüüp II – keskmise karedusega madal järv (andmete aritm. keskmine)						
PH		7-8	>8-8,3	>8,3-8,8	>8,8-9 või 6-<7	<6 või >9
Üldfosfor	µg/l	<30	30-60	>60-80	>80-100	>100
Üldlämmastik	µg/l	<500	500-1000	>1000-1500	>1500-2000	>2000
Secchi ketta nähtavus	m	>3	2-3	1-<2	<1	<1
Tüüp III – keskmise karedusega sügav järv (andmete aritm. keskmine)						
PH		7-8	>8-8,3	>8,3-8,8	>8,8-9 või 6-<7	<6 või >9
Üldfosfor	µg/l	<30	30-60	>60-80	>80-100	>100
Üldlämmastik	µg/l	<500	500-1000	>1000-1500	>1500-2000	>2000
Secchi ketta nähtavus	m	>3	2-3	1-<2	<1	<1
Metalimnioni paksus või alussügavus suvisel stagnatsiooniperioodil (juulis-augustis)	m	>5 või metalimnion algab sügavamal kui 8 m	>3,5-5 või metalimnion algab vahetult enne veekogu põhja	>2,5-3,5	2-2,5	<2

Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass
Tüüp IV – pehme veega tumedaveeline järv (andmete aritm. keskmine)						
PH		3-7,7	3-7,7	>7,7	>7,7	>7,7
Üldfosfor	µg/l	<30	30-60	>60-80	>80-100	>100
Üldlämmastik	µg/l	<600	600-900	>900-1200	>1200-1500	>1500
Tüüp V – pehme veega heledaveeline järv (andmete aritm. keskmine)						
PH		5,5-7	<7-7,5	>7,5-8	>8-8,5	>8,5
Üldfosfor	µg/l	<10	10-20	>20-40	>40-60	>60
Üldlämmastik	µg/l	<200	200-500	>500-800	>800-1100	>1100
Secchi ketta nähtavus	m	>5	3-5	2-<3	1-<2	<1
Tüüp VIII - rannajärved (andmete aritm. keskmine)						
Üldfosfor		<15	15-30	<30-45	<45	>45
Orgaanilise aine rikka sette paksus avavee osas	Cm	<15	<15	15	15	15
Domineeriv sete		Mine- raalne	Mine- raalne	Muda, mineraalne	Muda	Muda

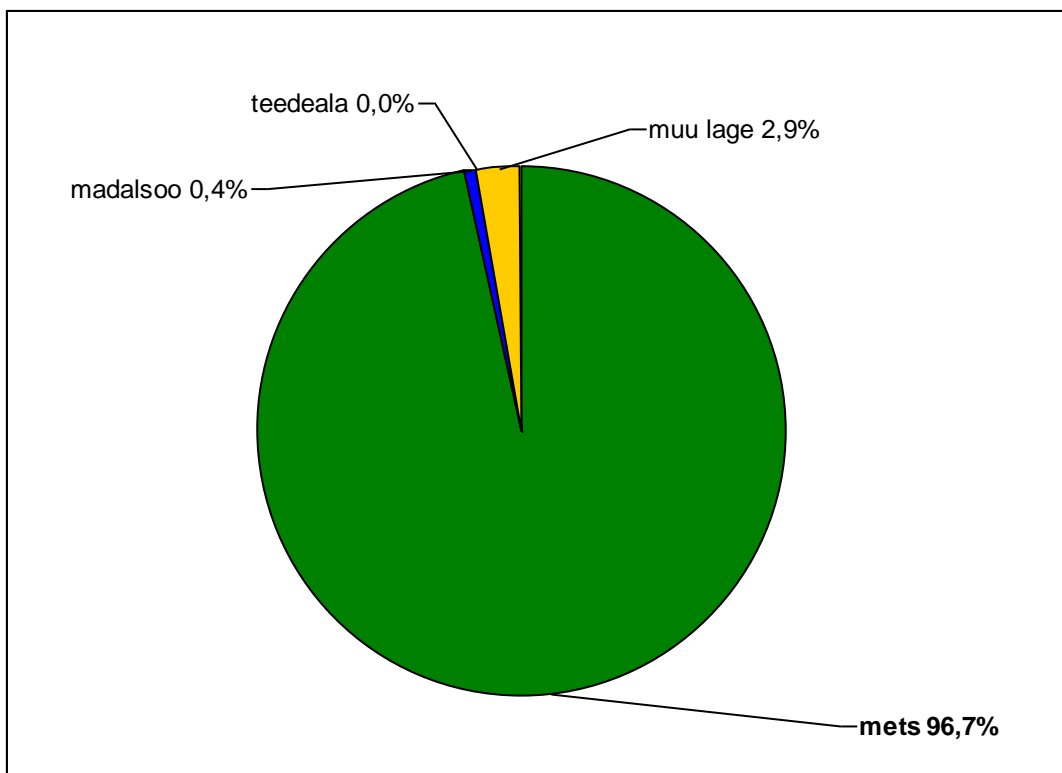
3.2 Valgla

Viitna Pikkjärve valgla pindala on Keskkonnaagentuuri andmeil 1,03 km². Järve ei suubu ega järvest voola välja ühtegi oja ega kraavi. Veevahetus toimub Viitna Pikkjärves 0,5 korda aastas. ⁽²⁾

Valgla asub Kõrvemaa maastikurajoonis vahelduva reljeefiga Viitna mõhnastikus. See on moodustunud Balti jääpaisjärve servas ja koosneb kruusastest ja liivastest setetest. Valgla läänepiiriks on järsunõlvalise oosi lagi ⁽³⁾. Valglat katab praktiliselt kogu ulatuses mets, mis moodustab 96,7% valgla pindalast (joonised 1 ja 2). Valglal leidub veel muid lagedaid alasid (2,9%) ja madalsood (0,4 %). Järve vesi formeerub peamiselt läbi kruusa ja liiva filtreeruvast pinnaseveest. Inimasustus valglal puudub, teatud mõju avaldab elavnenud turistide tegevus. ⁽⁴⁾



Joonis 1. Viitna Pikkjärve valgla. Aluskaart: Maa-amet 2016



Joonis 2. Viitna Pikkjärve valgla maakatte protsentuaalne jaotumine ⁽⁴⁾

4. Viitna Pikkjärve seisundi kirjeldus

4.1 Seire ülevaade

Seire ülevaate koostamise hetkel oli viimaseks läbiviidud seire aastaks 2012 (2010 kalastiku puhul). Toonitame, et meetmekava rakendamisel tuleb arvesse võtta jooksvalt lisandunud infot ning lähtuda viimati avaldatud seirearuannetest.

4.1.1 Hüdrokeemia

Järve vee keemiat uuriti aastatel 1932 ⁽⁵⁾, 1956 ja 1957 ⁽⁶⁾. Sesonseid uuringuid on tehtud 1971-1972 ⁽⁷⁾ ja 1975-1976 ⁽⁸⁾. Järve uuriti ka aastatel 1992-2011, viimati 2012. a.

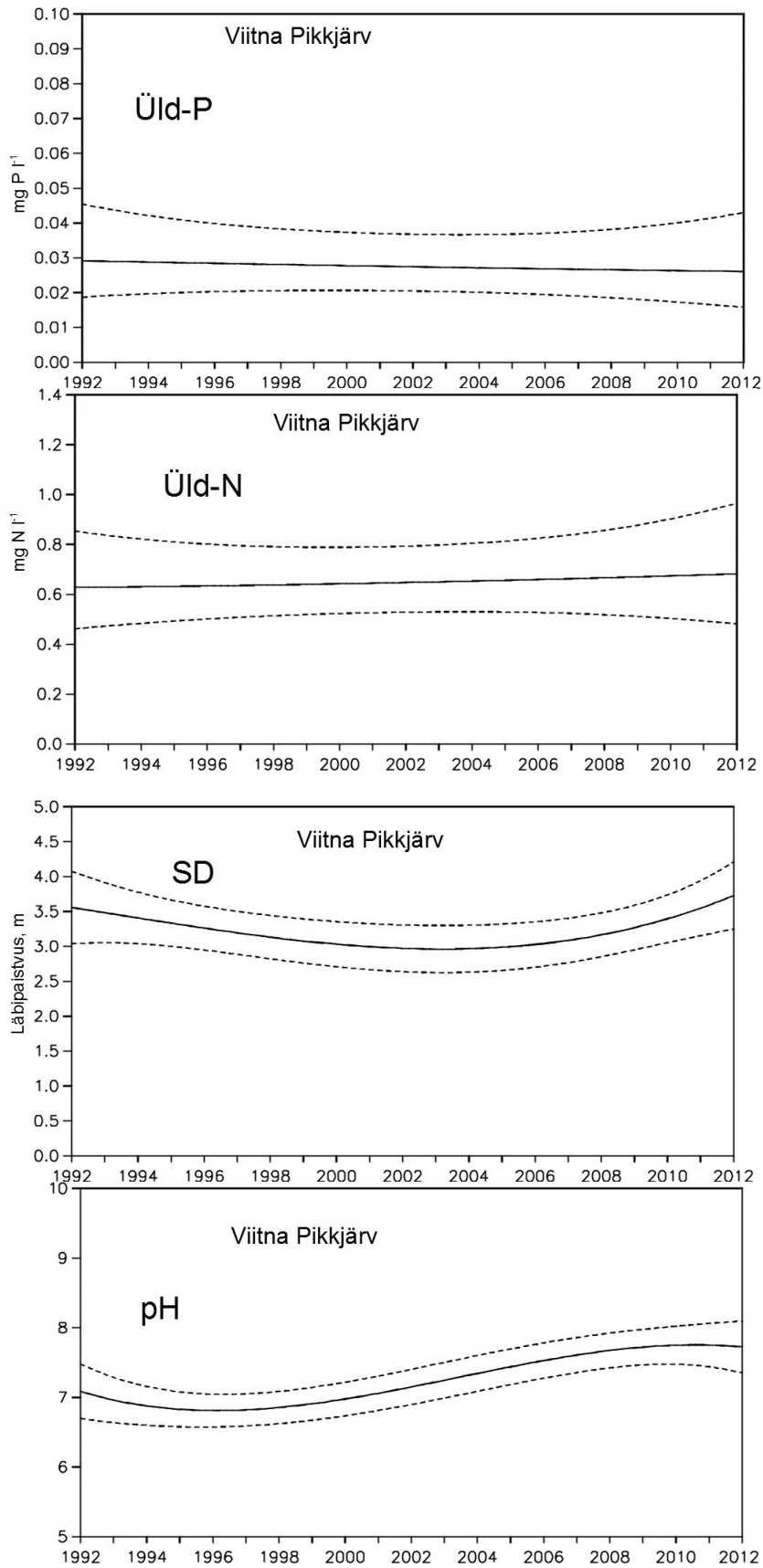
Vesi järves on heleroheline kuni rohekaskollane. Vee läbipaistvus varieerus 2012. aasta seire andmetel vahemikus 2,9-3,9 m (2011. aastal 2,7-4,2 m). Sama seire näitas, et kollast ainet oli vähe, 2,4-3,2 mg/l (2011. aastal 2-3,3 mg/l). Ka orgaanilise aine sisaldus oli väike, COD_{Cr} kuni 26 mg O/l.

Hapnikuolud järves olid head. Vesi oli mais segunenud ja hapnikurikas (O_2 102-107 %). Segunenud oli vesi ka septembris, kuid oli siiski alaküllastunud (O_2 85-88 %). Kõige halvemad olid hapnikuolud augustis, kuna siis oli põhja lähedal (4 m) kõige vähem hapnikku, vaid 22 %.

Vee pH on pehmeelistes järvedes üldiselt väga muutlik. Vesi oli Viitna Pikkjärves 2012 aastal nõrgalt happeline kuni nõrgalt aluseline, pH 6,87-8,82 (ohtlikult kõrge augustis).

Üld-P kontsentratsioon oli 0,016-0,035 mg P/l (2011. aastal 0,018-0,041 mg P/l). Üld-N sisaldus oli 0,39-0,8 mg N/l (2011. aastal 0,38-0,59 mg N/l). Mineraalainete kontsentratsioon oli madal. HCO_3^- oli 0,05-0,2 mg-ekv/l.

Viitna Pikkjärv (VRD tüüp V) on madal, pehme ja heleda veega järv. Vee seisund oli 2012 aastal läbipaistvuse alusel (SD 3,32 m) hea, teiste parameetrite: pH (7,81), üld-N (0,55 mg/l) ja üld-P (0,023 mg/l) järgi kesine. 2011. aastaga võrreldes oli veeseisund pH ja üld-N osas halvenenud. Ajavahemikul 1992-2012 ei ole üld-P ja üld-N oluliselt muutunud. SD on oluliselt vähenenud aastatel 1992-2005 ja seejärel suurenenud praeguseni. Vee pH on oluliselt suurenenud alates aastast 1996 (vt joonis 3). Vee seisundi parandamiseks pH taseme alandamise ja vee läbipaistvuse suurendamise kaudu on vaja vähendada fosforiühendite sisaldust järves. ⁽⁹⁾ (Lisa 3)



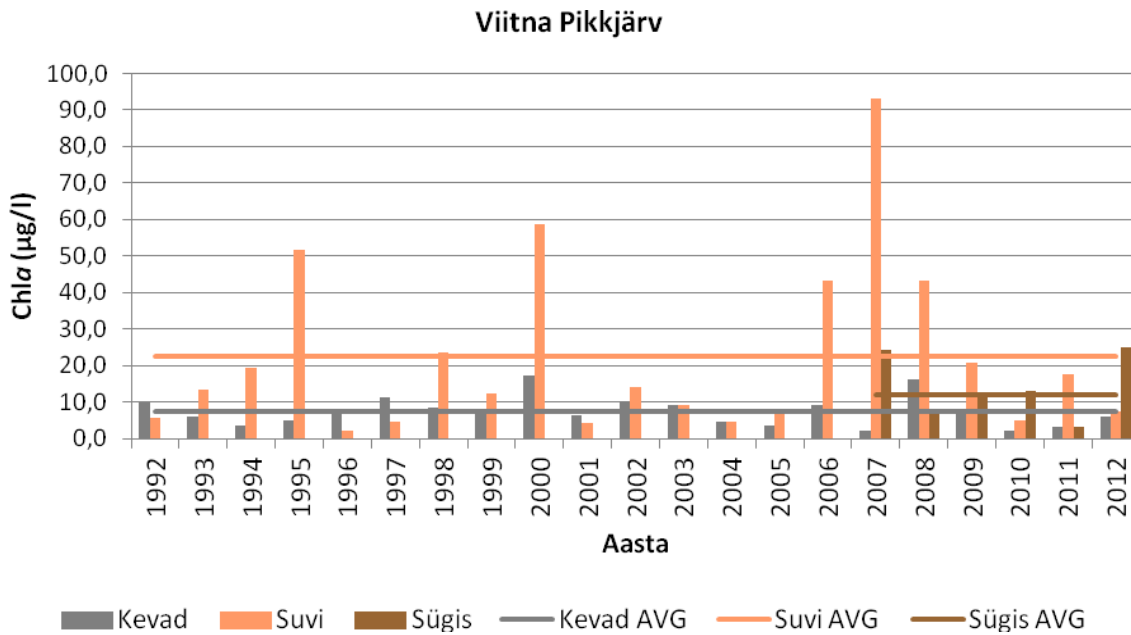
Joonis 3. Üldfosfori ja üldlämmastiku sisalduse, vee läbipaistvuse ning pH aegread Viitna Pikkjärve vees⁽⁹⁾

