EESTI KESKKONNASEIRE 2007–2010



Keskkonnainfo

EESTI KESKKONNASEIRE 2007–2010

Keskkonnateabe Keskus
Tallinn 2012

Toimetaja: Kait Antso

Tänuavaldused:
Täname kõiki, kes käesoleva kogumiku valmimisele kaasa aitasid! Eriti täname neid keskkonnaseire programmide vastutavaid täitjaid ning läbiviijaid, kes artiklite autoritena andsid oma panuse seirekogumiku valmimisele:

Olev Abner, Helen Agasild, Jelena Akimova, Vladislav Apuhtin, Endla Asi, Natalija Boldõreva, Olga Buhvestova, Tõnu Feldmann, Jane Frey, Toomas Frey, Margo Hurt, Urmas Hõrrak, Hilja Iher, Kadri Isakar, Mari Ivask, Tiia Jaanus, Sille Janson, Inga Jõgisalu, Naima Kabral, Külli Kangur, Priit Kask, Kaili Kattai, Anu Kaur, Kaisa Kesanurm, Piret Kiristaja, Liidia Klaus, Kaupo Komsaare, Olga Kovalenko, Tiit Kutser, Helen Kösta, Marko Kübarsepp, Nikolai Laanetu, Aivar Leito, Agu Leivits, Monika Lepasson, Siiri Liiv, Riina Lillemäe, Külli Loodla, Piret Lõhmus, Tiit Maran, Ants-Johannes Martin, Anne Martin, Georg Martin, Meeli Mesipuu, Liisa Metsamaa, Peep Männil, Ülle Napa, Rein Nellis, Peeter Nõges, Madis Osamets, Ingmar Ott, Triin Paakspuu, Raimo Pajula, Peeter Pall, Anneli Palo, Priit Penu, Rein Perens, Urmas Peterson, Madis Põdra, Kadri Põldmaa, Mare Raidma, Tiit Randveer, Anto Raukas, Reimo Rivis, Elle Roosaluste, Ott Roots, Heli Russak, Indrek Sell, Urmas Sellis, Kalev Sepp, Mart Simm, Heidi Soosalu, Kalle Suuroja, Sten Suuroja, Ilmar Süda, Priit Zingel, Aado Talpas, Eduard Tamm, Helen Tammert, Tiina Tammets, Elvi Tavast, Erik Teinemaa, Henn Timm, Uudo Timm, Arvo Tuvikene, Lea Tuvikene, Jüri Tõnisson, Ele Vahtmäe, Rauno Veeroja, Erki Õunap

Materjalide koondamisel, tekstide koostamisel ja toimetamisel osalesid:
Kait Antso, Peeter Ennet, Ingrid Hermet, Lauri Klein, Kadi Liiv, Peeter Marksoo, Katrin Väljataga

Teemakaardid: Silja Moik, Asko Põder
Fotod: Avo Miidel, Peeter Pall, Madis Põdra, Anto Raukas
Kaanefoto: Kait Antso
Keeletoimetaja: Anu Rooseniit
Kujundus ja küljendus: Loovbüroo Kuldne Lammas
Jooniste ja tabelite kujundus: Purk OÜ
Väljaandja:
Keskkonnateabe Keskus
Mustamäe tee 33, 10616 Tallinn
Tel: +372 673 7577
Faks: +372 673 7599
info@keskkonnainfo.ee
www.keskkonnainfo.ee

Trükk: AS Vaba Maa, Tallinn 2012

Autoriõigus: Keskkonnateabe Keskus, 2012

Käesoleva väljaande andmete kasutamisel või tsiteerimisel palume viidata allikale.

ISSN: 1736-7174 (trükis)
ISSN: 1736-4434 (e-trükis)

SISSEJUHATUS

Eesti riikliku keskkonnaseire üks peamisi eesmärke on saada ülevaate keskkonna seisundist ja selles toimuvatest muutustest. Seadusandliku aluse sai riiklik keskkonnaseire 1994. aastal. Enam kui 15 aasta jooksul, mil riiklikku keskkonnaseiret on läbi viidud, on küll erinevates seireprogrammides toimunud väiksemaid ja suuremaid muudatusi – keskkonnaseire peab olema piisavalt dünaamiline, et muutuvatele oludele aegsasti reageerida –, kuid siiski on andmete kogumine toimunud valdavalt ühtsetel alustel.

Tänaseks on kogutud arvestatav hulk seireandmeid, mida võtta aluseks Eesti keskkonna seisundi analüüsimisel ja erinevate programmide, planeeringute ning arengukavade koostamisel. Pelgalt andmete kogumisest on aga vähe kasu, kui need jäävad aruannetena riiulitele seisma. Seetõttu on äärmiselt oluline, et kogu keskkonnaseire käigus kogutud info oleks kättesaadav võimalikult laiale huviliste ringile – õppuritest kuni tippspetsialistideni ja otsustajateni, kelle tegevus määrab paljuski selle, milliseks kujuneb siinne keskkonnaseisund järgnevatel aastakümnetel. Sellel eesmärgil on alates Eesti riikliku keskkonnaseire käivitumisest välja antud seiretulemusi kokkuvõtvaid seireraamatuid, millest käesolev keskendub peamiselt aastate 2007–2010 seiretulemustele.

Eesti keskkonnaseire 2007–2010 kajastab kõiki seire allprogramme, mille raames viimase nelja aasta jooksul on seiretöid läbi viidud. Raamatus antakse ülevaade meteoroloogilise-, välisõhu-, põhjavee-, siseveekogude, mere-, elusloodu se mitmekesisuse ja maastike-, metsa-, kompleks-, kiirgus-, mulla- ning seismilise seire tulemustest. Et raamatu maht ei võimalda liialt detailselt keskenduda kogu väga laiale infohulgale, mis riikliku keskkonnaseire raames on kogutud, siis on seiretulemuste kokkuvõtetes välja toodud vaid olulisim. Võimaluse korral on seiretulemuste kokkuvõtted koostanud seire läbiviijad, mis tagab esitatud informatsiooni aktuaalsuse. Suurendamaks seireprojektide ülese analüüsi hulka, mille järele kasvab vajadus nii siseriiklikult kui ka rahvusvaheliselt aina enam, on mitmest seireprojektist koosnevate allprogrammide puhul lisaks seireprojektide tulemusi eraldi tutvustavatele peatükkidele koostatud ka allprogrammi tulemusi terviklikult kajastavad ja analüüsivad peatükid. Sarnaselt varasemate väljaannetega sisaldab ka käesolev seireraamat hulgaliselt teemakaarte, mis ilmestavad graafiliselt riikliku keskkonnaseire tulemusi.

Keskkonnateabe Keskus on käesoleva kogumiku koostajana äärmiselt tänulik kõigile raamatu kaasautoritele. Samuti oleme tänulikud kõigile lugejatele, kes ei pea paljuks anda tagasisidet, kuidas seiretulemuste kokkuvõtteid senisest veelgi informatiivsemaks muuta. Eelkõige just aktiivne tagasiside loob eelduse, et edaspidised Keskkonnateabe Keskuse koostatavad riikliku keskkonnaseire tulemusi koondavad iga-aastased veebiväljaanded ja iga nelja aasta järel ilmuvad seireraamatud vastavad veelgi rohkem kõigi huviliste ootustele.