4.1.2 Fütoplankton

2012. aasta seire näitas, et liikide arv loendusproovis ja fütoplanktoni koondindeks oli madal kuni keskmine (20 – 36). Biomass järves oli madal. *Chla* hulga alusel oli järve seisund erinevates proovides väga hea kuni kesine Pinnakihi *Chla* aastate keskmise (1992 – 2011) järgi oli 2012. aasta kevade ja suve klorofüll-a väärtused alla keskmise, septembris üle keskmise (joonis 4).⁽⁹⁾

Maikuu andsid suurima biomassi kold-, neel- ja vaguviburvetikad, juulis rohevetikad ja rafidofüüdid, augustis sini-, ikkes- ja vaguviburvetikad, septembris rafidofüüdid. Kevadel olid arvukad koldvetikas perekonnast *Uroglena* ja *Dinobryon sociale var. americanum*. Vaguviburvetikad andsid oma suurte mõõtmete tõttu suure biomassi, kuid olid vähearvukad. Põhja proovis oli arvukas neelvetikas perekonnast *Cryptomonas*. Juulis olid arvukad rohevetikas perekonnast *Koliella* ja põhja proovis tativetikas. Augustis olid arvukad sinivetikatest perekondade *Merismopedia* ja *Aphanocapsa* esindajad, ikkesvetikad *Spondylosium planum* ja *Staurastrum ophiura* ning põhja proovis vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella*. Septembris oli arvukas tativetikas (*Gonyostomum semen*), andes pinna proovis kõrgema *Chla* väärtuse. 2012. aasta liigiline koosseis oli eelnevatele aastatele sarnane. Suvekuudel esinesid eelmistel aastatel domineerinud sinivetikad perekonnast *Anabaena*, kuid väga vähesel määral, andes väikese biomassi.⁽⁹⁾

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (erinevate aastaegade ja kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: *Chla*- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühtluse indeks (J)- kesine.⁽⁹⁾



Joonis 4. Viitna Pikkjärve pinnakihi Chl a sisaldus kevadel (mai), suvel (juuli ja august) ja sügisel (september) aastatel 1992 – 2012 ning pikaajaline keskmine (1992 – 2011).⁽⁹⁾

4.1.3 Zooplankton

Viitna Pikkjärve veeproovist (2012.a.) leiti 11 zooplanktoni taksonit, sh. 7 liiki koorikloomi. Zooplanktoni koguarvukus oli järves suur, biomass keskmine (vastavalt $1128 \cdot 10^3$ is./m³ ja 1,43 g/m³). Arvukuses domineerisid keriloomad (50% zooplanktoni arvukusest).

Keriloomadest esines arvukamalt liike *Keratella cochlearis* ja *Polyarthra* sp. (vastavalt 54% ja 45% rühma arvukusest).⁽⁹⁾

Aerjalgsetest (28% zooplanktoni arvukusest) leiti kolm liiki: *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Eudiaptomus graciloides*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel (82% rühma arvukusest). Lisaks leiti neli liiki vesikirbulisi: *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Daphnia halina* ja *Diaphanosoma brachyurum*. Domineeris liik *Bosmina longirostris* (61% rühma arvukusest).⁽⁹⁾

Biomassilt domineerisid aerjalgsed (54% zooplanktoni biomassist), suurima osakaalu rühma biomassis andis suuremõõtmeline liik *Eudiaptomus graciloides* (50% rühma biomassist). Vesikirbulistest (43% zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga liik *Diaphanosoma brachyurum* (37% rühma biomassist).⁽⁹⁾

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea. Koorikloomade fauna oli mitmekesine. Keriloomade fauna oli suhteliselt vähearvukas, esines domineeriv liik. Kuna Viitna Pikkjärv kuulub püsiseirejärvede hulka, on seda uuritud paljudel aastatel. Võrreldes varasemate uuringutega on järve zooplanktoni liigiline koosseis püsinud suhteliselt stabiilsena. Koorikloomade arv on püsivalt olnud vahemikus 5 - 10. 2006. aastal leiti järvest 6, 2007. aastal 4, 2008. aastal 9 ja 2009. aastal 6, 2010. aastal 8 koorikloomaliiki ja 2011. aastal 7 koorikloomaliiki.⁽⁹⁾

4.1.4 Suurtaimed

Järve taimestikku on varem uuritud aastatel 1932., 1934., 1956., 1968., 1972., 1981., 1986., 1988., 1993, 2003 ja 2009. 2012. aasta seire käigus täheldati järves 27 liiki makrofüüte – 18 kaldavee-, 4 ujulehtedega ja 5 veesisest taime⁽⁹⁾.

Kaldaveetaimestikus domineerisid tarnad, ohtruselt järgnesid nendele soopihl, harilik parthein (*Glyceria fluitans* (L.) R. Br.) ja ussilill (*Lysimachia thyrsiflora*). Ujulehtedega taimedest leidis ohtramalt vesi-kirburohtu, võrdse ohtrusega järgnesid valge vesiroos (*Nymphaea alba*), jõgitakjas [ilmselt lamedalehine jõgitakjas (*Sparganium angustifolium*)] ja keskmine vesikupp. Lamedalehist jõgitakjat (LK II kategooria) pole varemalt leitud vaid 1968. aastal, ülejäänud aastatel on leitud teda igal uurimiskorral. Varasematel aastatel levis järves ka ujuv jõgitakjas (*Sparganium gramineum* Georgi.), mida viimati täheldati 1986. aastal. Veesisese taimestiku hulgas domineeris vesilobeelia, mida leidis enamasti kogu kaldajoone ulatuses sügavustel kuni 1,9 m. Ohtruselt järgnesid samblad (harilik vesisammal, peekersammal, maksasammal) ja järv-lahnarohti. Vesilobeeliat leidis samuti kogu kaldajoone ulatuses, kuid hõredama võõndina ja sügavustel kuni 2 meetrit. Mõlemaid kaitsealuseid liike on järvest leitud kogu uurimisperioodi vältel. Ühel korral, 1934. aastal on vähesel määral leitud järvest ka muda-lahnarohtu (LK I kategooria, *Isoëtes echinospora* Durieu). Hiljem pole seda liiki täheldatud. Leiti ka suurel hulgal niitvetikaid.⁽⁹⁾

Pikkjärve seisund oli V järvetüübile iseloomulike taimestiku näitajate alusel nii 2003, 2009 kui ka 2012. aastal hea. Murettekitav on suurte niitrohevetikate rohkus järves. Niitvetikate ilmumise põhjused ei ole teada, kuid sarnast nähtust on viimastel aastatel täheldatud ka teistes pehme- ja heledaveelistes järvedes (tabel 2).⁽⁹⁾

Tabel 2.*Viitna Pikkjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel ⁽⁹⁾*

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2003	2009	2012
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Spar=Lob, Nym=Iso=Bry:II (0,7)	Iso,Nym= Spar=Lob=Bry:II (0,7)	Lob,Iso=Bry=P oly:II (0,7)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(EQR)	3:II (0,7)	4:II (0,7)	4:II (0,7)
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(EQR)	0:I (1)	0:I (1)	0:I (1)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	0:I (1)	4:IV (0,3)	4:IV (0,3)
Koondhinnang	II:hea	II:hea	II:hea
EQR koondhinnang	0,85	0,67	0,67

4.1.5 Suurselgrootud

2012. aasta seire ⁽⁹⁾ proov võeti järve kirdekaldalt, kus põhi oli liivane. Selles arvukaim takson (31 %) oli surusääsklased (*Chironomidae*). Kokkuvõttes on järve seisund suurselgrootute järgi väga hea, kui happelisusindeksit mitte arvestada. 2000. aasta seirel saadi samuti väga hea seisund, kuid 2005. ja 2010. aasta seiretel oli see ebarahuldav. Võimalik, et tulemusi on mõjutanud vahepealne väga kõrge veeseis, mistõttu osa olulisi taksoneid ei sattunud proovidesse. ⁽⁹⁾

4.1.6 Kalad

Kalastiku katsepüügil 2010. aasta 21.-22. oktoobril tabati 2 kalaliiki (2 sugukonda) - ahvenlastest ahvena ja karpkalalastest särje, $TW_A: TW_K = 0,2$ (TWA: TWK on ahvenlaste ja karpkalalaste kogukaalu suhe Nordic- sektsioonvõrkudes). 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude (n = 4) saak [WPUE (saagi kogukaal sektsioonvõrgus) = 2429,6 g, NPUE (isendite arv võrgus) =

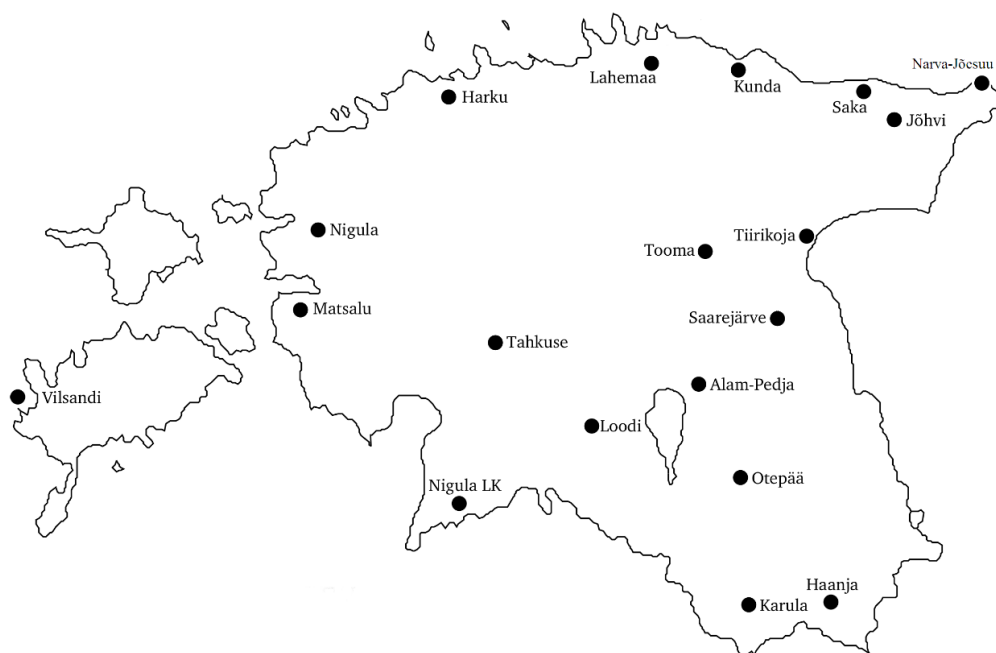
13 isendit] iseloomustas väga rohketoitelist järve, RAI (0,02) alusel oli röövtoiduliste ahvenlaste osakaal väga väike (RAI - röövtoidulise ahvena mass kogu saagi massi suhtes). KAI (0,97) kinnitas lepiskalade suurt ülekaalu (KAI- kalaindeks - lepiskalade mass kogusaagist). Simpsoni D indeksi alusel oli kalastik liigivaene (Simpsoni D_n 1,54; Simpsoni D_w 1,06). Litofiilsed liigid puudusid, litofütofiilseid liike leidis üks. Katsepüügi piirkonnas domineerisid 25 – 31 cm pikkused (TL - täispikkus) särjed, mille mediaanisendi massiks oli 242,8 g. Kõik tabatud isendid liikusid järve põhja lähedases veekihi. Koelmu-substraadi indeks K_{Sn} oli madala väärtusega (0,29) (indeks näitab palju on liivast-kruusast- kivist põhjaala). Kaitsealused liigid puudusid; järve morfomeetria ja kalastiku vanuselist struktuuri arvestava EQR3,5 väärtus oli hea. Kokkuvõttes oli kalastiku alusel vee kvaliteet hea. ⁽¹⁰⁾

4.2 Sademete seire ülevaade

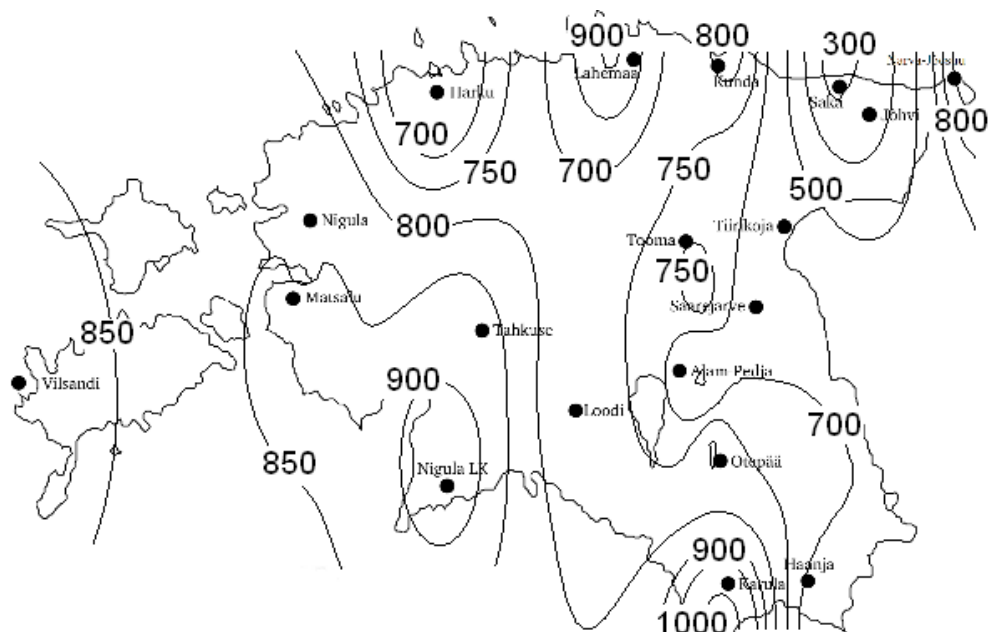
Sademete seire programmi raames mõõdetakse järgmisi parameetreid: sademete hulk, pH, elektrijuhtivus, leelisus, SO_4-S , NO_3-N , NH_4-N , Cl, Ca, Mg, Na, K, Cd, Cu, Pb ja Zn. Saastetasemete analüüs näitab, et sademed on happelisemad Lõuna-Eestis ja aluselisemad Põhja-Eestis. Lokaalsed allikad domineerivad Kirde-Eestis ja Tallinna ümbruses. Niisuguseid seirejaamasid, kus riikliku seireprogrammi raames ühtset metoodikat kasutades uuritakse sademete keemilist koostist, on Eestis 19 (Joonis 5). Rahvusvaheliste koostööprogrammide raames saab eristada veel mitmeid seirejaamu: EMEP - õhusaaste kaugkande mõõtmine ja hindamine Euroopas, kompleksseire (ICP IM), metsade seire (ICP Forests) ja kohaliku tähtsusega seirejaamasid. Kuid olenemata seireprogrammi nimetusest on sademete seire eesmärgiks koguda informatsiooni erinevatele Eesti piirkondadele langeva saastekoormuse kohta. Saadud tulemuste alusel on võimalik hinnata taimede saagikust, mullaviljakuse muutusi ja ka otseselt inimtegevusest puutumata ökosüsteemides aset leidvaid muutusi. Sademete seire tulemused annavad olulise panuse inimõjude hindamiseks nii loodusele kui meie tehiskeskkonnas kasutatavatele materjalidele, võimaldades seega prognoosida nii loodus- kui tehiskeskkonnas aset leidvaid muutusi. ⁽¹¹⁾

Viitna Pikkjärve puhul on sademed oluliseks reostusainete allikaks (kuna valgla on väga piiratud), seega on oluline teada sademetest lähtuvat reostuskoormust ja prognoosida selle mõju järve ökoloogilisele seisundile. Viitna Pikkjärvele lähim seirejaam asub vähem kui 10 km kaugusel Lahemaa rahvuspargis ($59^{\circ}29'40''$; $25^{\circ}55'50''$).