Kait Antso
Keskkonnateabe Keskus

SISUKORD

3 **Sissejuhatus**
6 **Meteoroloogiline seire**
6 Meteoroloogilise seire tulemuste kokkuvõte
8 **Välisõhu seire**
8 Välisõhu kvaliteet Eesti linnades
11 Välisõhu kvaliteet taustajaamades – Lahemaal, Vilsandil ja Saarejärvel
14 Eesti välisõhu kvaliteet sademete keemia seiretulemuste järgi
16 Raskmetallide sadenemise bioindikatsiooniline hindamine
16 Raskmetallid Eesti sammaldes
19 Õhukvaliteedi seisund Tahkuse jaama seiretulemuste järgi
23 Välisõhu kvaliteedi seire tulemuste kokkuvõte
25 **Põhjavee seire**
25 Eesti põhjavee seisund tugivõrgu seire tulemuste järgi
30 Põhjavee seisund nitraaditundlikul alal
32 Põhjavee seire tulemuste kokkuvõte
37 **Siseveekogude seire**
37 Eesti jõgede seisund hüdrobioloogilise seire tulemuste järgi
40 Eesti jõgede seisund hüdrokeemilise seire tulemuste järgi
42 Eesti väikejärvede seisund
44 Peipsi järve seisund hüdrokeemilise ja hüdrobioloogilise seire tulemuste järgi
47 Võrtsjärve seisund hüdrokeemilise ja hüdrobioloogilise seire tulemuste järgi
50 Narva veehoidla seisund hüdrokeemilise ja hüdrobioloogilise seire tulemuste järgi
52 Peipsi ja Võrtsjärve randade seisund
54 Ohtlikud ained Eesti veekogudes
57 Siseveekogude hüdroloogiline seire veekogude seisundi hindamisel
60 Siseveekogude seire tulemuste kokkuvõte
66 **Rannikumere seire**
66 Eesti rannikumere seisund
69 Ohtlikud ained Eesti rannikumeres
70 Rannikumere kaugseire arendustööd
72 Eesti mererannikute seisund
73 Läänemere seire tulemuste kokkuvõte
77 **Elusloodu se mitmekesisuse ja maastike seire**
77 Eesti maastikuline mitmekesisus
77 Rannikumaastikud
79 Põllumajandusmaastikud
81 Maastikumuutused maastike kaugseire tulemuste järgi
85 Taimekoosluste seisund
85 Loopealsed ja nõmmed
86 Pangametsad
87 Luhaniidud
88 Rannaniidud
89 Pärisaruniidud
89 Metsaelupaigad
91 Madalsood ja rabad
92 Põlendike kooslused: mardikad
93 Põlendike kooslused: soontaimed
94 Põlendike kooslused: seenestik
95 Põlendike kooslused: samblikud
97 Liikide seisund: linnud
97 Haned

100 Luiged
101 Sookurg
103 Eestis talvituvad veelinnuliigid
105 Kotkad ja must-toonekurg
107 Madalsoode ja rabade linnustik
109 Väikeste meresaarte haudelinnustik
111 Metsislased
112 Rähnid
113 Röövlinnud
115 Randa uhutud linnud
116 Valitud elupaikade haudelinnustik: punktloendus ja rannaniitude haudelinnustik
118 Talilinnustiku mitmekesisus
119 Liikide seisund: imetajad
119 Euroopa naarits Hiiumaal
121 Hülged
123 Lendorav
125 Nahkhiired
126 Saarmas
127 Sõralised
129 Suurkiskjad
131 Liikide seisund: kahepaiksed ja roomajad
131 Kahepaiksed ja roomajad
132 Liikide seisund: selgrootud
132 Apteegikaan
133 Ebapärlikarp
134 Jõevähk
136 Kiililised
138 Tolmeldajad
140 Maismaalimused
141 Mullaelustik
143 Metsakuklased
146 Päevaliblikad
148 Ööliblikad
150 Liikide seisund: kalad
150 Vingerjas
152 Liikide seisund: soontaimed
152 I kaitsekategooria soontaimed
155 Liikide seisund: seened
155 Looduskaitsealused seeneliigid
157 Elusloodu mitmekesisuse ja maastike seire tulemuste kokkuvõte
163 **Metsaseire**
163 Eesti metsade seisund
170 **Kompleksseire Saarejärvel ja Vilsandil**
170 Õhusaaste mõju Saarejärve kompleksseireala metsaökosüsteemide ja valgala aineringele
173 Õhusaaste mõju Vilsandi kompleksseireala ökosüsteemide funktsioneerimisele
176 **Kiirgusseire**
176 Eesti kiirgusseire tulemusi
179 **Mullaseire**
179 Eesti põllumuldade seisund
183 **Seismiline seire**
183 Eestis registreeritud seismilised sündmused
185 **Teemakaardid**
206 **Bibliograafiline info**
207 **Documentation page**

METEOROLOOGILINE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Meteoroloogilise seirega kogutakse andmeid õhutemperatuuri, õhurõhu ja -niiskuse, tuule kiiruse ja -suuna, sademete ning lumikatte kohta. Kogutud andmeid kasutatakse ilmaprognooside koostamiseks, kliimakokkuvõtete tegemiseks, aga ka teiste seireprogrammide raames kogutud info seostamiseks kliima- ja ilmastikuteguritega.

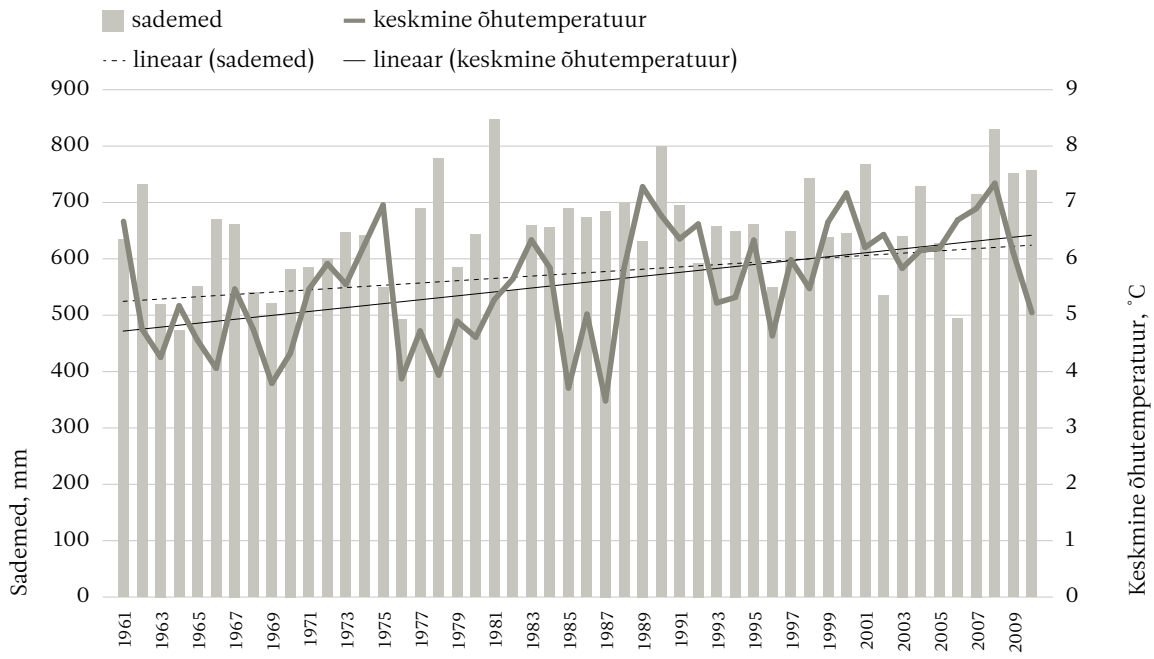
METEOROLOOGILISE SEIRE TULEMUSTE KOKKUVÕTE

Tiina Tammets, Külli Loodla – Eesti Meteoroloogia ja Hüdrolooga Instituut

Aasta keskmise õhutemperatuuri tõusmise ja sademete hulga suurenemise tendents esineb kõrvuti ilmastiku suure muutlikkusega.

Õhutemperatuur

2007.–2010. aasta õhutemperatuuri iseloomustab suur muutlikkus. Vaadeldud perioodi keskmine õhutemperatuur 6,3 ˚C ületab viimase 50 aasta keskmise 0,7 ˚C võrra ja on ligikaudu võrdne viimase 50 aasta trendiga (Joonis 1). Perioodi 1961–2010 kõige soojemateks aastateks võib pidada 2008. ja 1989. aastat, kui Eesti keskmine õhutemperatuur ulatus 7,3 ˚C-ni, olles 1,0 ˚C võrra kõrgem aegrea keskmisest. 2008. aasta kõrge keskmise õhutemperatuuri tingis eelkõige keskmisest tunduvalt soojem ilm jaanuarist aprillini ja oktoobrist detsembrini. Ka 2010. aasta õhutemperatuuri jaotus oli Eesti kliima jaoks eriline – külma talve ja sooja suve tõttu sarnanes see pigem suhteliselt kontinentaalsemate alade temperatuurijaotusega.