Sadevees sisalduvate ionide koguhulka iseloomustab kõige üldisemalt lahuse elektrijuhtivus. Mida suurem on elektrijuhtivus, seda suurem on ka lisandioonide summaarne kontsentratsioon lahuses. Täiesti puhas vesi on halb elektrijuht. Looduslikus sadevees lahustunud soolad, happed ja leelised suurendavad vee elektrijuhtivust. Mida väiksem on kuu jooksul sadenenud sademete (vihm, lumi jne) hulk, seda suurem on selles lahustunud lisaainete kontsentratsioon (sademete hulk 2012 aastal vt joonis 6). See on tingitud ilmselt Kohtla-Järve poolkoksimägedel teostatavatest töödest õhku paiskunud ainetega, mis soodsate tuulesuundadega kandusid sademete kogujani. Elektrijuhtivuse põhjal saab öelda, et enim saastunud sademed 2012. aastal esinesid Kirde-Eestis. Kundas mõõdeti aasta kaalutud keskmiseks elektrijuhtivuseks ($27,9 \mu\text{S}/\text{cm}$), Sakas ($118,5 \mu\text{S}/\text{cm}$), Jõhvis ($23,9 \mu\text{S}/\text{cm}$). Kõige vähem mõõdeti lisandioonide sisaldusi Lahemaal ($5,8 \mu\text{S}/\text{cm}$).⁽¹¹⁾



Joonis 5. Sademetekeemia ning kompleksseire jaamad Eestis 2012. aastal.⁽¹¹⁾



Joonis 6. Sademete hulgad Eestis 2012. a.⁽¹¹⁾

Hapestavateks komponentideks loetakse sademetes sulfaatset väävlit, nitraatset lämmastikku ja kloriide. 2012. aastal jäid kõigi kuude väävli kontsentratsioonid alla 1 mgS/l Tiirikojal, Vilsandil, Lahemaal, Saarejärvel, Alam-Pedjal, Haanjas, Karulas, Nigulas, Otepääl, Tahkusel ja Matsalus. Septembris saadi keskmiseks kontsentratsiooniks 2,46 mg/l, mida mõjutas Saka jaamas kogutud sademete proovi väga kõrge SO₄-S sisaldus. Saka jaamas olid väga kõrged kontsentratsioonid tingitud Kohtla-Järve poolkoksimägede põlengust ja piirkonnas teostatavatest tööstest ning sellest tulenevast õhusaastest. Väikseimad sadenenud kloriidi hulgad mõõdeti Lahemaa, Haanja ja Tahkuse jaamades (vastavalt 2,74 kg/ha, 2,66 kg/ha ja 3,89 kg/ha).⁽¹¹⁾

Keskkonda hapestava mõju kõrval on lämmastiku kui limiteeriva toiteelemendi liigse depositsiooni tagajärjeks ka eutrofeerumine. Suurimad mineraalse lämmastiku (NH₄-N+NO₃-N) depositsioonihulgad mõõdeti Loodi jaamas (9,93 kgN/ha). Kõige väiksemates kogustes deponeerus mineraalset lämmastikku sademetega Saka, Saarejärve ja Lahemaa jaamade ümbruses (vastavalt 2,02 kg/ha, 2,30 kg/ha ja 3,00 kg/ha).⁽¹¹⁾

Looduslike sadevete happesuse hindamisel võetakse kriteeriumiks, et normaalse happesusega sadevesi on pH=5,6-6,1. 2012. aasta kaalutud keskmiseks sadevete happesuseks mõõdeti pH

5,54. Sademed olid happelisemad talvekuudel (jaanuaris pH 5,05, detsembris pH 5,28, veebruaris pH 5,33) ja normaalse happesusega suvekuudel (mais pH 5,85, juunis pH 5,89, juulis pH 6,16). Kuna Lahemaa jaamast analüüsitakse 1 ööpäeva sademeid (2012. aastal 166 proovi), siis on teada, et 2012. aastal koguti sellest jaamast kuuel korral väga happelised sademete proovid, mille happesuseks saadi pH<4,0. Juulis koguti 1 proov, mille pH=7,36. Lahemaa jaamas mõõdeti üheksal kuul keskmine pH alla 5.⁽¹¹⁾

Sademete seire raames määratakse kõikide jaamade sademete proovidest Cd, Cu, Pb ja Zn sisaldust (vt tabel 3). Harkus, Kundas, Jõhvis, Narva-Jõesuus, Lahemaal, Alam-Pedjal, Haanjas, Karulas, Loodil, Nigulas, Otepääl ja Tahkusel määratakse lisaks ka Hg kontsentratsioone.

Tabel 3 Kaadmiumi, vase, plii ja tsingi 2012. aasta kaalutud keskmised kontsentratsioonid ($\mu\text{g/l}$).⁽¹¹⁾

Jaam	Cd	Cu	Pb	Zn
Lahemaa	<0,02	1,26	0,21	3,49

Sademete seire andmetest võib järeldada, et saastekoormused Eestis on vähenenud. Kuna emissioonide oluline piiramine Euroopas algas 80-ndatel ja suuremad majanduslikud muutused Eestis leidsid aset 90-ndate alguses, siis on trendid selgemini eristatavad pikema andmerekaga seirejaamades, s.t. valdavalt Põhja- ja Kirde-Eestis. Samas kahandab paremate puhastusseadmete kasutuselevõtt tahkete osakeste emissioone, mistõttu on märgata nt. Kunda, Jõhvi, Lahemaa, Matsalu aga ka Tiirikoja, Harku ja Karula sademete muutumist happelisemateks. Vaadeldud seirejaamadest sisaldavad Lahemaa sadeveed kõige vähem lisandioone.⁽¹¹⁾

4.3 Viitna Pikkjärve kaitse ja kaitsealused liigid

Viitna Pikkjärv asub Viitna maastikukaitseala piirides (kuuludes Pikkjärve sihtkaitsevööndisse), Lääne-Viru maakonnas Kadrina vallas Viitna külas. Viitna maastikukaitseala territoorium on olnud kaitse all alates 1971. aastast, kui Eesti NSV Ministrite Nõukogu moodustas 1. juuni 1971. a määrusega nr 300 „Lahemaa rahvuspargi moodustamise kohta” Lahemaa rahvuspargi. Pikkjärve sihtkaitsevöönd on moodustatud 16,4 ha suuruse kolme saarega Viitna Pikkjärve (keskkonnaregistri kood VEE2003900) baasil ning vööndi piiriks on järve kaldajoon. Vastavalt kavandatavale kaitse-eeskirja muutusele hõlmab uus, planeeritav Viitna sihtkaitsevöönd ka Pikkjärve ümbritseval reljeefsel maastikul esineva metsaala. Järv asub riigimaal katastriüksusel Loobu metskond 18 tunnusega 27301:002:0185. Et tagada vähetoitelisele järvekooslusele piisav kaitse ja vähendada inimõjust tulenevaid ohtusid, on Viitna Pikkjärv tzoneeritud looduslikku sihtkaitsevööndisse. Samal ajal hõlmab uue sihtkaitsevööndina kirja pandud Viitna sihtkaitsevöönd Pikkjärve ümbritseval reljeefsel maastikul esineva metsaala. Ala on ja jääb hooldatavaks sihtkaitsevööndiks, et ka edaspidi oleks kaitseala valitseja nõusolekul ja kaitsekorralduskava alusel võimalik avada vaateid järvele. ⁽¹²⁾

Viitna maastikukaitseala kaitse eesmärk on kaitsta, säilitada ja tutvustada Viitna oosistikku, metsa-, soo- ja veeökosüsteeme, maastiku ja elustiku mitmekesisust ning kaitsealuseid liike. Teiste seas kaitstakse elupaikadena liiva-alade vähetoitelisi järvesid (3110, Viitna Pikkjärv), ning vähe- kuni kesctoitelisi kalgiveelisi järvesid (3140). Liikidest kaitstakse kaitsealal loodusdirektiivi II lisas nimetatud liike ja nende elupaiku. Need liigid on laiujur (*Dytiscus latissimus*), suur rabakiil (*Leucorrhinia pectoralis*) ja tõmmuujur (*Graphoderus bilineatus*). Nimetatud liigid kuuluvad III kaitsekategooria selgrootute loomade hulka. Kaitsealustest seeneliikidest kaitstakse kaitsealal haruldast ja II kaitsekategooriasse kuuluvat kährikseent (*Sparassis crispa*) ja tema kasvukohti. Kaitsealustest taimeliikidest kaitstakse kaitsealal II kaitsekategooriasse kuuluvaid liike, milleks on järv-lahnarohi (*Isoetes lacustris*), vesilobeelia (*Lobelia dortmanna*), lamedalehine jõgitakjas (*Sparganium angustifolium*) ja ujuv jõgitakjas (*Sparganium gramineum*), ja nende kasvukohti ning III kaitsekategooriasse kuuluvaid liike, milleks on valge vesiroos (*Nymphaea alba*) ja roomav öövilge (*Goodyera repens*)(vt foto 1), ja nende kasvukohti. ⁽¹²⁾

Liiva-alade vähetoitelised järved (3110), nende seas ka Viitna Pikkjärv, on kaitsealal esindatud elupaigatüüpidest kõige ohustatumas seisus. Vähetoiteliste järvede ökosüsteemid on jätkuva ja järjest kiireneva eutrofeerumisprotsessi tõttu Euroopast kadumas. Oligotroofsed järved kuuluvad maailmas kõige ohustatumate ning unikaalsema elustikuga seisuveekogude hulka. Enamik järvi on saastumas ning muutumas rohketoitelisteks järvedeks. Eestis kuuluvad oligotroofsed järved kõige haruldasemasse ja ohustatumasse järvetüüpi.

Järv-lahnarohi (*Isoetes lacustris*), vesilobeelia (*Lobelia dortmanna*), lamedalehine jõgitakjas (*Sparganium angustifolium*) ja ujuv jõgitakjas (*Sparganium gramineum*) on ohustatud taimeliigid, kuna nende kasvukohaks on Euroopas ja Eestis kõige enam ohustatud oligo- ja semidüstroofsed järvekooslused. Nende kaitse on ka elupaigatüübi kaitse, kuna neid taimi ohustab kasvukohaks olevate veekogude eutrofeerumine. Need liigid kuuluvad kõik II kaitsekategooriasse. Hävimisohtu sattumise tõttu tehti 2010. a töö „Eesti kaitsealuste taimeliikide kaitsekategooriate muutmise vajadusest” raames Eesti Maaülikooli poolt ettepanek viia vesilobeelia (*Lobelia dortmanna*) üle I kaitsekategooriasse. Viitna Pikkjärv on tuntud lobeeliajärvena. Vesilobeelia elujõulised asurkonnad on Eestis säilinud vaid seitsmes järves. Kõikide nende liikide kasvukohtade arv Eestis on viimastel aastakümnetel järsult vähenenud. Ujuva jõgitakja levila on kogu maailmas väga piiratud ning on tõenäoline, et Eesti on selle liigi säilimise osas üheks vastutusriigiks. Eesti punase nimestiku järgi kuuluvad järv-lahnarohi, lamedalehine jõgitakjas ja ujuv jõgitakjas ohustatud liikide (nr 5) hulka ning vesilobeelia ohualtide liikide (nr 6) hulka. ⁽¹²⁾

Elupaigatüüp liiva-alade vähetoitelised järved on hinnatud A-esinduslikkusega. Vähetoitelised järved on Eestis kõige ohustatumad järvekooslused ning uuritud järvedest kuulub sellesse tüüpi vaid 8% Eesti järvedest. Viitna Pikkjärv on nende hulgas üks esinduslikumaid ja tuntumaid. Pikkjärv vähetoitelise järvena on kasvukohaks oligo- ja semidüstroofsetele järvekooslustele omastele taimeliikidele. Viitna Pikkjärve kui vähetoitelise järve head seisundit näitab kõige paremini nendele järvekooslusele omaste II kaitsekategooriasse kuuluvate taimeliikide esinemine. Kuna Viitna Pikkjärv on üks seitsmest lobeeliajärvest Eestis, siis on vesilobeelia kaitse tagamine kaitsealal eriti oluline. Kaitstes vesilobeeliat, kaitseme ka teisi järves esinevaid kaitsealuseid taimi ning kogu järvekooslust. Järves kasvab ka valge vesiroos (*Nymphaea alba*). Järvi kasutavad elupaigana ka kaitse-eesmärgiks seatud putukaliigid, milleks on laiujur (*Dytiscus latissimus*), suur rabakiil (*Leucorrhinia pectoralis*) ja tõmmuujur (*Graphoderus bilineatus*). Nende putukaliikide esinemise järvedes annab

samuti tunnistust järvede heast ökoloogilisest seisundist. Viitna maastikukaitseala on nendele haruldastele putukaliikidele sobivaks elupaigaks ning nende liikide elupaiku on Eestis vähe teada. ⁽¹²⁾

Lisaks eelpool kirjas olevale on Viitna maastikukaitseala kaitse all hoidmine põhjendatud ka asjaoluga, et tegemist on ülepinnaalset Natura võrgustikku kuuluva alaga. Kaitsealaga samades piirides asub Viitna loodusala.

4.3.1 Vesilobeelia (*Lobelia dortmanna*)

„Muda-lahnarohu, järv-lahnarohu, vesilobeelia, lamedalehise jõgitakja, ujuva jõgitakja ja vahelduvaõiese vesikuuse tegevuskava 2012-2016” koostamise käigus inventeeriti Viitna Pikkjärve 2011. aastal.

Vesilobeelia on vähetoiteliste järvede karakterliik. Elujõulised asurkonnad on Eestis säilinud ainult seitsmes järves. 30 aastat tagasi leidis taimi 12 järves. Kuna vesilobeelia kasvab madalveevööndis enamasti 0,5 m sügavusel, ohustab teda kõige enam otsene purukstallamine. (vt Lisa 2) Viitna Pikkjärves on kalda ääres kasvav taimestikuvöönd katkendlikuks muutunud, samas leidub taimi salguti kogu kalda ulatuses, v.a põhjakalda supluskohta juures.