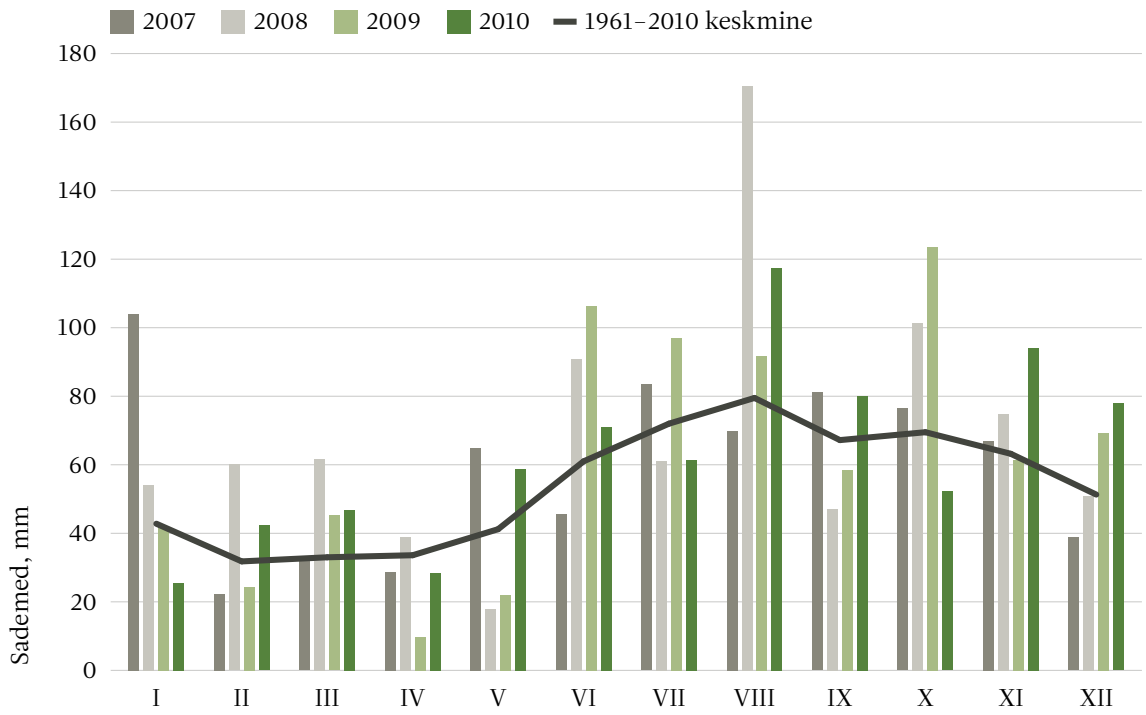


Joonis 1. Aastate 1961–2010 keskmine õhutemperatuur ja sademete hulk Eestis.

Eriti külm oli jaanuar keskmise õhutemperatuuriga –11,7 °C, mis on viimase 23 aasta madalaim ja oluliselt madalam ka perioodi 1961–2010 keskmisest (–4,6 °C). Külmale talvele järgnesid eriti soojad suvekuud: juulis ulatus keskmine õhutemperatuur 21,8 °C-ga viimase 50 aasta kõrgeima tasemeni, augustis jäi Narva-Jõesuus mõõdetud absoluutselt maksimaalne õhutemperatuur 35,4 °C vaid 0,2 °C võrra Eesti ametlikust soojarekordist madalamale (registreeritud Võrus 1992. aasta augustis).

Sademed

Kõikide vaadeldud aastate (2007–2010) sademete hulk oli üle keskmise ja ka kõrgemal perioodi 1961–2010 tõusvast trendijoonest (Joonis 2). Seega oli ka üksikute kuude sademete hulk enamasti üle keskmise või ligikaudu keskmine, vaid 2009. aasta aprill ja mai olid äärmiselt sademetevaesed. Aastase sademete hulga järgi oli eriline 2008. aasta, jäädes sademerohkuselt alla vaid 1981. aastale – Eesti keskmine sademete hulk 2008. aastal oli 829,2 mm, 1981. aastal aga 847,3 mm. Olulise osa 2008. aasta sademetest moodustasid augustivihmad, mida oli kokku keskmiselt 170,5 mm. See on rohkem kui kahekordne augustikuu keskmine sademete hulk perioodil 1961–2010 ja kujutab endast vaadeldud aegrea augustikuu sademete rekordit (eelmine rekord oli 1987. aastal – 148,7 mm). Kahekordne keskmine sademete hulk esines ka 2007. aasta jaanuaris.



Joonis 2. Eesti keskmine sademete summa aastatel 2007–2010 võrreldуna paljuaastase keskmisega.

Lumikate

Aastate 2009/2010 ja 2010/2011 talvekuudel oli lumikate eriliselt tüse. Mõlemal talvel sadas esimene lumi maha oktoobris. Püsiv lumikate oli enamikus vaatlusjaamades 2009. aastal moodustunud detsembri teiseks dekaadiks ja see säilis enamasti aprilli esimese dekaadini, Väike-Maarjas aga mai alguseni. 2010. aasta sügisel sadas esimene lumi maha samuti oktoobris, püsiv lumikate moodustus aga juba novembri kolmandaks dekaadiks. Paljudes jaamades püstitati neil aastail lumepaksuse rekordeid: 31. detsembril 2010. aastal Kuusikul 75 cm, 24. veebruaril 2010. aastal Jõhvis 78 cm, 3. jaanuaril 2010. aastal Tallinnas 62 cm.

VÄLISÕHU KVALITEEDI SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Välisõhu kvaliteedi seirega jälgitakse õhusaaste ja selle kaasnähtuste pikaajalisi suundumusi. Pidevalt registreeritakse saastetaset probleemse õhukvaliteediga linnades. Lisaks toimub õhuseire ka taustaaladel, et hinnata saasteainete kauglevi mõju õhukvaliteedile.

VÄLISÕHU KVALITEET EESTI LINNADES

Kaisa Kesanurm – Eesti Keskkonnauuringute Keskus

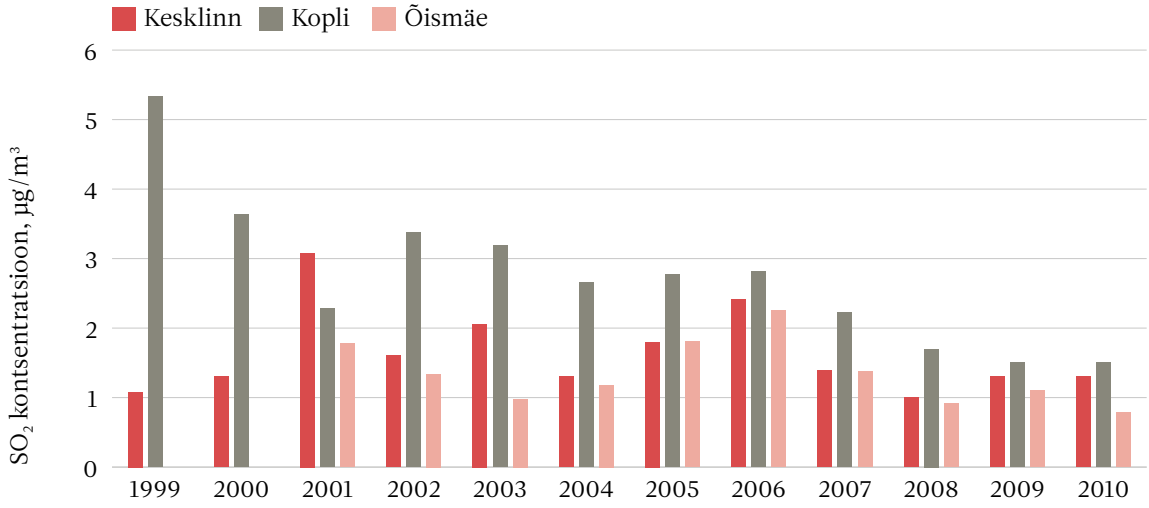
- Alates 2006. aastast on vääveldioksiidi kontsentratsioonid Tallinnas pidevalt vähenenud.
- Ida-Virumaal on suurenenud vesiniksulfiidi piirväärtuste ületamiste arv.
- Tõenäoliselt sõidukite hulga pideva suurenemise tõttu registreeriti Tallinna linnaõhus 2010. aastal lämmastikdioksiidi kõrgenenud saastetase.
- Fenooli ja formaldehüüdi sisalduste osas pole Ida-Virumaal muutunud olukord ei paremaks ega ka halvemaks.

Eesti kuuest riiklikust linnaõhu seirejaamast asub kolm Tallinnas (Õismäel, Koplis ja kesklinnas) ning ülejäänud Tartus, Narvas ja Kohtla-Järvel. Tallinna linnastu välisõhu seirejaamad iseloomustavad saasteallikate osatähtsust linnaõhu saastatuses – Liivalaia seirejaam transpordist pärinevat saastatust, Rahu seirejaam tööstuspiirkonna ja kohtkütte saastet ning Õismäe seirejaam mõõdab linnaõhu foonitasemeid, mis näitavad elanikkonna üldist saasteainetega kokkupuutemäära. Narva seirejaam on linnakeskkonna taustajaam ja see iseloomustab välisõhu kvaliteeti Põhja-Eesti välisõhu kvaliteedi piirkonnas. Kohtla-Järve seirejaam iseloomustab välisõhu kvaliteeti Kohtla-Järve linnastus ja näitab piirkonna tööstusettevõtete mõju kohalikule välisõhu kvaliteedile. Tartus paiknev seirejaam on linnakeskkonna taustajaam ja mõõdab välisõhu saastatuse taset Lõuna-Eesti õhukvaliteedi piirkonnas.