Vesilobeeliat ohustab ka toitelisuse tõus järves, kuna siis asuvad pilliroog ja suurekasvulised tarnad taimi välja tõrjuma. Suure biomassiga taimede vohamisel tekib järve põhja laguproduktidest hapnikuvaene mudakirme, mis on taimedele sobimatu kasvupinnas. ⁽¹²⁾

4.3.2 Järv-lahnarohi

1981. a leiti Eestis spetsiaalse uuringu käigus järv-lahnarohu 22 järves, 2000.–2010. a taasuuritud järvedest leidis taime vaid 14 järves. (vt foto 2) Järv-lahnarohu ohtrus Pikkjärves on olnud tagasihoidlik ja muutlik. Kuna järv-lahnarohi kasvab meie järvedes 0,5–2 m sügavusvööndis, ohustab taime mehhaaniline hävitamine e tallamine mõnevõrra vähem kui vesilobeeliat. Samas on taim väga tundlik valgusolude suhtes. Toitesoolade lisandumisel leiavad järvedes aset tativetika (*Gonyostomum semen*) õitsengud, mis vähendavad tublisti vee läbipaistvust, ning vee all kasvavaid taimi katab paks epifüütide kiht, mis takistab peremeestaimede fotosünteesi. Samuti halvendavad vetikate ja teiste taimede lagunemisel

vette sattunud orgaanilised ained hapnikuolusid põhjas. Viitna Pikkjärves ohustavad seega järv-lahnarohtu kõige enam kõdu ja epifuütide kirm. ⁽¹²⁾

4.3.3. Lamedalehine jõgitakjas

Lamedalehist jõgitakjat leidis 1980-ndatel umbes 30 kasvukohas, neist pooled asurkonnad on praeguseks hävinenud. 2011. a leiti Pikkjärvest ainult vegetatiivseid jõgitakja taimi, kuid liik registreeriti Pikkjärves 2009. a. Salguti leidis taime mitmel pool 1 m sügavusvööndis.

Kahtlustada võib taime hübriidiseerumist, kuna järvest on leitud varem nii ujuvat kui ka lihtjõgitakjat. Liigi kasvuvõimalusi vähendab rabakallastega järvede düstrofeerumine, kuna järjest suurema humiainete osakaalu tõttu ja turbamuda settimisega väheneb liivaste kallaste osakaal. Kallaste rabastumine leiab aset ka Pikkjärves. Rabastumise protsess on väikese ulatusega ja aeglane. Kaitsekorra järgimisel ei ohusta see protsess järvekooslust tervikuna ning eraldi tegevusi selle peatamiseks ette võtta pole vaja. ⁽¹²⁾

4.3.4 Ujuv jõgitakjas

Ujuv jõgitakjas on piiratud levilaga ning temast on teada üsna vähe. On tõenäoline, et Eesti on üheks vastutavaks riigiks ujuva jõgitakja püsimise eest. Ujuvat jõgitakjat on Eestis viimasel ajal leitud 11 järves, taime ei ole leitud Põhja-Eestist. Ka Pikkjärvest on leitud vaid hübriidsuskahtlusega või vegetatiivseid taimi. See taim vajab kasvuks selget vett ja kõva põhja. Ohutegurid on taimel seega sarnased varem kirjeldatud liikidega. ⁽¹²⁾

Viitna Pikkjärve puhul on suurimateks ohuteguriteks eutrofeerumine e rohketoiteliseks muutumine, kallaste erosioon ja puhkajate tegevus. Samad tegurid ohustavad ka järveelupaika tervikuna. Puhkajate tegevus avaldub eelkõige järve kallastel, mis on tallamisest tugevasti kahjustatud, põhjustades erosiooni. Suplejate liigne arvukus madala puhverdusvõimega järves põhjustab veekvaliteedi halvenemist suvekuudel, mis toob omakorda kaasa eutrofeerumisprotsessi kiirenemise. Samuti vajavad puhkajate eest kaitset kaldavööndis kasvavad kaitsealused taimed.



Foto 1. Roomav öövilge (*Goodyera repens*) Viitna Pikkjärve kaldapealsel, tulevases planeeritavas sihtkaitsevööndis. Ohustatuse alusel kuulub taim III kaitsekategooriasse, kuid on Eesti ohustatud liikide punase nimestiku alusel ohuväline (nr 8) liik.



Foto 2. Kaldale uhutud järv-lahnarohi (*Isoetes lacustris*, II kaitsekategooria).

4.4 Ökosüsteemiteenused ja huvigrupid

Inimene on looduse hüvedest osa saanud kogu inimajaloo vältel. Puhas õhk ja vesi, taimi tolmeldavad putukad, söödavad viljad, kalad, ulukid, puit, maavarad ja nõnda edasi: kõik need on inimese eluks vajalikud hüved, mida märgatakse alles siis, kui neid enam pole või nende kvaliteet on halvenenud. Ökosüsteemiteenused ongi hiljuti loodud termin, mis võtab kokku looduse hüved, mida inimene tarbib. Aastatel 2001–2005, mil üle 1300 teadlase osales milleeniumi ökosüsteemide hindamise aruande (Millennium Ecosystem Assessment) koostamisel, kirjeldati ökosüsteemide seisundit ning nende poolt osutatavaid teenuseid. Aruande koostamise käigus loodi teaduslik alus ökosüsteemiteenuste klassifitseerimiseks ja seeläbi nende tõhusamaks kaitseks. Milleeniumi ökosüsteemide hindamise aruande kohaselt on ökosüsteemiteenused väga mitmesugused keskkonnakaitselised, sotsiaalsed ja majanduslikud hüved, mida ökosüsteemid inimkonnale pakuvad. ⁽¹³⁾

Kuigi ökosüsteemiteenuste mõistet defineerivad teadlased mitmeti, on ökosüsteemi teenuste kontseptsioonile iseloomulik inimkeskne maailmavaade ning ökosüsteemi teenustest räägitakse ainult seoses inimeste vajadustega, väärtushinnangutega ja heaoluga. Ökosüsteemiteenusteks on näiteks toit, joogivesi, tolmeldamine, geneetiline ressurss, haigustekitajate ohjamine ning looduse esteetiline väärtus, aga ka mõnevõrra vähem teadvustatud hüved nagu mullateke, kahjuritõrje osutamine paljude erinevate loomarühmade poolt, veekogude isepuhastusvõime, kliima reguleerimine taimede ja ookeanide poolt ja toitainete ringlus, regulatsioonimehhanismid, mille abil loodus ise reguleerib loomade, putukate ja muude organismide populatsioone jpm. Need kõik teenused on kas asendamatud tehislake alternatiivide poolt või osutuvad tehislake alternatiivid äärmiselt kulukaks. Ökosüsteemiteenuste suurt majanduslikku väärtust hoomatakse tihti alles siis, kui loodus lõpetab tasuta teenuse osutamise ning inimene peab selle töö üle võtma. ⁽¹³⁾

Kuna inimese heaolu ei sõltu ainult materiaaletest asjadest, vaid ka tervisest ja puhtast elukeskkonnast, headest sotsiaalsetest suhetest, turvatundest, samuti vabadusest iseseisvalt valikuid teha ja tegutseda, jagunevad ökosüsteemiteenused väga mitmeteks hüvedeks, mis toetavad inimkonna heaolu. Milleeniumi ökosüsteemide hindamise aruanne ⁽¹⁴⁾ jagab ökosüsteemiteenused nelja rühma:

1. Abiootilised teenused (*supporting services*) – teenused nagu aineringe, mullateke, fotosüntees, elupaigad;
2. Reguleerivad ja säilitavad teenused (*regulating services*) – teenused, mis mõjutavad kliimat, vee-, õhu- ja mullakvaliteeti, veevarusid, ülejutusi, samuti tolmeldamine;
3. Varustavad teenused (*provisioning services*) – teenused, mida inimene saab ökosüsteemilt näiteks toidu, vee, puidu jm materjalidena;
4. Kultuurilised teenused (*cultural services*) – teenused, millega loodus pakub esteetilist ja vaimset naudingut, on lõõgastumise kohaks ja uute teaduslike teadmiste allikaks.

Ökosüsteemiteenused Viitna Pikkjärve kontekstis

Viitna Pikkjärvega on läbi biosfääri ning lokaalsete ökosüsteemide seotud väga suur hulk mitmesuguseid ökosüsteemiteenuseid, kuid tasub eraldi grupina vaadata neid, mis on otseselt seotud Pikkjärve survetegurite ning järve seisundit parandavate meetmetega. Viitna Pikkjärvega seotud ökosüsteemiteenuseid tarbivad mitmesugused huvigrupid:

- suvitajad ja suplejad hindavad puhast vett ning nauditavat maastikupilti;
- matkajad ja harrastus-sportlased liiguvad järve ümbritseval matkarajal;
- loodushuvilised, teadlased ning loodusfotograafid on huvitatud piirkonna liigilisest mitmekesisusest ning kaitsealuste liikide heast käekäigust;
- kooliõpilased ning üliõpilased tunnevad Pikkjärve kui üht vähestest pehmeveelistest oligotroofsetest järvedest ning kui ühte seitsmest vesilobeelia levialast Eestis – omandades sellega järveökosüsteemile ka loodusharidusliku tähenduse.
- Inspiratsiooniallikas
- Elupaikade säilimine
- Vee loodusliku oleku tagatus
- Õppetegevuse ja teadustöö võimalused

Kõik need eelnevad teenused saavad kannatada, kui meetmete abil ei leevendata järve seisundit kahjustavate survetegurite negatiivset mõju. Lähtuvalt ökosüsteemiteenuste kontseptsioonist on see inimese kui tarbija poolne huvi, et vastavad teenused säiliks, kuna reeglina on tegemist asendamatu või raskesti asendatavate hüvedega.

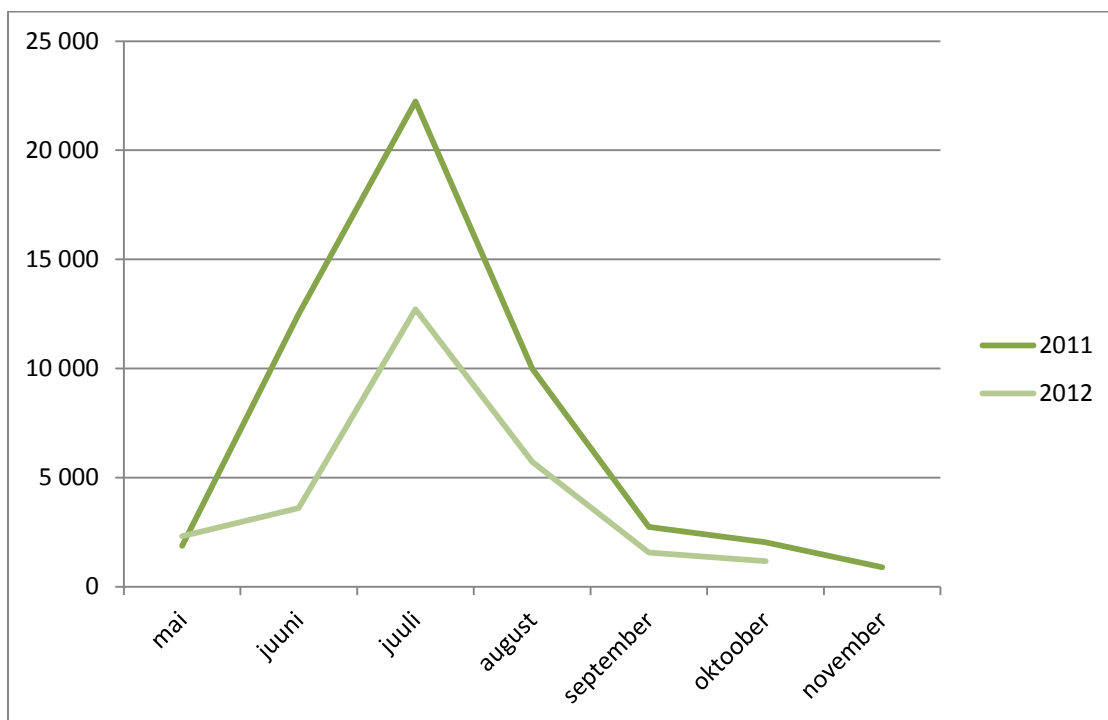
4.5 Külastuskoormus ja rekreatsiooniline taluvus

4.5.1 Külastuskoormus

2011. a juulis teostas Keskkonnaamet Pikkjärve ääres viibivate puhkajate loendamist.

Soojadel suvepäevadel viibis keskpäeval ajal järve ääres korraga üle 200 inimese. Kuigi kõige suurem puhkajate hulk oli järve põhjakaldal, viibis inimesi kogu idakalda ulatuses ja ka lõunakaldal. Idakaldale on ligipääs mugav, kuna see jääb Kadrina–Viitna tee äärde. ⁽¹²⁾

Viitna loodusõpperajal on küllastajate loendamine toimunud kokku kahel aastal: 2011 ja 2012. Koondmaht oli 2011. aastal üle 52000 ja 2012. aastal üle 27000. Mahu suur kõikumine võib olla tingitud asjaolust, et Viitna pikkjärv on populaarne ujumiskoht ja küllastatavus sõltub väga palju ilmastikuoludest. Sesoones küllastatavuse jaotumises on nii 2011. kui ka 2012. aastal ülekaalukalt küllastajate seas kõige populaarsem juuli (vt. joonis 7), ligi poole väiksem küllastatavus oli juuni ja augusti kuudel (info: Kerli Karoles-Viia, RMK).



Joonis 7. Viitna loodusõpperaja küllastatavuse sesoonne jaotumine aastatel 2011 ja 2012.

Viitna maastikukaitseala kaitse-eeskiri lubab viibida ning korjata marju, seeni ja teisi metsa kõrvalsaadusi kogu kaitsealal, kuid telkimine ja lõkke tegemine on keelatud. Pikkjärve ümber, Viitna sihtkaitsevööndis on lubatud kuni 50 osalejaga rahvaürituse korraldamine selleks kaitseala valitseja nõusolekul ette valmistatud ja tähistatud kohas. Viitna sihtkaitsevööndis on

kaitseala valitseja nõusolekul selleks ette valmistatud ja tähistatud kohas rohkem kui 50 osalejaga ning ettevalmistamata ja kaitseala valitseja poolt tähistamata kohas rahvaürituse korraldamine lubatud kaitseala valitseja nõusolekul. Rahvaürituste korraldamine Pikkjärve sihtkaitsevööndis on keelatud, samuti kalapüük Pikkjärvel (v.a talvel, jäält), ja vetteminek Pikkjärve kaldalt, välja arvatud põhjakaldalt kaitseala valitseja poolt tähistatud kohast. Samuti on keelatud viibimine Pikkjärve kaldavööndi taimestik.⁽¹²⁾

Viitna maastikukaitseala kaitse-eeskirja seletuskiri ütleb, et turismi arendamine kaitseala sihtkaitsevööndites tõstaks oluliselt külastuskoormust. Külastuskoormus alal on niigi liiga suur ja eriti tugevalt on külastajate suure arvu tõttu kannatada saanud Pikkjärve ümbrus.⁽¹²⁾ Kaitseala valitseja nõusolekul ette valmistatud ja tähistatud kohaks on kaitsealal Viitna looduse õpperada. Õpperajal on ilma kaitseala valitseja nõusolekuta lubatud korraldada kuni 50 osalejaga rahvaüritusi. Aastail 2013-2015 rekonstrueeris Riigimetsa majandamise keskus (RMK) KIK toel Viitna looduse õpperada. Raja ulatuses, mis haarab ka Nabudi järve ümbruse, ehitati 800 m laudteed, 1 purre, 310 m piiret, 1 platvorm, 1 kahekohaline välikäimla ja 1 ühekohaline välikäimla ning paigaldati 27 väikest ja 3 suurt infotahvli ning 10 suunaviita (joonis 8). Oodata on olulist positiivset mõju Pikkjärve kalda-alade loodusliku seisundi säilimisele ja taastumisele. Projekteerimise eelselt oli järve idakallas täis mitmeid otse veepiirini viivaid isetekkelisi jalgrajalõike, millest mõned algasid juba külgnevalt maanteelt. Katkendlik taimekooslus ja paljandunud puujuured kaldal ning kaitsealuse veetaimestiku hõrenenud kooslus kaldaäärses vees andis alust arvata, et järve on mitmes sobimatus kohas kasutatud vetteminekuks ja ujumiseks. Projekteeritud piirete ja paigaldatavate huvipunktide/infotahvlite eesmärgiks on külastaja suunamine ja hoidmine konkreetsel ettevalmistatud rajal. Nii saab varasemate liigsete rajalõikude looduslik kooslus taastuda. Samuti annab konkreetne tähistatud rada parema tulemuse rajale iseloomulike loodusväärtuste tutvustamisel. Külastajate suunamisel ettevalmistatud puhke- ja ujumiskohtadesse on kindlasti abiks ka rekonstrueeritud kuivkäimlad.