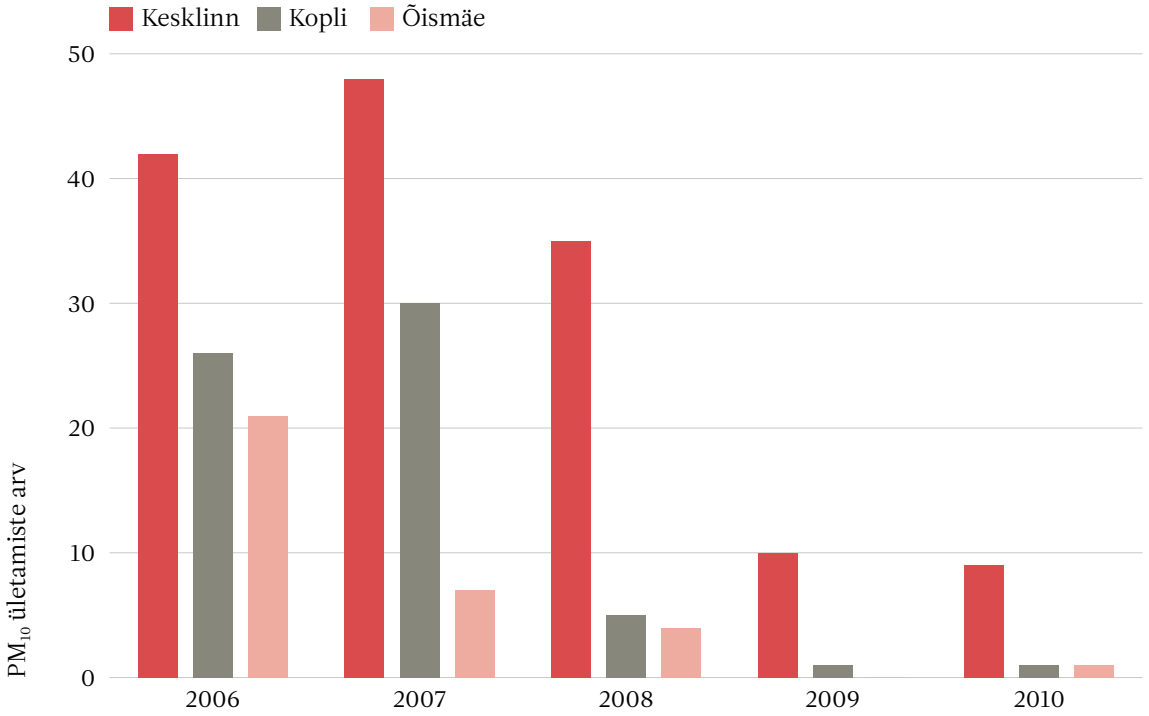
Tallinnas on suurim saastaja transport. Kuna kütuste väävlisisaldusele on kehtestatud ranged normid, siis on alates 2006. aastast vääveldioksiidi (SO_2) kontsentratsioon võrreldes mõõtmiste algusaastategа pidevalt vähenenud (Joonis 3). Tänu uuemate autode täiustatud katalüsaatoritele ning seeläbi puhtamatele heitgaasidele on lämmastikdioksiidi (NO_2) keskmine sisaldus 2007.–2009. aastal näidanud Tallinna linnaõhus langustrendi. Seevastu sõidukite hulga pidev suurenemine on tõenäoliselt kõige enam mõju avaldanud 2010. aasta kõrgenenud NO_2 saastetasemele.

Viimastel aastatel on SO_2 asemel kujunenud uueks probleemiks peened osakesed (PM), mille ööpäeva keskmised kontsentratsioonid ületavad pidevalt piirnorme, seda eelkõige kesklinna piirkonnas. Siiski on võrreldes 2007. aastaga ületamiste arv Tallinnas mitmekordselt vähenenud (Joonis 4). Peente osakeste sisalduse kontrollimise ja vähendamise välisõhus teeb keeruliseks asjaolu, et need pärinevad nii punkt- kui ka hajusallikatest ning lisaks inimtekkelistele allikatele (transport, eramute kütmine, teede liivatamine ja soolamine, teekatte kulumine ja tolm) ka looduslikest allikatest (tulekahjud, mulla/pinnakatte erosioon, maa- ja veepinnalt õhkupaiskuvad heitmed, taimede tolmlemine). Linnapildis on siiski ülekaalus inimtekkeline tolmsaaste. Kuna tolm on ka tervisele ohtlik, eriti organismi sattuvad väga peened osakesed, on oluline uurida ka tolmu keemilist koostist. Raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinike (PAH, b(a)p) analüüse

peente osakeste (PM_{10}) fraktsioonist tehakse hetkel Eestis ainult Tallinnas Õismäe seirejaamas (alates 2007. aastast). Tulemused on küll aastate lõikes mõnevõrra kõikunud, ent jäävad vastavatest piir- ja sihtväärtustest oluliselt madalamaks.

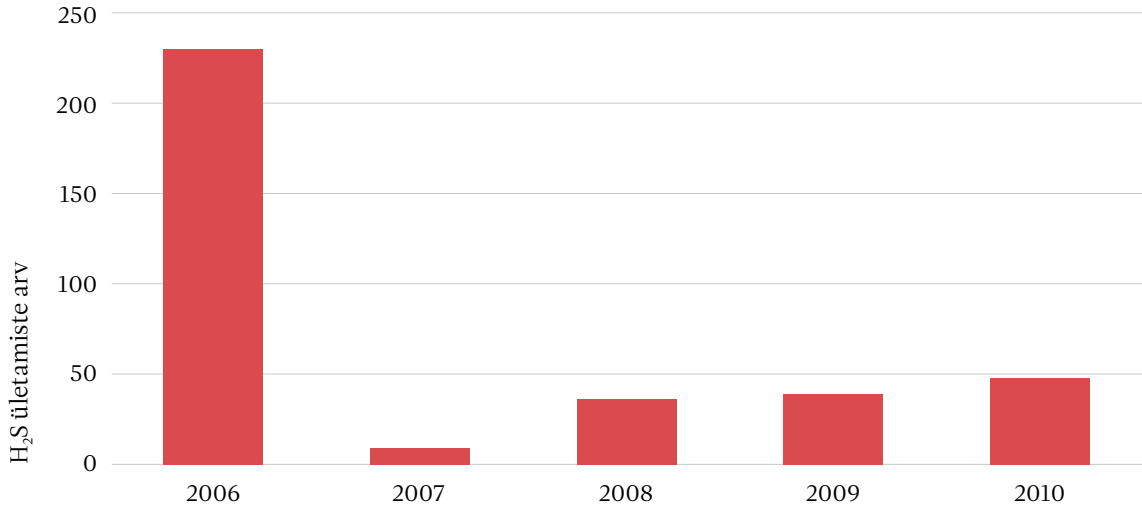


Joonis 3. SO_2 aasta keskmine kontsentratsioon Tallinnas.

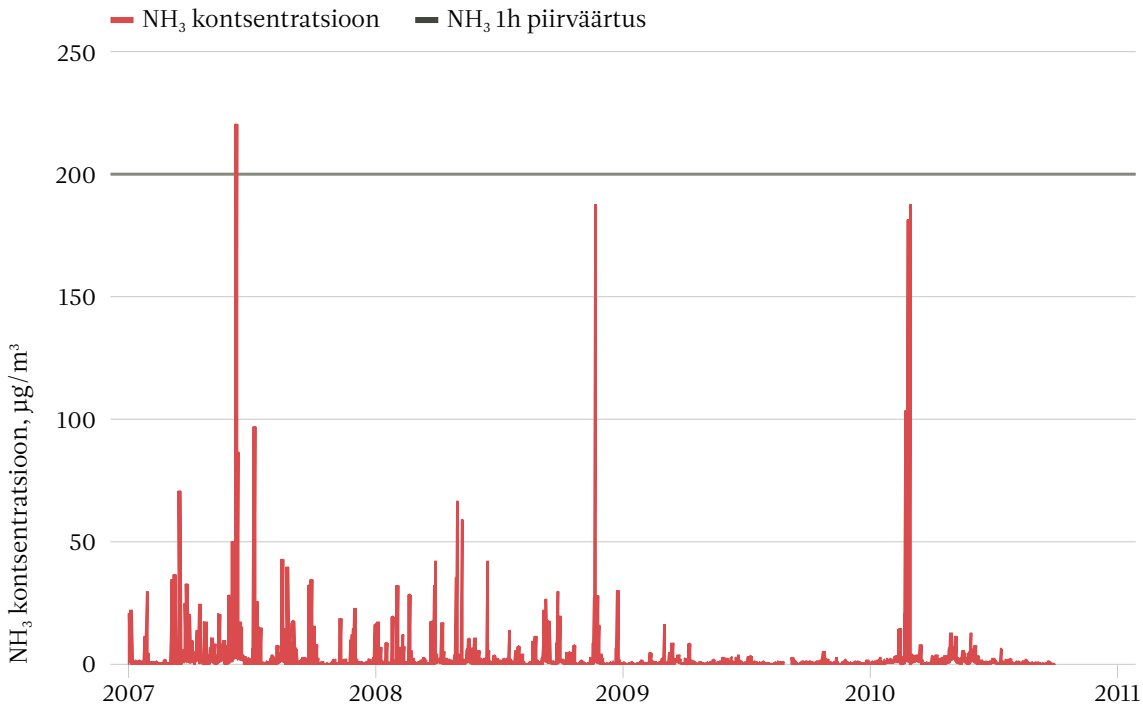


Joonis 4. PM_{10} ületamiste arv aastate lõikes Tallinnas.

Ida-Virumaal on probleemseimad saasteained tööstuslikku päritolu vesiniksulfiid, ammoniaak, formaldehüüd ning fenool. Kui 2007. aastal vähenes Kohtla-Järvel oluliselt vesiniksulfiidi ületamiste arv, siis viimase nelja aastaga on see jälle järk-järgult tõusma hakanud (Joonis 5). Vesiniksulfiidi probleemi võimendab ka ühendi madal lõhnalävi ja väga ebameeldiv lõhn. Ammoniaagi tunnikeskmised kontsentratsioonid on aastate lõikes jäänud Kohtla-Järvel valdavalt madalamaks kui 25 µg/m³. On küll mõõdetud üksikuid kõrgemaid väärtusi, kuid piirväärtust on ületatud nelja aasta vältel vaid ühel juhul 2007. aastal (Joonis 6).



Joonis 5. H_2S ületamiste arv aastate lõikes Kohtla-Järvel.

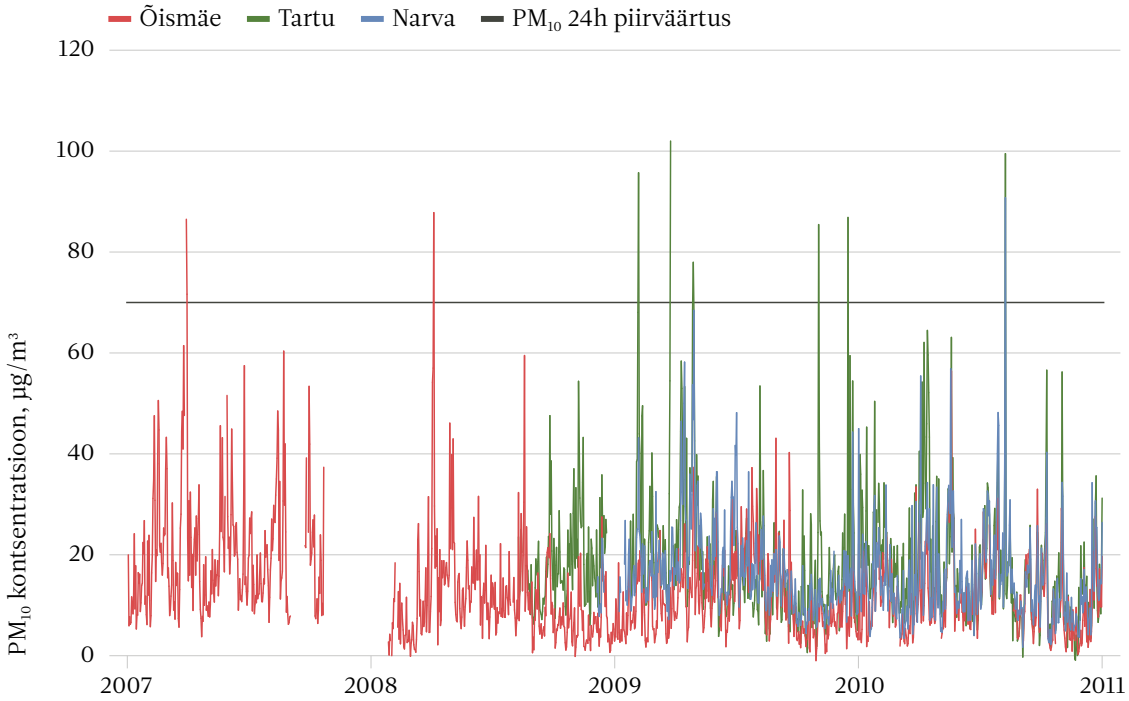


Joonis 6. NH_3 1 tunni keskmised kontsentratsioonid aastate lõikes Kohtla-Järvel.

Fenooli kontsentratsioonid ületavad pidevalt 24 tunni piirväärtust ning mingit olulist olukorra paranemist või märkimisväärset halvenemist välja tuua ei saa. Ka formaldehüüdi puhul ei ole tõusu- ega langustrend täheldatav, 24 tunni piirväärtuse ületamisi ei ole Kirde-Eestis registreeritud. Nn traditsiooniliste saasteainete (SO_2, NO_2, O_3, CO ja PM) kontsentratsioonid Kohtla-Järve ja Narva linnaõhus on perioodil 2007–2010 jäänud samasse suurusjärku. Võrreldes Tallinnaga on Ida-Virumaa piirkonna tööstusliku iseloomu tõttu nt SO_2 sisaldused oluliselt kõrgemad, kuid PM_{10} ööpäevakeskmise piirväärtuse ületamisi on vähem, tõenäoliselt väiksema liiklustiheduse tõttu.

Tartus asub seirejaam elamupiirkonnas ning suurtest teedest/tänavatest eemal, sellest hoolimata on mõõtmistulemuste analüüs näidanud saasteainete pärinemist eelkõige liiklusest. Sarnaselt Tallinna ja Narva linnaõhu foonijaamaga, on ka Tartu seirejaamas mõõdetud ööpäeva

keskmise peente osakeste piirväärtuse ületamisi (Joonis 7) ning troposfääri osooni kõrgenenud sisaldusi kevad-suvisel perioodil, mis on tingitud lisaks päikesekiirguse intensiivistumisele ka väiksemast lenduvate orgaaniliste ühendite ja lämmastikoksiidide osakaalust elamupiirkondade välisõhus.



Joonis 7. PM_{10} 24 tunni keskmised kontsentratsioonid Tallinnas Õismäel, Tartus ja Narvas.