Joonis 8. Viitna looduse õpperaja rekonstrueerimise asendiplaan (töö IB 26/2014, Inseneribüroo Urmas Nugin).

4.5.2 Rekreatsiooniline taluvus

1993. aastal TA ZBI Võrtsjärve limnoloogiajaama poolt läbi viidud rekreatsioonilise taluvuse uuringu ⁽¹⁵⁾ eesmärgiks oli välja selgitada puhkajate ja allveesportlaste võimalik mõju Viitna Pikkjärve ökoloogilisele seisundile ja vee elustikule. Mitmesuguste mõõtmiste ja laborikatsete tulemusena leiti, et inimese keha pinnalt eritub vees olles (kare vesi, 22 °C) keskmiselt 140 mg lämmastikku ning 1,4 mg fosforit. 20 aasta taguseks suplejate ning allveesportlaste aastaseks keskmiseks arvuks sai 22 000 inimest – mille tulemusena saadi rekreatsiooniliseks koormuseks 3,1 kg lämmastikku ja 0,03 kg fosforit.

Uurimistöö põhjal võib öelda, et suplejate mõju hajureostuse allikana on vähene. Samas toonitavad uurimuse autorid, et lisaks suplejatele on biogeenide allikaid teisigi (atmosfäärist tulenev P ja N) ning Viitna Pikkjärve näol on tegemist nõrga puhverduisvõimega ja tundliku järvega (Vollenweideri mudeli järgi on P-taluvuse piiriks 0,1 g/P/m²/aastas). Just pehmeveelisus on põhjuseks, miks Pikkjärves puuduvad biogeene siduvad ja talitusprotsesse reguleerivad karbonaadid. Atmosfäärist kanduva fosfori kogust hinnati 1993. aastal 6 korda ja lämmastikku vastavalt 25 korda kõrgemaks kui suplejatelt lähtuvaid saastekoguseid. ⁽¹⁵⁾

Lähtuvalt Viitna Pikkjärve pindalast mõõdeti rekreatsiooniliseks kogukoormuseks 0,0014 g/P/m²/aastas, mida tuleb pidada väikeseks. Suplejate kaudu lisandub seeläbi Viitna Pikkjärve vee viljakusnäidu väärtusele iga-aastaselt 0,03-0,05 %. Võttes järve elueaks paarkümmend tuhat aastat, on väikestest numbritest hoolimata tegemist suute muutustega, kuid sellest hoolimata on suplejate näol tegemist lokaalse mõjutajaga ujumiskoha ümbruses, mis järve üldist troofsuse kasvu mõjutab vähe. ⁽¹⁵⁾

Kokkuvõtvalt hinnati 1993. aastal plaažil puhkajate ja suplejate arv kohati (ilusate suveilmadega) liiga suureks, põhjendades seda järve väikese puhverduisvõimega ning läbivooluta järvede vähese rekreatsioonilise mahutavusega. Normaalseks puhkajate arvuks pakuti selle uuringu põhjal 80-160 inimest päevas.

5. Kliimamuutuste mõju järvede taastamise kontekstis

Viimastel aastatel on ühe rohkem kerkinud päevakorraale võimalus, et globaalne kliimasoojenemine võib võimendada ranniku ning mageveekogude eutrofeerumisega seotud probleeme. Kliimasoojenemine intensiivistab eutrofeerumist mageveekogudes ja võimalik et viimane omakorda soodustab esimest, kuigi sellele on vähem selgeid tõendeid. Sellest seosest tulenevalt peame me tulevikus vee kvaliteedi hetketaseme säilimiseks ja parandamiseks intensiivistama kontrolli toiteainete sissevoolu üle. Kliimasoojenemisega kaasnevad muutused - tugevamad tormid, sademete hulga muutused ja pinnase soojenemine – suurendavad difuusset toiteainete sissevoolu. Suurenenud toiteainete sissevool ja kõrgemad temperatuurid suurendavad eurofeerumise mõju.

Eutrofeerumist iseloomustavad protsessid nagu tsüanobakterite domineerimine, ujuvate taimede ülekaal ja võimalik, et kogu veealuse taimestiku kadumine, toimuvad kõrge temperatuuride juures madalamal toiteainete sisalduse tasemel. Suvised kaladele eluohtlikud hapnikupuuduse perioodid pikenevad veelgi kui nii temperatuur kui toiteainete sissevool suurenevad. Kõrgema temperatuuri juures suureneb valgala pinnase mineralisatsioon, mis omakorda suurendab toiteainete sissevoolu veekogusse. Samuti põhjustab kõrgem temperatuur järve setete pinnal hapnikupuudust, mille tulemusel vabaneb rohkem toiteained.⁽¹⁸⁾

Lisaks seostatakse kliimasoojenemise ja kõrgemate temperatuuridega globaalset sademete vähenemist (Eesti aladel vastupidiselt sademete hulga suurenemist), põuda ning lühikesi kuid tugevaid torme, mis suurendavad pinnase erosiooni ja sellega ka toiteainete sissevoolu. Sellest tulenevalt toimub järvede veetaseme langedes toiteainete kontsentratsiooni suurenemine; paljastuvatest setetest vabaneb lisaks toiteained ja tekivad soodsamad tingimused sinivetikate vohamiseks.⁽¹⁸⁾

Kliimasoojenemist kui keskkonnafaktorit ei ole arvestatud veemajanduskavade käesoleval perioodil, seda ei ole arvesse võetud ka Euroopa Liidu veepoliitika raamdirektiivis. Uuel veemajanduskavade perioodil on see juba liikmesriikidele kohustuslik käsitleda. Olukorras, kus vee kvaliteedi parandamine on seotud kindlaksmääratud Euroopa Liidu standarditega (kvaliteedikriteeriumid, mille alusel määratakse järvede seisundit), võib temperatuur koostöös toiteainete sissevooluga muuta selle eesmärgi raskesti saavutatavaks või hoopiski

vääraks. Me kas ei suuda kliimasoojenemise tõttu eesmärke (heas seisukorras veekogusid) saavutada, või kui suudamegi veekogude kvaliteedi nõutud näitajateni viia, siis ei pruugi kiimasoojenemise mõjul olla see tegelikult hea tase.

Lisainformatsiooni käesoleva teema kohta leiab Keskkonnaministeeriumi tellitud kirjanduse ülevaate aruandest: Nõges, P., *et al.*, 2012, „Kliimamuutuse mõju veeökosüsteemidele ning põhjaveele Eestis ja sellest tulenevad veeseireprogrammi võimalikud arengusuunad“; saadaval veebipõhiselt:

http://www.envir.ee/sites/default/files/kliimamuutustemojuveele_eestis.pdf

6. Järvele mõjuvad survetegurid ja koormused

6.1. Ülevaade vesikonda mõjutavast koormusest, mida inimtegevus avaldab pinna- ja põhjaveele

Koormuse kindlaks tegemisel ning koormuse mõju hindamisel lähtutakse Euroopa Komisjoni juhendis esitatud soovituslikust loetelust koormuste kohta. Loetelu koormustest, mille avaldumist iga veekogumi jaoks uuritakse, on esitatud Keskkonnaministeeriumi veebiaadressil: http://www.envir.ee/sites/default/files/koormuste_loetelu.pdf. Loetelu koostamise aluseks on Euroopa Komisjoni algatusel koostatud Veepoliitika Raamdirektiivi rakendamise juhendist esitatud näidisnimekiri potentsiaalsetest koormusallikatest. Inimene mõjutab järvesid nii pinnavee kui põhjavee kaudu ja seda nii punktkoormuse kui hajukoormuse vahendusel. Lisaks sellele veel vee ja veekogude kasutusest ja muutmisest tulenevad koormus-allikad. Inimtegevuse tulemusena järvedele avalduvate tähtsaimate koormuste loetelu, mis on olulised tervendamiskava saavate järvede kontekstis, on välja toodud allpool:

1. Punktkoormus pinnaveele tuleneb:

- 1) reoveepuhastist;
- 2) sademevee ülevoolust;
- 3) keskkonna kompleksloa alusel tegutsevast käitisest;
- 4) muust käitisest, välja arvatud keskkonnakompleksloa alusel tegutsevast käitisest;
- 5) muust punktkoormusest, näiteks väikeasulast või väikeselt reoveekogumisalalt, mis võib põhjustada olulist mõju pinnavee seisundile.

2. Punktkoormus põhjaveele tuleneb:

- 1) lekkest reostunud pinnasega alalt;
- 2) lekkest jäätmekäitlusega seotud kohast, näiteks prügilast või põllumajandusjätmete ladestuskohast;
- 3) lekkest naftatoodete tootmisega seotud infrastruktuurist;
- 4) kaevandusest ärajuhitud veest;
- 5) reovee juhtimisest pinnasesse imbkaevu kaudu;
- 6) muust punktkoormusest.

3. Hajukoormus pinnaveele tuleneb:

- 1) sademevee ülevoolust, juhul kui koormust ei ole võimalik täpsemate andmete puudumise tõttu punktkoormusena arvestada, või teedelt ja tänavatelt äravoolavast sademeveest;
- 2) põllumajandustegevuse tõttu tekkivast koormusest, sealhulgas leostumisest, erosioonist, liigveest, kuivendussüsteemide kaudu juhitud veest;
- 3) transpordivahenditest ning transpordivahenditega seotud infrastruktuuridest pärinevast koormusest, sealhulgas laevadelt, rongidelt, autodelt, lennukitelt ning nendega seotud, kuid linnapiirkonnast väljaspool asuvatest infrastruktuuridest lähtuvast koormusest;
- 4) mittekasutatavast endisest mahajäetud tööstusalast;
- 5) heidetest olmereovee kogumise või töötlemisega seotud rajatistest piirkondades, kus puudub reoveekogumissüsteem, näiteks tekivad lekked septikutest jms;
- 6) muust hajukoormusest.

4. Hajukoormus põhjaveele tuleneb:

- 1) põllumajandusliku tegevuse tõttu tekkivast koormusest, näiteks väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamisest, loomakasvatusest jms;
- 2) reoveekogumissüsteemidega ühendamata elanikkonnalt;
- 3) maakasutusest linnapiirkondades.

5. Veevõttust tingitud koormus pinnaveele tuleneb veevõttust:

- 1) niisutuse tarbeks põllumajanduses;
- 2) ühisveevärgi veevarustuse tarbeks;
- 3) tootmise tarbeks;
- 4) elektritootmise tarbeks, sealhulgas jahutusveeks;
- 5) kalakasvatuste tarbeks;
- 6) hüdroenergia tootmise tarbeks, kuid mitte jahutusveeks;
- 7) maapealsete kaevanduste tarbeks;
- 8) navigatsiooni tarbeks, näiteks laevatatavate veekogude jaoks;
- 9) vee edasikandmiseks eri otstarbel;
- 10) muuks tarbeks.

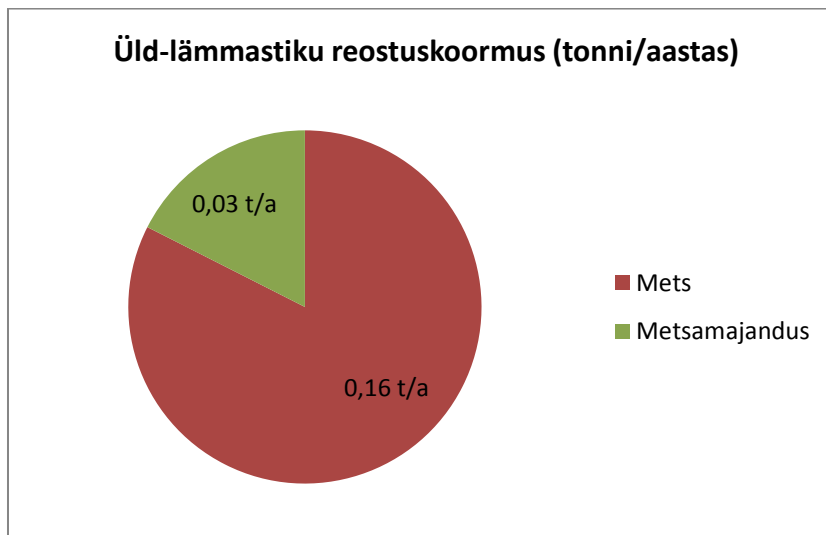
6. Veevõttust tingitud koormus põhjaveele tuleneb veevõttust:

- 1) põllumajanduse tarbeks;
- 2) ühisveevärgi veevarustuse tarbeks;

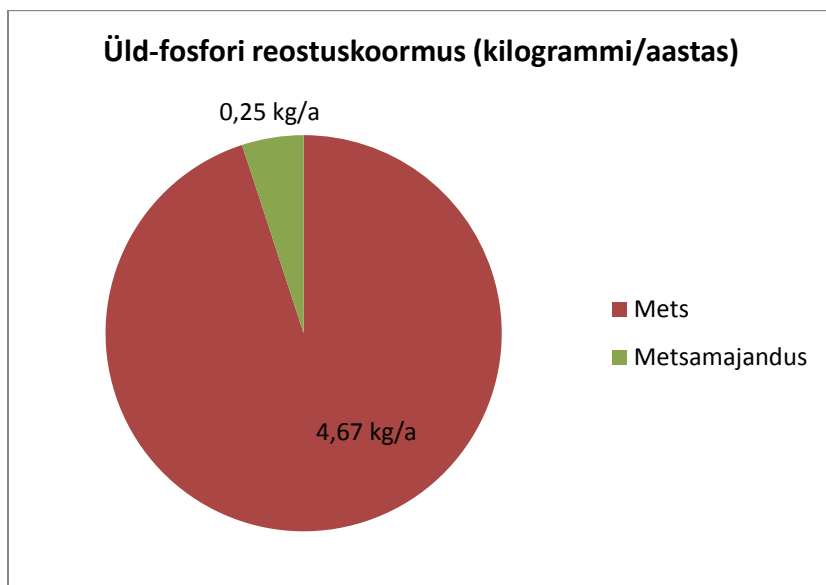
- 3) tööstuse tarbeks kütistele, sealhulgas keskkonnakompleksloa alusel tegutsevatele kütistele ja muudele kütistele;
- 4) maapealsete kaevanduste tarbeks;
- 5) muuks tarbeks.⁽¹⁹⁾

Oma eripärast (väike valgla) ja asukohast tulenevalt (väheasustatud piirkond, keset maastikukaitse ala) on Viitna Pikkjärv pigem mõjutatud hajukoormusest. Samuti on järv tundlik veetaseme kõikumistele.