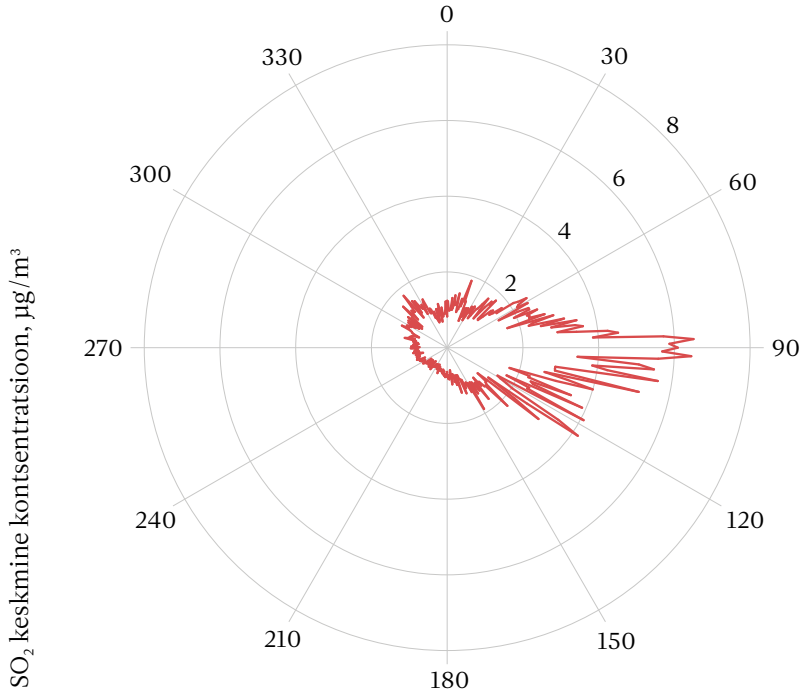
VÄLISÕHU KVALITEET TAUSTAJAAMADES – LAHEMAAL, VILSANDIL JA SAAREJÄRVEL

Kaisa Kesanurm – Eesti Keskkonnauuringute Keskus

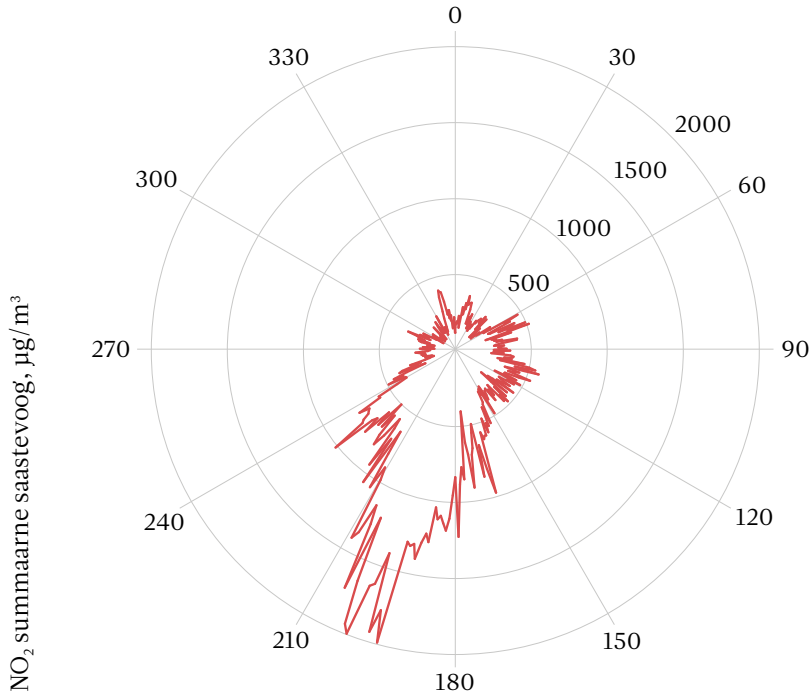
Taustaalade välisõhu kvaliteet on ajavahemikus 2007–2010 olnud suhteliselt stabiilne, esinenud ei ole märkimisväärseid tõuse ega langusi.

Lahemaa, Saarejärve ja Vilsandi seirejaamad on taustajaamad, mis paiknevad otsestest saasteallikatest eemal ning mõõdavad saasteainete taustkontsentratsioone, sealhulgas kaugkandega saabuvaid saastevoogusid. Lahemaa ja Vilsandi seirejaamad kuuluvad üleeuroopalisse EMEP võrgustikku. Lahemaa seirejaam on EMEP II taseme seirejaam ja Vilsandi on EMEP I taseme seirejaam ning nende jaamade mõõtmistulemusi kasutatakse üleeuroopaliste õhusaaste mudelite koostamisel. Loodud mudelite põhjal modelleeritakse saastekoormusi ja õhukvaliteeti võrgustikuga ühinenud riikides.

Vääveldioksiidi (SO_2) tasemed on kõikjal taustaaladel võrreldes linnade ning piirväärtustega madalad. Lahemaal on aga SO_2 tasemed aastate lõikes olnud teistest taustajaamadest kõrgemad, kuna jaam asub Kirde-Eesti tööstuspiirkonnale kõige lähemal ja seda mõjutavad Ida-Virumaalt pärinevad saastevood (Joonis 8). Lämmastikdioksiidi (NO_2) aasta keskmised kontsentratsioonid välisõhus on taustajaamades ajavahemikul 2007–2010 kõikunud 1–3 µg/m^3 vahel. Kui Lahemaal ja Saarejärvel on suurem mõju riigisisestel saasteallikatel, siis Vilsandi puhul näitab andmete analüüs piiriülese, Lääne-Euroopast kaugkandega tuleva saaste suurt osakaalu (Joonis 9). NO_2 on üks osooniga reageerivatest keemilistest ühenditest, mis mõjutab otseselt troposfääri osooni hulka välisõhus.

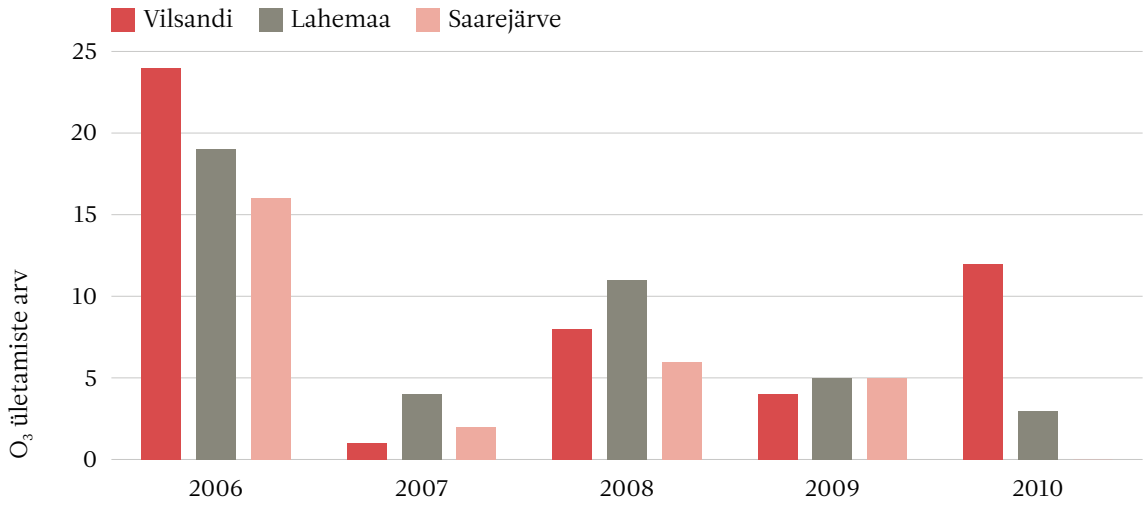


Joonis 8. SO_2 kontsentratsiooniroos Lahemaal 2007–2010.



Joonis 9. NO_2 summaarne saastevoog Vilsandil 2007–2010.

Võrreldes linnaõhuga on maapiirkondades lämmastikuühendite sisaldus õhus tunduvalt madalam, mistõttu on taustaalade probleemiks kõrged osooni tasemed, seda just kevad-suvisel perioodil, mil päikesekiirguse intensiivistumine mõjutab tugevalt osooni moodustumise reaktsioone. Alates 2007. aastast on kõikides taustajaamades osooni sihtväärtuse ületamised järsult vähenenud ning ületamiste arv on endiselt jäänud tunduvalt madalamaks lubatud ületamistest väärtustest (Joonis 10).



Joonis 10. O_3 ületamiste arv aastate lõikes taustajaamades.

Inimtervise seisukohalt on kõige ohtlikumad eriti peened osakesed ($PM_{2.5}$), mille kontsentratsioon on, arvestades kuuma ja päikeselist suve, 2010. aastal Saarejärvel ja Vilsandil küll mõnevõrra suurenenud, ent aasta keskmine on jäänud kõigis kolmes taustajaamas samasse suurusjärku – 6 µg/m³ piiresse. Kuna osakeste emissiooniallikad võivad olla nii looduslikud kui ka inimtekkelised, siis oleks vaja ka hinnata osakeste päritolu ja määrata keemiline koostis ning fraktsiooniline jaotus.

Riikliku seire põhjal saab oletada, et linnaõhus mängivad enim rolli inimtekkelise iseloomuga allikad ning taustaaladel looduslikud allikad. Samas võib eriti peente osakeste ($PM_{2,5}$) maksimaalseid ja keskmiseid kontsentratsioone vaadates täheldada küllaltki väikest tasemetevahelist erinevust linna ja taustaalade õhus, mis viitab kas kaugkande suurele osakaalule või ka looduslike allikate osatähtsusele linnas ning inimtekkeliste allikate mõjule foonialadel. Hetkel ei määrata riikliku seirega loodusliku ja inimtekkelise saaste osakaalu. Samas oleks see maapiirkondades oluline, sest vastavalt Euroopa Liidu direktiivile on piirväärtust ületavatele kontsentratsioonidele tehtud mõningaid mööndusi, juhul kui saab tõestada saaste looduslikku päritolu.

Tolmu ohtlikkust tervisele hinnates on oluline teada, milliseid keemilisi ühendeid see sisaldab. Lahemaal tehakse lisaks eriti peente osakeste ($PM_{2.5}$) pidevmõõtmistele ka peente osakeste (PM_{10}) mõõtmisi gravimeetrilise meetodiga, mille koostisest määratakse raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinike (PAH, B(a)p) sisaldus. Analüüsitulemused on näidanud, et märkimisväärseid muutusi raskmetallide ja süsivesinike kontsentratsioonide osas perioodil 2007–2010 välja tuua ei saa. Seega, hoolimata ööpäevastest kõikumistest, jäävad aasta keskmised kontsentratsioonid vastavatest piir- ja sihtväärtustest tunduvalt madalamaks.

SADEMETE KEEMIA SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Sademete keemia seire ülesanne on koguda informatsiooni erinevatele Eesti piirkondadele sademetega langeva saastekoormuse kohta. Saadud tulemuste põhjal on võimalik hinnata õhusaaste mõju taimede saagikusele ja mullaviljakusele ning seost teiste ökosüsteemides asetleidvate muutustega.

EESTI VÄLISÕHU KVALITEET SADEMETE KEEMIA SEIRETULEMUSTE JÄRGI

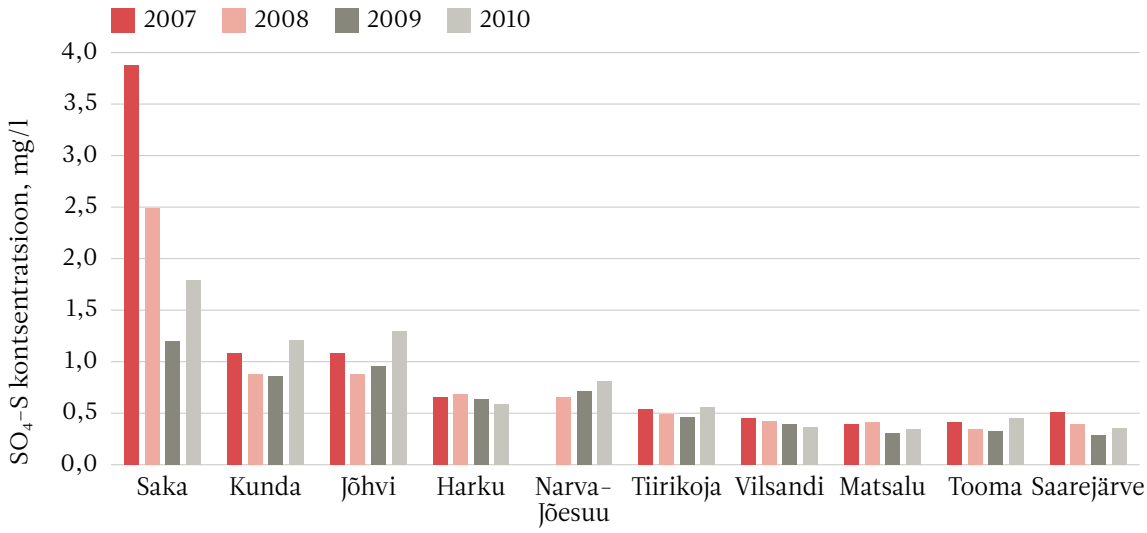
Naima Kabral, Jelena Akimova – Eesti Keskkonnauuringute Keskus

- Sulfaadi ja kloriidi sisaldused ning sadenemine on vähenenud.
- Lisandioonide hulk on vähenenud.

Seiretulemustest järeldub Mann-Kendalli mitteparameetrilise trendianalüüsi põhjal (analüüsiti 1995–2010. aasta kaalutud keskmiseid kontsentratsioone), et Harkus ja Jõhvis on aastane sademete hulk vähenenud, samas Vilsandil, Saarejärvel ja Nigulas on sademete kogus suurenenud keskmiselt 20 mm aastas. Kuna Põhja- ja Lääne-Eesti jaamades on seiretöö kestnud kauem, siis on nendes jaamades saasteainete trendid paremini jälgitavad (eriti just Kundas ja Jõhvis), samuti on põhjapoolsemate jaamade sademetes saasteainete sisaldused kõrgemad. Sademete hulk on suurem Lõuna-Eestis (aastate 2007–2010 keskmine 784 mm) ja väiksem Põhja-Eestis (663 mm).

Saastetasemete analüüsist selgub, et sademed on happelisemad Lõuna-Eestis ja aluselisemad Põhja-Eestis, kuid seitsmes jaamas on pH-väärtused vähenenud (sademed muutunud happelisemaks). Aasta keskmised pH-väärtused üle 6,0, mõõdeti aastatel 2007–2010 Harkus, Kundas, Jõhvis ja Alam-Pedjal. Vilsandil ja Lahemaal jäi sademete aasta keskmine pH alla 5,0.

Elektrijuhtivuse põhjal saab öelda, et 2010. aastal olid enim saastunud sademed Kirde-Eestis: Kunda (41,4 µS/cm), Saka (32,4 µS/cm) ja Jõhvi (28,0 µS/cm) jaamas, aga ka Haanja (20,77 µS/cm), Loodi (18,98 µS/cm) ja Alam-Pedja (18,96 µS/cm) jaamas (Akimova, 2011). Kõige vähem mõõdeti lisandioonide sisaldusi Lahemaa, Tooma, Nigula ja Vilsandi jaama sadevee proovidest.

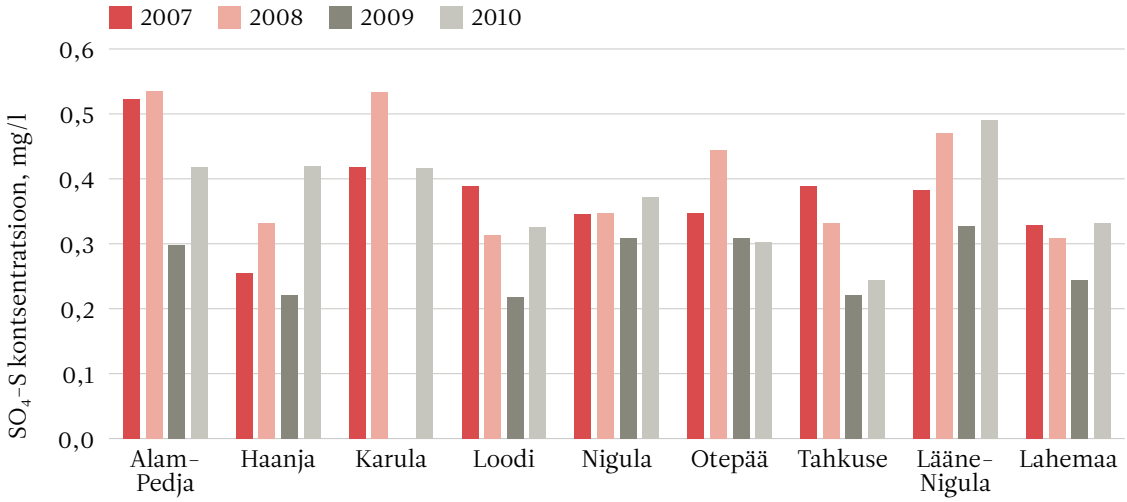


Joonis 11. SO_4-S kaalutud keskmine kontsentratsioon (mg/l) sademetes aastatel 2007–2010.

Ammooniumlämmastiku (NH_4-N) sisaldused on vähenenud Tiirikojal ja Matsalus, nitraatlämmastiku (NO_3-N) sisaldused Vilsandil ja Lahemaal, aga suurenenud Karulas. Lämmastiku kõrgeimad kontsentratsioonid mõõdeti Saka jaamas (1,07 mg NH_4-N/l ja 0,50 mg NO_3-N/l), seevastu Kundas on enamik NH_4-N sisaldustest 2007. ja 2008. aastal jäänud allapoole määramispiiri (0,16 mg/l).

Kloriidiooni (Cl^-) ja sulfaatse väävli (SO_4-S) kontsentratsioonid (Joonised 11 ja 12) on enamikus jaamades vähenenud, samuti on alanenud sadenemine. Vaid Otepääl võib märgata Cl-sisalduste suurenemist 0,03 mg/l aastas. Kõrged Cl-sisaldused (üle 1 mg/l) mõõdeti Harkus, Kundas, Jõhvis, Tiirikojal, Sakas, Vilsandil, Narva-Jõesuus ja Matsalus. SO_4-S sisaldused olid kõrged (üle 1 mg/l) Sakas, Kundas ja Jõhvis. Kõige vähem sisaldasid sulfaatioone Lahemaa ja Tahkuse sademed (mõlemas jaamas 0,30 mg/l).