Keskonnaagentuuril on käsil kogu Eesti kohta lämmastiku ja fosfori valgalt ärakande arvutamise mudeli Estmodel7 arendamine. Katsetuste käigus arvestati välja ka Viitna Pikkjärve aastane hinnanguline üld-lämmastiku ja üld-fosfori sissekanne. Aluseks võeti CORINE andmebaasi andmed ning arvutused tehti valgla põhisedelt. Mudeli järgi saadi hinnanguliseks üld-lämmastiku koormuseks Viitna Pikkjärvele on 0,2 tonni/aastas (joonis 9) ja üld-fosfori koormuseks 4,91 kilogrammi/aastas (joonis 10). Kuna sisendandmetes võis olla ebatäpsusi, on nende usaldusväärsus madal (näiteks, Keskkonnaameti Viru regiooni kinnitusel metsa majandamist piirkonnas ei toimu). Täpsemad tulemused peaksid olema võimalikud 2017. aastal.



Joonis 9. Viitna Pikkjärve üld-lämmastiku reostuskoormus reostusallikate kaupa (Estmodel7 katseversiooni avaldamata andmed, 2015).



Joonis 10. Viitna Pikkjärve üld-fosfori reostuskoormus reostusallikate kaupa (Estmodel7 katseversiooni avaldamata andmed, 2015).

Kui palju mõjutab valglalt tulevat koormust Pikkjärve kallaste tallamine, käimlad, rannale veetud liiv jms, tuleb välja selgitada täiendavate uuringutega.

6.2 Viitna Pikkjärve survetegurid ja ohud

1. Eutrofeerumine ehk toitelisuse suurenemine

Oligotroofsete järvede puhverdusvõime on kasin ning igasugune reostus avaldab nende ökosüsteemile tunduvalt suuremat mõju kui teist tüüpi järvedele.

Järv-lahnarohi (*Isoetes lacustris*), vesilobeelia (*Lobelia dortmanna*), lamedalehine jõgitakjas (*Sparganium angustifolium*) ja ujuv jõgitakjas (*Sparganium gramineum*) on ohustatud taimeliigid, kuna nende kasvukohaks on Euroopas ja Eestis kõige enam ohustatud oligo- ja semidüstroofsed järvekooslused. Nende kaitse on ka elupaigatüübi kaitse, kuna neid taimi ohustab kasvukohaks olevate veekogude eutrofeerumine.

Vesilobeeliat ohustab ka toitelisuse kasv järves, kuna siis asuvad pilliroog ja suurekasvulised tarnad teda välja tõrjuma. Suure biomassiga taimede vohamisel tekib järve põhja laguproduktidest hapnikuvaene mudakirme, mis on taimedele sobimatu kasvupinnas. Toitesoolade lisandumisel leiavad järvedes aset tativetika (*Gonyostomum*

semen) õitsengud, mis vähendavad tublisti vee läbipaistvust, ning vee all kasvavaid taimi katab paks epifüütide kiht, mis takistab peremeestaimede fotosünteesi. Samuti halvendavad vetikate ja teiste taimede lagunemisel vette sattunud orgaanilised ained hapnikuolusid põhjas.

2. **Kaitsealuste veetaimede tallamine**

Pikkjärve kaldavööndis kasvavad II kaitsekategooriasse kuuluvad oligotroofsetele järvedele tüüpilised kaitsealused taimed, mis ei talu tallamist ja põhjasetete liigutamist. Kuna vesilobeelia kasvab just madalveevööndis enamasti 0,5 m sügavusel, ohustab teda kõige enam otsene purukstallamine. Eriti radikaalse meetmena tuleks kõne alla mõneks aastaks järves suplemine täielikult keelata, kuid sellise meetme rakendamise põhjuseks saaks olla vaid kaitsealuste taimede arvukuse oluline vähenemine.

3. **Kaldapealsete erosioon, liikumine väljaspool tähistatud matkarada**

Pikkjärve kaldad on suures osas järsunõlvilised ning seetõttu eriti tundlikud erosioonile. Erodeeruva pinnase läbiuhtumine sademeveega avaldab tugevat mõju järvevee omadustele ning seeläbi ka taimestiku koosseisule. Järve kaldad on tallamisest tugevasti kahjustatud (vt foto 3) ning suplejate liigne arvukus madala puhverdusvõimega järves põhjustab veekvaliteedi halvenemist suvekuudel, mis toob omakorda kaasa eutrofeerumisprotsessi kiirenemise. Viitna Pikkjärve ümbritsev matkarada on mõeldud jalgsi läbimiseks, kuna ala reljeefisuse tõttu põhjustab jalgratastega sõitmine rajapinnasele olulisi kahjustusi. Telkimis- ja lõkkealadid Pikkjärve kaldal ei ole, sest nende rajamine suurendaks oluliselt kallaste erosiooni ja olmekeemia kandumist järve, mis on oligotroofsetele järvedele tüüpilistele taimeliikidele tõsisteks ohuteguriteks.



Foto 3. Tallatud Viitna Pikkjärve kaldapealne järve idaküljel.

4. Ujuvvahendiga järvel viibimine

Viitna Pikkjärvel on ujuvvahendiga sõitmine keelatud, kuna ujuvvahendi tekitatud lainetus kahjustab kaldataimestikku ja kaldaid ning liigutab põhjaseteid. Ujuvvahendi vettelaskmine saaks toimuda ainult läbi kaldavööndi taimestiku. Ka kummipaadiga aerutamine kaldavööndi lähedal põhjustab setete liikumist ning aerudega lõhutakse taimestikku. Kaldavööndis kasvavad aga II kaitsekategooriasse kuuluvad taimeliigid, mis on omased ainult haruldastele oligotroofsetele järvedele. Järv-lahnarohi ja vesilobeelia kuuluvad isoetiitide rühma, mille üks füsioloogiline eripära on võime kujundada endale veekogude kaldavööndi põhjas sobiv stabiilses seisundis hapnikurikas kasvupinnas. Kasvupinnase kahjustamine raskendab taimede levikut. Seega on setete liigutamine veekogu põhjas taimedele kahjulik.

Vastavalt Viitna maastikukaitseala kaitse-eeskirjale on ujuvvahendiga sõitmine lubatud järelevalve- ja päästetöödel, kaitseala valitsemise ja kaitse korraldamisega seotud tegevusel ning kaitseala valitseja nõusolekul teostataval teadustegevusel.⁽¹²⁾

5. Veetaseme muutmine

Varasemalt on Pikkjärve kasutatud tuletõrje veevõtukohtana – see võib kaasa tuua toitelisuse kasvuni viivaid protsesse nagu setete segamine, veetaseme kõikumine. On olnud kogemus, kus tuletõrjevee võtmine põhjustas Pikkjärves 20 cm veetaseme alanemise ning vetikaõitsengu, millest järv taastus alles kolmandal aastal. Käesoleval ajal ei ole Pikkjärv tuletõrje veevõtukoht, selleks on Viitna Linajärv.

6. Suur külastuskoormus

Suvisel ajal ilusate ilmadega külastab Viitna Pikkjärve päevas üle 200 inimese, mis seab järve kaldatsoonni tugeva surve alla, eriti, võttes arvesse, et vähese keskkonnateadlikkuse tulemusena ei peeta liikumise ja vetteminemise keeldudest kinni. Külastuskoormuse hajutamine on vajaliku meetmena välja pakutud juba 1993. aasta külastussurve uuringus⁽¹⁵⁾.

7. Vähene keskkonnateadlikkus

Järve-äärsed vettemineku kohad, kus toimub potentsiaalselt kaitsealuste taimede tallamine, on tähistatud praegugi (foto 4). Kuid ilmselt suuresti vähese keskkonnateadlikkuse tulemusena ei peeta nendest kinni.



Foto 4. Looduskaitse eesmärkide täitmiseks on vajalik teatud tegevuste keelamine. Keelavad sildid ilma piisava (kakskeelse) teavitustööta tulemust ei anna.

7. Meetmed

Looduskaitse eesmärkide täitmiseks, survetegurite leevendamiseks, ökosüsteemi teenuste säilimiseks ja ohtude vältimiseks on Viitna Pikkjärvega seoses vajalik rakendada teatud hulk meetmeid. On vaja hoida spetsiifiliste ja prioriteetsete saasteainete koormusi allapoole piirmäära, mis on tähistatud Keskkonnaministri määrusega nr 49 §1 ja 2 (17). Lisaks on soovitatav vältida kõiki tegevusi, mille puhul lähtuvalt Veeseaduse §8 kohaselt on nõutav vee erikasutusloa taotlemine:

1. võetakse vett pinnaveekogust, sealhulgas ka jää võtmise korral enam kui 30 m³/ööpäevas;
2. võetakse põhjavett rohkem kui 5 m³ ööpäevas;
3. võetakse mineraalvett;
4. juhatakse heitvett või saasteaineid suublasse, sealhulgas põhjavette;
5. toimub veekogu paisutamine või hüdroenergia kasutamine;
6. toimub veekogu, mille veepeegli pindala on üks hektar või suurem, rajamine, likvideerimine, süvendamine või sellise veekogu põhja pinnase paigaldamine;
7. uputatakse või heidetakse tahkeid aineid veekogusse;
8. toimub põhjavee täiendamine, allalaskmine, ümberjuhtimine või tagasijuhtimine;
9. vee kasutamisel muudetakse vee füüsikalisi või keemilisi või veekogu bioloogilisi omadusi;
10. toimub laeva regulaarne ohtlike ainetega seotud teenindamine või remont ja laeva regulaarne ohtlike ainetega või tuulega lenduvate puistekaupadega lastimine või lossimine;
11. veekogu korrashoiuks kasutatakse kemikaale;
12. kasvatatakse kalu aastase juurdekasvuga rohkem kui üks tonn või kalakasvandusest juhatakse vett suublasse;
13. juhatakse vett suublasse maavara kaevandamise eesmärgil.⁽¹⁶⁾

Kuna Viitna Pikkjärv on looduskaitse olulise tähtsusega kui üks vähestest pehmeelistest oligotroofsetest järvedest ning kui üks seitsmest vesilobeelia levialast Eestis ja muuhulgas elupaigaks veel mitmele kaitsealusele taimeliigile, tuleks vältida kõiki tegevusi, mis võiksid potentsiaalselt suurendada järve reostuskoormust. Tuleks vältida nii punkt- kui hajukoormusallikate lisandumist pinna- kui põhjaveele, et järve olukord ei halveneks.

2015-2021 perioodi veemajanduskava meetmeprogramm seab Viitna Pikkjärve järve puhul eesmärgiks uutest ja olemasolevatest koormusallikatest tuleneva veekogumi ohustatuse vältimise ning nimetab täiendava meetmena täiendava veekogumiga seotud keskkonnajärelevalve, s.h keskkonnalubade ülevaatuse vastavalt vajadusele ja veekogumiga seotud kooskõlastused nii toiteainete koormuse, ohtlike ainete koormuse kui hüdro-morfoloogiliste muutuste osas veekogumis. ⁽²⁰⁾

7.1 Järvekallaste erosiooni, kaldapiirkonna veesisese tallamise ja sellega seotud toitelisuse kasvu vältimisega seotud meetmed

Hoolimata sellest, et järve põhjakaldal asub selleks ette nähtud supluskoht, suundub arvestatav osa järve küllastajatest suplema hoopis järve idakalda metsasel alal, põhjustades sellega järvekallaste tallamist ja erosiooni. Selle tagajärjel paljastuvad puurjuured ning kantakse vihmade poolt järve hulgaliselt biogeenseid ühendeid. Õõtsikkallastega järv on tallamise suhtes õrn aasta läbi. Negatiivse mõju vältimine on võimalik laudradadega ning liikumispiretega. RMK poolt 2013-2015 teostatud Viitna looduse õpperaja rekonstrueerimise projektiga on olukorda kõvasti parandatud (vt ptk. 4.5.1, joonis 8). Pikkjärve idakalda kriitilistesse kohtadesse on rajatud piirdeid ja huvipunkte, paigaldatud infotahvlid järve äärde ja parklasse ning rekonstrueeritud kuivkäimlad parklas ja rannas põhjakaldal. Rajada tuleb veel:

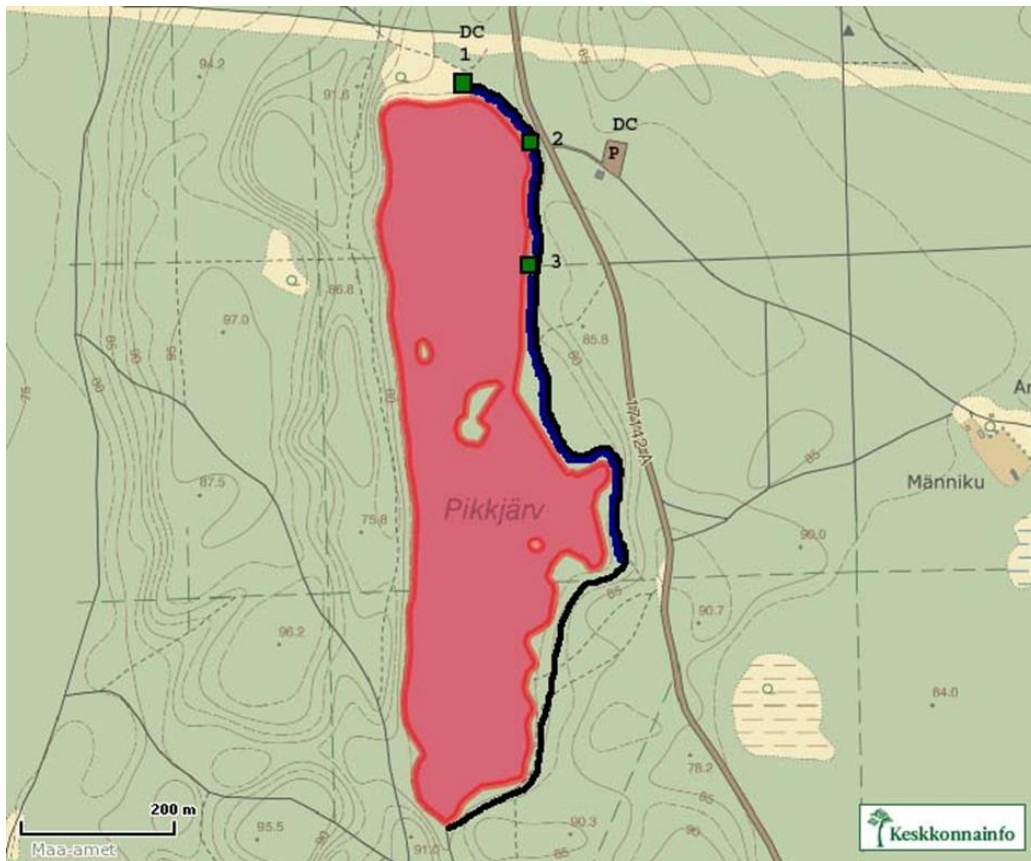
- Ristilaudisest laudtee kogu Pikkjärve idaküljel ulatuses (foto 5 ja joonis 11 must joon)



Foto 5. Riisa raba ristilaudisest laudtee on sobilik ka ratastoolis ning lapsekärudega loodushuvilistele (Repro).

- Valitud kohtades (suurema tallamisaktiivsusega lõigud) lisada laudteele järvepoolsesse külge puidust piire-käsipuu (joonis 11 sinine joon).
- Kui RMK rajatistest peaks jääma väheks, siis lisada eriti tugevasti kahjustatud kaldaosadesse täiendavad liikumist takistavad piirded. Kas ja kuhu on piirdeid vaja lisada, selgub juba rajatud piirete paariaastase kasutamise järel.
- Kahes kõige populaarsemas järveni ulatuvas tallamispiirkonnas rajada vaateplatvormid, võimaldades seeläbi ohutut ja mugavat ligipääsu avatud järveni (joonis 11, nr. 1 ja 2); suurus 4x5 m, betoonpostidel, immutatud puitmaterjalist. Kuid vaateplatvormide ehitamise kasutegur võib siiski olla ka küsitav. Ehitamise käigus võidakse kahjustada kaldaid ja taimi, põhjustada erosiooni. On oht, et neid hakatakse kasutama vetteminekuks, mis on aga vastuolus nii eesmärkide kui maastikukaitseala kaitse-eeskirja § 11 lg 6, mille kohaselt on vetteminek lubatud ainult põhjakaldalt tähistatud kohast. Seetõttu vajab vaateplatvormide ehitamine veel väga põhjalikku kaalutlemist.

Idakalda tallamiskoormuse vähendamiseks suunata mootorsõidukiga Viitna Pikkjärve külastajad teiselpool Kadrina-Viitna maanteed asuvasse parklasse, keelates järveäärsel maanteelõigul autode parkimine (vt foto 6).



Joonis 11. Viitna Pikkjärve planeeritavad meetmekavad. Must joon – ristlaudisest laudtee, sinine joon – käsipuu laudtee järvepoolsel küljel, 1- vaateplatvorm supluskoha juures pinkide ja atraktiivsete infotahvlitega, 2 – platvorm pinkide ja atraktiivsete infotahvlitega tutvustamaks piirkonna väärtust ja piiranguid, 3- vaateplatvorm kohe järve kaldal koos õppepolügoniga vette.

Kuna Viitna Pikkjärves sisereostus puudub, siis sette eemaldamine troofsuse vähendamise meetmena pole siin vajalik.



Foto 6. Kadrina-Viitna maantee Viitna Pikkjärve idaküljel. Fotel on näha põhiline ligipääsutee järve põhjakalda ujumisalale ning parkijaid teavitavad infotahvlid.

7. 2 Külastuskoormuse hajutamise ja vähendamise seotud meetmed

Suplejate hulk suvitusperioodil on suurem kui järve põhjakalda ujumiskoht võimaldab, mis on üheks põhjuseks, miks osa küllastajatest suundub keelust hoolimata järve idakalda isetekkelistesse supluskohtadesse. Küllastajate liikumise piiramine järve idakaldal on eeldatavalt üsna tõhus ja ka odav viis seda probleemi vähendada. RMK poolt 2013-2015 rakendatud meetmed on kindlasti tubli panus selle eesmärgi täitmiseks. Paariaastase kasutamise järel on selge, kas on veel vaja täiendavaid meetmeid. Olukorda jälgib kaitseala valitseja.

Suplussurve hajutamisele aitab kaasa infotehnoloogiliste lahenduste kaasamine. Projekti LakeAdmin väljundina loodud Euroopa järvede andmebaas võimaldab reaajas näha ja lisada infot andmebaasis leiduvate järvede kohta. Hetkel soomekeelsena töötav www.jarviwiki.fi on lähiajal saamas uue domeeninime „lakewiki“. Järviwiki jagab reaajas laekuvat infot kõikide registreeritud veekogude kohta (nt veetemperatuur, küllastajate arv, sinivetika õitsengud), sisaldades infot, mis pärineb nii püsiseirejaamadest kui ka vabatahtlike vaatlejate andmestikku (vt foto 7). Kasutades seda süsteemi näiteks Viitna Pikkjärve kontekstis, oleks järve äärde

saabunud külastajatel mobiilse interneti abil võimalik veebikeskkonda üles laadida infot külastajate hulga kohta. See võimaldab ujedamatel külastajatel juba varakult teha otsus, kas minna suplema Viitna Pikkjärve äärde või hoopis nt uue Kadrina veehoidla supluskohta – ning see vähendab külastajate tungi minna suplema Pikkjärve idakalda varjulisemates paikades, mis säästab seeläbi kaldavööndis kasvavaid vesilobeeliaid. Rakendusega ühinemisel Viitna Pikkjärve (või kõigi Eesti järvede) puhul tuleks abi saamiseks pöörduda Soome Keskkonnainstituudi (SYKE, Finnish Environment Institute) poole.



Foto 7. Järviwiki esileht. Soome järvede andmebaasi külastatavus küündib suvistel perioodidel 5000 külastajani päevas. Enim tuntakse huvi veetemperatuuride ning sinivetikate puhangute vastu.

7.3 Keskkonnateadlikkuse tõstmisega seotud meetmed:

Väga vähe on Viitna Pikkjärve külastajaid, kelle sihilik soov on toimida järve huvide vastu ning keda ei huvita maastikul asuva kauni-ilmelise veekogu hea seisund. Kuna suur osa Pikkjärve külastajatest on lähema või kaugema ümbruskonna elanikkond, siis on seda tõenäolisem, et külastajad on huvitatud nii Eesti kui Euroopa mastaapides unikaalse veekogu heast käekäigust. Praegused piiranguid teavitavad sildid ja tekstid sisaldavad väga piiratud hulgal informatsiooni piirangute põhjuste kohta (vt fotod 8 ja 9). Näiteks on praeguse infotahvli abil praktiliselt võimatu ära tunda ühte Viitna Pikkjärve põhilist karakterliiki ja kaitstavat liiki, vesilobeeliat.

Rajada tuleb (arvestades sellega, mis juba RMK Viitna looduse õpperajal 2013-2015 on teinud):

- Nii eesti-, vene- kui inglisekeelset infot sisaldav atraktiivne ning sisukas infoplatvorm, tutvustamaks Viitna Pikkjärve unikaalsust nii Eesti kui Euroopa kontekstis. Info tulemusena peab saama külastajale selgeks loodud piirangute vajalikkus ja põhjendatus. Vajalik on mobiilirakenduse (nt QR-koodiga) loomine tutvustamaks järvega seotud kaitsealuseid liike ning piiranguid.
- Loodushariduslik „õppepolügoon“ ühe veepiirile rajatud vaateplatvormiga kompleksis (joonis 10 nr 3). T-kujuline purre pikkusega 6m, otsad 3 m kummalegi poole; immutatud puidust postidel, 20,6 m². „Õppepolügoon“ sisaldaks endast laudkattega rajatist, mille vahetus läheduses on võimalik vaadelda ühte Viitna Pikkjärve kaitsealust liiki ja karakterliiki, vesilobeeliat, selle loomulikus keskkonnas. Nii saavad huvilised tutvuda Eesti ja Euroopa kontekstis unikaalse taimeliigiga otse selle kasvukohas – saavad seda õppida ja fotografeerida. Lisaks saavad seeläbi huvilised osa keeldude ja piirangute otsesest tulemusest: ilusast, hästi kasvavast ja atraktiivsest kaitsealusest liigist, selmet tõrjuda niivõrd oluline komponent nagu järve külastaja taimede suhtes umbmäärasesse kaugusesse ja teadmatusse.



Fotod 8 j 9. Viitna Pikkjärve piirangutest teavitavad tähistused sisaldavad vähe ning ebaatraktiivset infot, mille tulemusena jääb külastaja jaoks selgusetuks kaitsemeetmete vajalikkus ning kodukohta veekogu unikaalsus.

7.4 Ökosüsteemi muutuste seire

Viitna Pikkjärv on väikejärvede seire püsiseire järv. Toitelisuse näitajate muutuste regulaarne seire ning kaitsealuste taimede leviku andmed on kahtlemata hädavajalikuks osaks järve seisundi hoidmisel ja parandamisel. Lisaks aitab seire tähele panna meetmete rakendamise kaasnemaid (positiivseid või negatiivseid) muutusi järve ökosüsteemis ning vajadusel korrigeerida tegevusi.

7.5 Biogeenide sissekande allikate ja koormuse uuring

Viitna Pikkjärve puhul ei ole troofsuse kasvu kontekstis tegemist valdavalt ei suplejatelt ega ka sisereostusest pärinevate toiteainetega. Peamine biogeenide (lämmastiku ja fosfori) sissekande allikas on mets (vt joonised 9 ja 10). Samas on vaja uuringutega välja selgitada, kui suur on tegelikult metsast järve liikuvate biogeenide hulk võrreldes modelleeritud biogeenidekoormusega, arvestades inimtegevuse mõjudega valgjal. Selle selgitamiseks tuleb seirata biogeenide (lämmastiku ja fosfori) sisaldust nii suplusala kui ka järve ümbritseva kaldapealse pinnases. Vajalik on kahe-aastane uurimuslik seire biogeenide sissekande hindamiseks õhu kaudu ja ainete infiltreerumisel läbi pinnase (sh randa veetavast liivast lisanduv fosforikoormus, maanteelt lähtuvad ained, ka ohtlikud ained). Uuringute lähteülesanne peab sisaldama ka ettepanekute esitamist koormuste vähendamise meetmete osas.

7.6 Muud hoiutegevused

Et Viitna Pikkjärv on osa Viitna maastikukaitselast, siis kehtivad seal eeskirjaga kehtestatud reeglid.⁽¹²⁾ Kaitseala valitseja on Keskkonnaamet, ilma kelle nõusolekuta ja heakskiiduta ei saa alal midagi ette võtta.

Järve ääres on olemas prügikastid ja kuivkäimlad. Prügikastide ja käimlate tühjendamine, samuti rajatiste järjepidev hooldus (sh prügi koristamine, käimlate koristus ja wc-paberiga varustamine, purunenud infotahvlite, piirete, viitade jm parandamine, vajadusel õpperajale kukkunud puude eemaldamine jne) on kaitseala valitseja kohustus. Ka laudtee, käimlate jm rajatiste rekonstrueerimine on kaitseala valitseja kohustus.

7.7 Meetmete rakendamise ajakava ja eeldatav maksumus

Meetmete rakendamise kiirus oleneb eelkõige asjaajamisest ja rahalistest võimalustest. Kui planeeritud meetme jaoks taotletakse rahalisi võimalusi Eesti või Euroopa Liidu fondidest, siis on vaja teada selle teostamise prioriteetsust võrreldes teiste meetmetega, samuti seda, kas mingeid meetmeid on võimalik rakendada samaaegselt.

Tabelis 5 on kõik tegevused, mis on võimalik teostada üheaegselt, paigutatud samale aastale, kuid nad ei ole pandud pingeritta, st samale aastale paigutatud esimesel real asetsev tegevus ei ole prioriteetsem kui teisele või viimasele reale paigutatud tegevus vaid nad on kõik võrdselt olulised eeldused selleks, et asuda järgmisele aastale planeeritud tegevuste juurde. Kui kõiki samale aastale planeeritud tegevusi ei ole võimalik üheaegselt teostada, siis nihkub kogu graafik vastava aastate arvu võrra paremale edasi. Seega, esimesele aastale paigutatud tegevused on prioriteetsed teisele aastale paigutatute ees jne. Heledama tooniga on märgitud

- 1) tegevused, millele võib kuluda rohkem aega kui 1 aasta – see selgub hinnapakumiste kaudu (näiteks laudtee ja vaateplatvormide ehitamine),
- 2) tegevused, mis võivad kaitseala valitseja hinnangul osutuda mittevajalikuks (näiteks vaateplatvormid ja õppepolügoon).

Tabel 4. Rakendatavate meetmete eeldatavad kulud, käibemaksuta (* eeldatavad maksumused on saadud mitteametlike hinnapakkumiste alusel, 2014-2015.)

Tegevus	Aasta						
	1	2	3	4	5	6	7
Järve ökosüsteemi riiklik seire (püsivaatlusjärv)	4 500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
Biogeenide sissekande allikate ja koormuste uuring	62 000						
Külastuskoormuse seire							
Järveäärsel maanteelõigul parkimise piiramine, küllastajate suunamine parklasse	3 000						
Laudtee järve idakülje liikumisrajal koos pidust piirde-käsipuuga	79 500						
Täiendavad piirded ohustatud kohtadesse järve kaldal (vajadus selgub aastaks 2018)							
2 vaateplatvormi populaarseimates järveni ulatuvates kohtades jalgrajal (joon. 10)	3 700						
Loodushariduslik "õppepolügoon" ühe veepiirile rajatud vaateplatvormiga kompleksis	4 500						
Eesti-, vene- ja inglisekeelne infoplatvorm järvega seotud info kättesaadavuse parandamiseks mobiilirakenduse näol		15 000					
Kaitseala pidev korrashoid							

8. Meetmekava tegevuste kokkupuutepind LakeAdmin rahvusvaheliste „heade praktikatega“ (Good Practices)

INTERREG IVC projekt LakeAdmin on toonud kokku 9 Euroopa riigi kogemused veekogude haldamise ning majandamise osas. Väga paljudel projekti partneritel on olemas ka praktiline kogemus halvas seisus veekogumite (järvede) taastamise ehk noorendamisega – nt kuivendatud Karla järve taastamine Kreekas või Vesijärvi vete puhastamine biomanipulatsiooni meetoditega Soomes. Sellise teadmiste ja kogemuste pagasi kasutamine aitab ka Eesti järvede meetmekavadesse leida kasulikke vahendeid järvede seisundi parandamiseks ja hoidmiseks .

Ühiselt on LakeAdmin projekti raames läbi töötatud ja reastatud valik rahvuslikke „häid praktikaid“ – ehk siis mitmesuguseid tegevusi, meetmeid või praktilisi kogemusi, mille ülekandmine võib naaberriikide järvede haldamise ja majandamisele kasuks tulla. Nii on ka Viitna Pikkjärve meetmete koostamisel arvesse võetud rahvusvahelisi kogemusi selles vallas.

„Head praktikad“, mida LakeAdmin projekti tulemusena on Viitna Pikkjärve meetmete koostamisel arvesse võetud (vt ka: <https://lakeadmin.savonia.fi/good-practices>):

1. Bioloogiline seire ehk biomonitoring kui planeerimisvahend (*Monitoring for investigation and surveillance of lake restoration cases* – Soome, Eesti).

<https://lakeadmin.savonia.fi/good-practices/surveillance-of-needs-initiatives-and-operations-of-lake-restoration>

Järve tervendamisel eduka tulemuse saavutamiseks on otsustava tähtsusega selle järve monitooring enne ja pärast taastamise protsessi ning selle ajal. Biomonitoring aitab kindlaks teha järve täpse probleemi ning aitab valida selle järve jaoks sobivaima parandusmeetme. See aitab otsustada valitud meetme rakendamise ulatuse ning järve taastamise käigus hinnata selle meetme toimimist – ehk kas vee kvaliteet meetme tulemusel on hakanud paranema. Lähtuvalt sellest saab muuta rakendatava meetme ulatust või vajadusel valida uue meetme kasuks. Kui valitud meede ei ole aidanud saavutada soovitud tulemust, aitab biomonitoring analüüsida selle võimalikke põhjuseid. Näiteks tervendamisprotsessi läbinud Soome järvedest on taastamisprotsess olnud edukas nendes, mille seire on olnud piisav või mis on kuulunud riikliku seirejärvede hulka.

2. Huvigruppide osalus ja tagasiside (*Stakeholder participation and feedback – Soome*)

<https://lakeadmin.savonia.fi/good-practices/preparation-planning-and-procedures-of-restoration-of-lakes>

Soome järvede majandamise juures on juba pikka aega traditsiooniks ühised töörühmad, mis koosnevad kohalikust omavalitsusest ja huvigruppidest (järvede omanikud, kalastusklubid, järvede vabaihendused, kohalikud põllumehed ja looduskaitstjad). Neid ühiseid töögrupe kaasatakse üleriigiliselt Euroopa Liidu veepoliitika raamdirektiivi täitmisele. Ühised töögrupid on aktiivselt kaasatud järvede majandamisega seotud tegevustesse ja otsuste langetamisse.

3. Biomanipulatsiooni meetod (*Restoration of eutrophic temperate lakes by biomanipulation – Soome, Taani*).

<https://lakeadmin.savonia.fi/good-practices/restoration-for-wide-response-in-ecological-quality-and-for-complex-needs-of-use>

Biomanipulatsiooni abil on võimalik kõrvaldada või vähendada ökoloogilisi, majanduslikke või tervislikke probleeme, mis on veekogus põhjustatud näiteks sinivetikate vohamise tulemusena. Mitmetes Euroopa riikides (Taanis, Soomes, Tšehhi Vabariigis, Hollandis ning ka Eestis) on lepiskalade massilist väljapüüki ning röövkalade asustamist kasutatud toiduahela, ja seeläbi just fütoplanktoni arvukuse mõjutamiseks. Suurenenud zooplankterite arvukus ning vähenenud fütoplanktoni hulk, viib veekogude vee kvaliteedi tõusuni, millest võivad kõik järve kasutavad huvigrupid. Oluline asjaolu on biomanipulatsiooni meetodite pikaajalisem kasutamine – ühekordne manipulatsioon reeglina tulemust ei anna (või annab ajutise tulemuse). Biomanipulatsiooni on edukalt kasutatud isegi kuni 100 km² suuruste järvede tervendamisel (Soome).

Projekti LakeAdmin raames tunnustatud „heade praktikate“ hulgas on veel hulgaliselt selliseid, mida pole käesoleva projekti raames pole otseselt rakendatud, kuid millest Eesti järvede tervendamise puhul abi võib olla, näiteks:

1. Järvede tervendamise emakeelsed juhendmaterjalid (Eesti)
2. Paindlik haridusmudel veekogude majandamise alal huvigruppidele (Soome)
3. Järvede tervendamise prioriteetsuse hindamine paljude kriteeriumide hulgivõrdluse kaudu (Soome)

4. Eutrofeerumise survetegurite visualiseerimine kaardilahenduste kaudu (Soome).
5. Meetod fosfori hajukoormuse vähenemise hindamiseks (Soome)
6. Regionaalne *online* seiresüsteem keskkonnainfo-, liiklus- ja külastajakoormuse hindamiseks (Ungari)
7. Kormoranide põhjustatud kalavarude kao hindamise meetodika (Tšehhi)
8. Reostuse hindamine passiivkogujate ja noorkalade analüüsi kaudu (Tšehhi)

9. Kokkuvõte

Viitna Pikkjärv on üheks Põhja-Eesti ning Viitna maastikukaitseala pärliks. Pikkjärv on unikaalne nii oma ökoloogiliste näitajate (pehmeveeline oligotroofne järv) kui ka bioloogilise mitmekesisuse (kaitsealused taimeliigid: järv-lahnarohi ja vesilobeelia) poolest. Kuna tegemist on selgeveelise ning maastikuliselt kauni veekoguga, siis on järv populaarne suvitamise ja suplemise koht nii kohalikule inimesele kui ka turistile. Soojadel suvepäevadel võib järve kallastelt leida kuni 200 külastajat, mis on arvestatavaks surveteguriks. Külastajatega kaasneb järve kaldapiirkonna kaitsealuse taimestiku tallamine, suurenenud erosioon ning selle tulemusena toitainete sissekanna. Suurimaks ohuks Pikkjärve ökoloogilisele seisundile ja kaitseesmärkide täitmisele ongi aga just järve troofsuse tõus ning kaitsealuste taimeliikide tallamine. Järve seisundi hoidmiseks ning parandamiseks ning järvega seotud ökosüsteemiteenuste säilimiseks on vaja läbi viia mitmetest meetmetest koosnev kava, mis kätkeb endast külastussurve hajutamise ja vähendamise seotud meetmeid (laudteed ja vaateplatvormid, külastajate suunamine, teavitustöö piirangute ning järve unikaalsuse kontekstis). Samuti on hädavajalik järve muutusi detekteeriva seire jätkamine ning biogeenide sissekande kindlakstegemiseks operatiivseire korraldamine. Sel viisil on võimalik säilitada unikaalset liigilist mitmekesisust Viitna Pikkjärvel ning hoida järve troofsuse tõusuga kaasnevate negatiivsete mõjude eest.

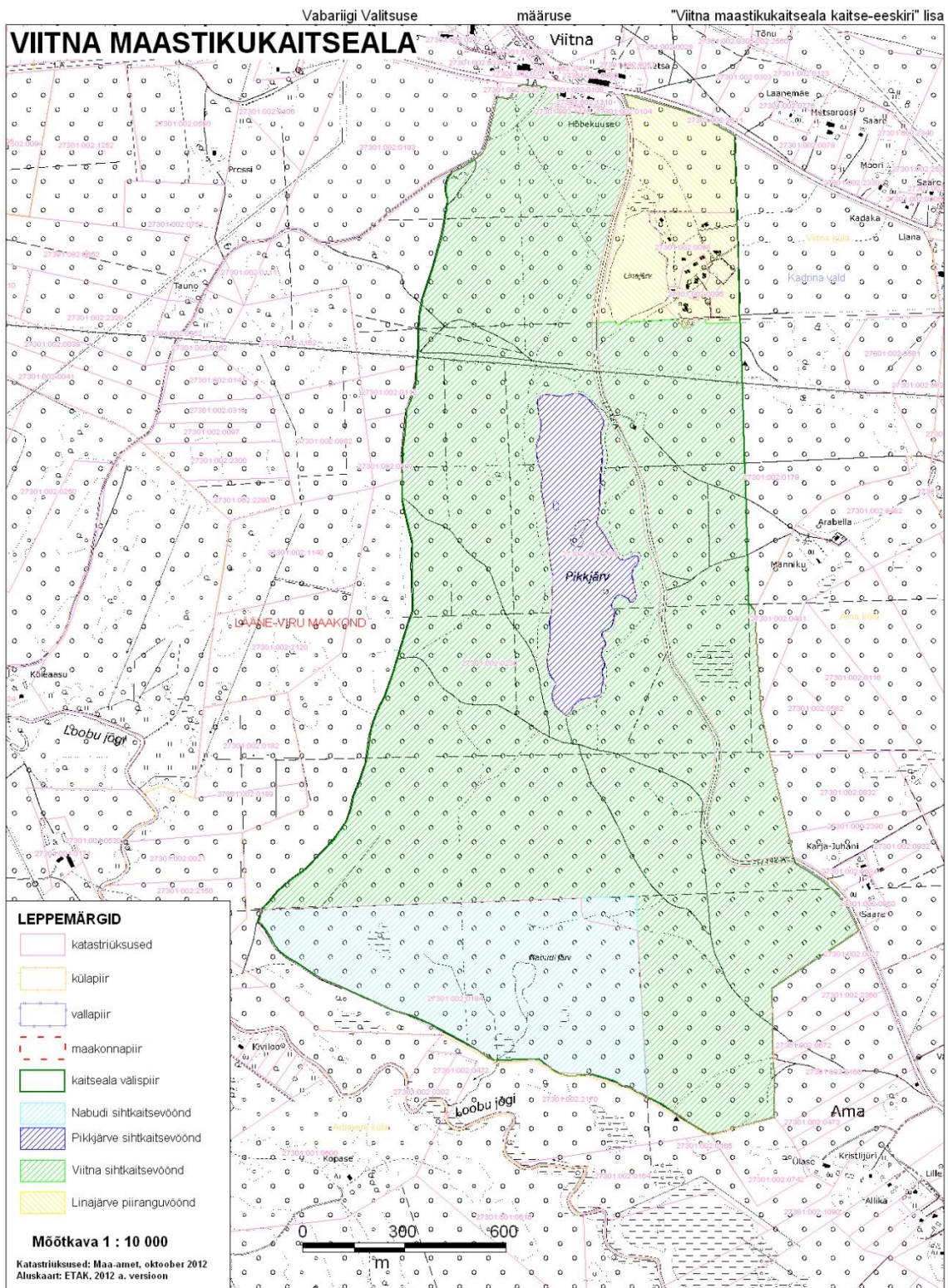
Kasutatud kirjandus:

1. Keskkonnaministri määrus „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“ vastu võetud 28.07.2009.
2. EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem - Keskkonnaregister): Keskkonnaagentuur, vaadatud 9.02.2016.
3. Arold, I., Eesti maastikud. Tartu Ülikooli geograafia instituut, Tartu 2005.
4. Ott, I., Eesti väikejärvede seire 2007. Tartu 2007.
5. Riikoja, H., 1940. Zur Kenntnis einiger Seen Ost-Eestis, insbesondere ihrer Wasserchemie.- Tartu Ülikooli Loodusuurijate Seltsi Aruanded. 46, Tartu, 168-326.
6. Eesti järved, 1968. Tallinn, "Valgus", 548 lk.
7. Lindpere, A. & Starast, H., 1977. 27 Lõuna-Eesti veekogude hüdrokeemiast. – ENSV TA Toim. Biol., 26, 2, 149-157.
8. Milius, A. & Kõvask, V., 1977. Seasonal variation of phytoplankton biomass, chlorophyll *a* content and alkaline phosphatase activity in Lake Viitna Pikkjärv. - ENSV TA Toim. Biol., 26, 2, 120-127.
9. Ott, I. Eesti väikejärvede seire 2012. Tartu 2012.
10. Ott, I. Eesti väikejärvede seire 2010. Tartu 2010.
11. Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Kesklabor (Koostaja: Naima Kabral). Sademete seire 2012. Tallinn 2013.
12. Viitna maastikukaitseala kaitse-eeskiri (koos seletuskirjaga). Kehtestatud Vabariigi Valitsuse 20.11.2014 määrusega nr 172, <https://www.riigiteataja.ee/akt/125112014021>
13. Sall, M., Uustal, M., Peterson, K. 2012. Ökosüsteemiteenused. Ülevaade looduse pakutavatest hüvedestja nende rahalisest väärtusest. Säästva Eesti Instituudi väljaanne nr 18, Tallinn, lk. 62.
14. MEA - Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis. Island Press. Washington, DC.
15. Ott, I. 1993. Viitna Pikkjärve rekreatsiooniline taluvus. TA Zooloogia ja botaanika instituudi Võrtsjärve limnoloogiajaam. Tartumaa, Rannu, lk. 52.
16. Vabariigi Valitsuse seadus „Veeseadus“ Vastu võetud 11.05.1994

17. Keskkonnaministri määrus nr 49 „Pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtused ja nende kohaldamise meetodid ning keskkonna kvaliteedi piirväärtused vee-elustikus“, vastu võetud 09.09.2010
18. Bryan Moss et al. 2011. Allied attack: climate change and eutrophication, Inland Waters 1, pp. 101-105.
19. http://www.envir.ee/sites/default/files/koormuste_loetelu.pdf
20. Meetmeprogramm. Kehtivad veemajanduskavad (perioodiks 2015-2021) Kinnitatud Vabariigi Valitsuse progokollilise otsusega 07.01.2016. Lisa 1.
<http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/veemajanduskavad/veemajanduskavad-2015-2021>

LISA 1

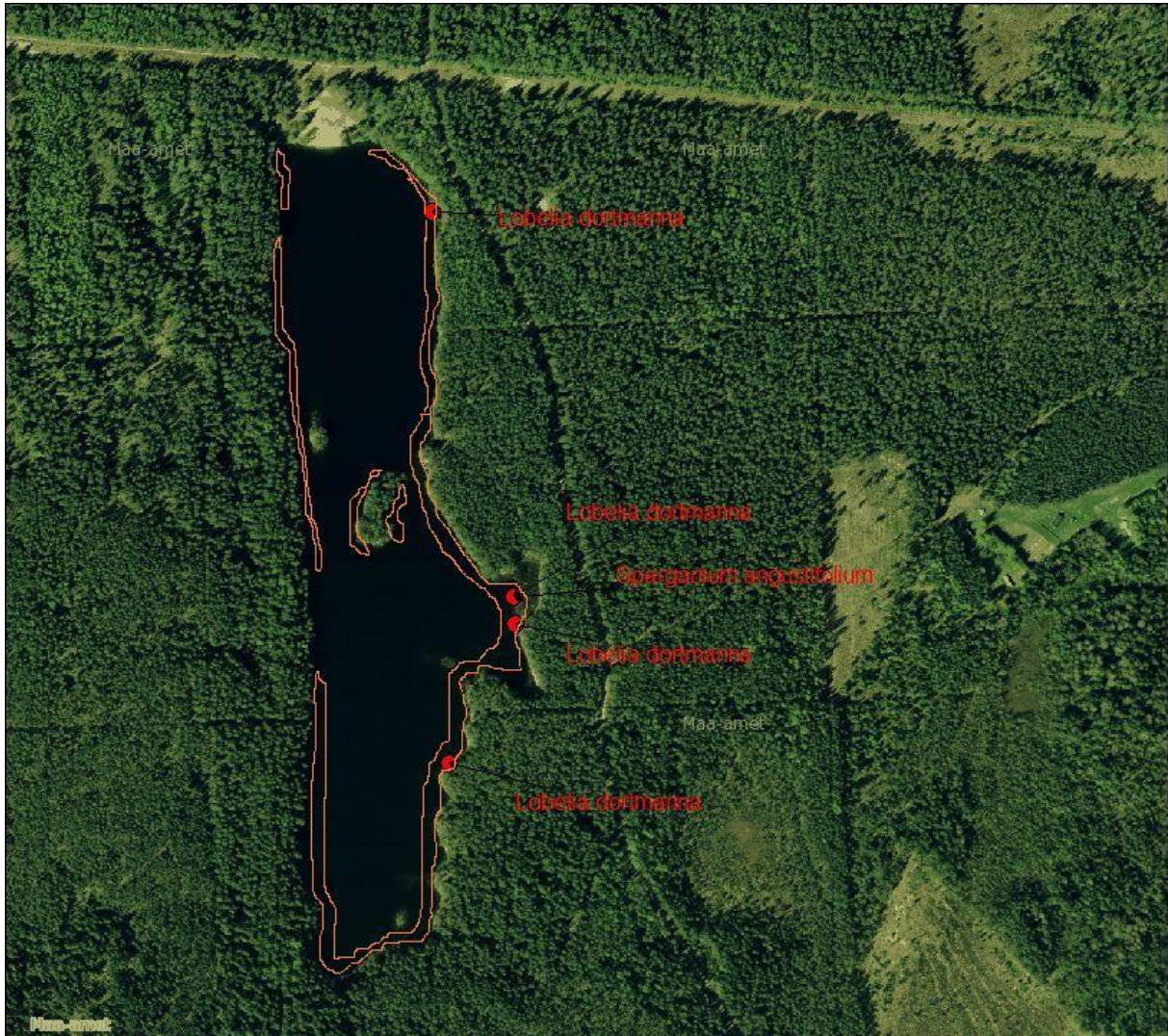
Viitna maastikukaitseala kaart (Viitna maastikukaitseala kaitse-eeskirja eelnõu, 19.08.2013).



Keit Pentus-Rosimannus
Keskkonnaminister

LISA 2

Vesilobeelia levikualad Viitna Pikkjärves (Helle Mäemets).



LISA 3

Seire Viitna Pikkjärvel 23. mail 2011.