Katioonide (Ca, Mg, Na, K) kontsentratsioonid Põhja-Eestis on valdavalt vähenenud, seevastu Lõuna-Eestis on märgatav Mg sisalduse tõus Alam-Pedjal (0,05 mg/l aastas). Ca keskmine kontsentratsioon Põhja-Eesti jaamades 2007.–2010. aastal oli 2,13 mg/l, Lõuna-Eestis aga 0,76 mg/l. Suurimad sisaldused mõõdeti Kundas, Sakas, Jõhvis, Harkus ja Alam-Pedjal.



Joonis 12. SO_4-S kaalutud keskmine kontsentratsioon (mg/l) sademetes aastatel 2007–2010.

KASUTATUD KIRJANDUS

Akimova, J. (koost.). 2011. Sademete keemia uuringud Põhja- ja Lääne-Eestis – 2010. aasta aastaaruanne. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 24 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

RASKMETALLIDE SADENEMISE BIOINDIKATSIOONILINE HINDAMINE

Programmi lühikirjeldus

Raskmetallide sadenemise bioindikatsioonilise hindamise eesmärk on sammaldesse akumuleerunud raskmetallide sisalduse põhjal iseloomustada atmosfäärset raskmetallisaastet, selgitada välja olulised saasteallikad ja raskmetallidega saastatud alade ulatus ning jälgida muutusi saastetasemes.

RASKMETALLID EESTI SAMMALDES

Siiri Liiv, Helen Kõsta – Tallinna Botaanikaaed

Sammalde raskmetallisisaldus ei ole muutunud või on vähenenud.

2007. Kirde-Eesti ja Kunda ümbrus

Kirde-Eesti ja Kunda ümbruse proovipunktides oli 2007. aastal samblas Cd-, Fe-, Ni- ja V-sisaldus alates 2002. aastast muutunud lokaalse varieeruvuse piires või vähenenud. V-sisaldus oli vähenenud kõige rohkem Kunda tsementitehasele lähimas proovipunktis. Pb-, Cr- ja Cu-sisaldus oli muutunud lokaalse varieeruvuse piires, Zn-sisaldus oli muutunud kas lokaalse varieeruvuse piires või vähesel määral suurenenud.

2008. Tallinna ümbrus

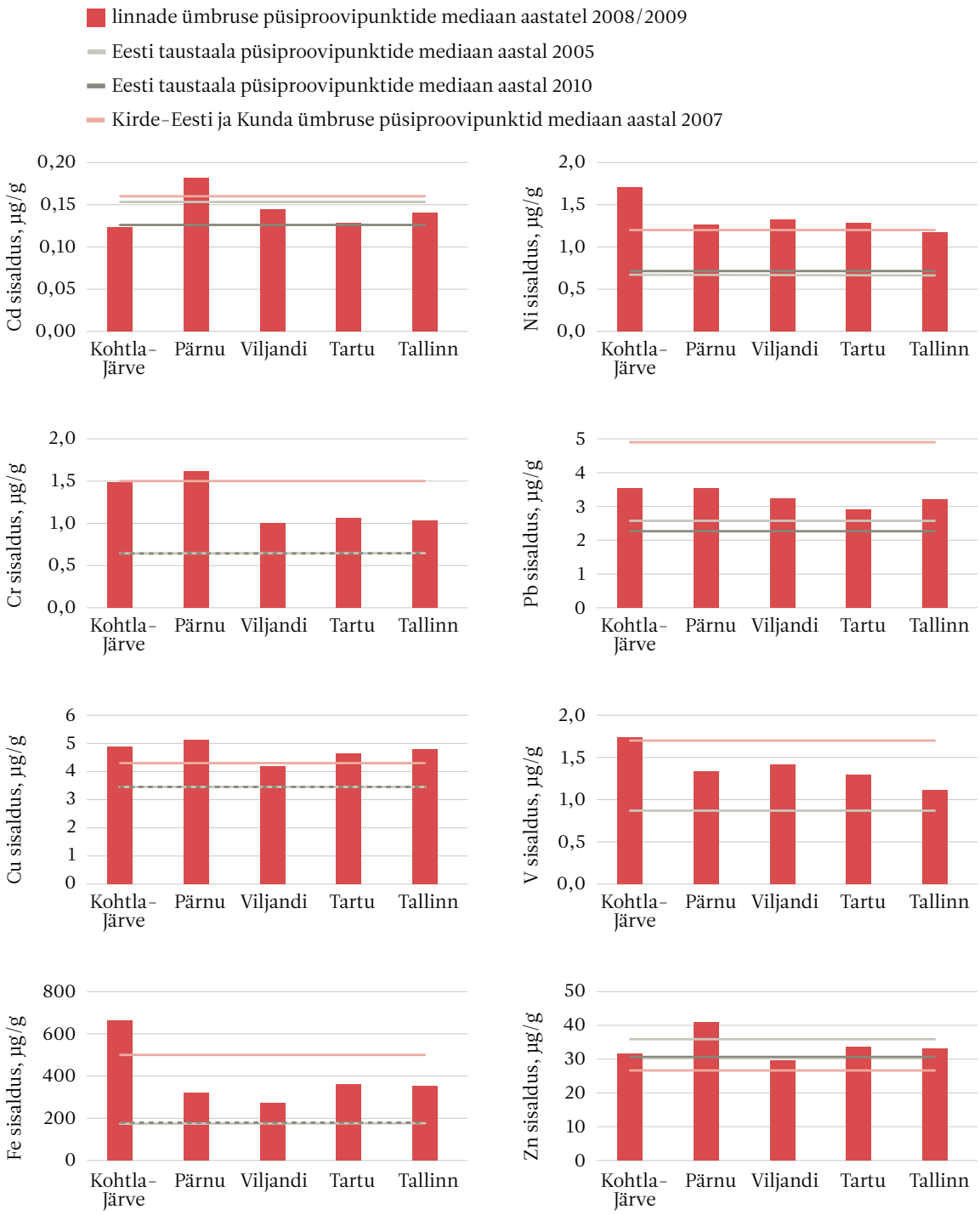
Tallinna ümbruses oli 2008. aastal kõigi elementide sisaldus kõige kõrgem Tallinna äärealade ja lähiümbruse sammaldes. Cd-, Pb- ja Zn-sisaldus oli kõrgeim Mõigus, mis asub Tallinnast 6 km kaugusel idas. Nagu 2003. aastal, oli ka 2008. aastal Cr- ja Ni-sisaldus kõrgeim Tallinnast 16 km kaugusel kirdes asuva Kallavere proovipunkti samblas. Cu maksimumtase määrati Tallinnast 9 km kaugusel kirdes asuva Iru proovipunkti samblas, seal oli ka teiste elementide sisaldus samblas suhteliselt kõrge. Ajavahemikul 2003–2008 oli raskmetallide sisalduse maksimaalne, minimaalne ja mediaanväärtus Tallinna ümbruse samblas jäänud samale või lähedasele tasemele, ainult V-sisalduse maksimaalne väärtus oli ligi kolm korda vähenenud. Vähenenud sisaldustest hoolimata oli Tallinna linna kui raskmetallide allika mõju ümbruskonnale säilinud. Valitsevate lõuna-läänekaarte tuulte mõjul kandub raskmetallisaaste Tallinnast kirde-ida suunas 25 km kaugusele, teistes suundades kümmekonna kilomeetri kaugusele.

2009. Kohtla-Järve, Pärnu, Viljandi ja Tartu ümbrus

2009. aastal oli kõigi elementide sisaldus kõrgem Kohtla-Järve ja Pärnu ümbruse samblaproovides. Ajavahemikul 2004–2009 oli raskmetallide sisalduse minimaalne ja mediaanväärtus Kohtla-Järve, Pärnu, Viljandi ja Tartu piirkonnas langenud või jäänud samale tasemele, märgatavalt oli langenud Cr ja Fe maksimaalne sisaldus. Samblaproovide V-sisaldus oli 2009. aastal paljudes proovipunktides alla määramispiiri.

2010. Eesti taustaala

2010. aastal määrati osades Eesti taustaala samblaproovides Cd-, Cr-, Cu-, Fe-, Ni-, Pb-, V-, Zn-, N-, As-, Al-, Hg- ja Ti-sisaldus. Nende elementide sisaldus oli samblaproovides ühtlaselt madal, V- ja As-sisaldus jäi enamikus proovipunktides alla määramispiiri. Cd-, Cr-, Cu-, Fe-, Ni-, Pb-, V-, Zn- ja N-sisaldus ühtivate püsiproovipunktide samblas oli võrreldes 2005. aastaga muutunud vähe – mediaani muutused jäid kõigil elementidel lokaalse varieeruvuse piiridesse (Joonis 13).



Joonis 13. Sambla raskmetallide sisalduse mediaan erinevates piirkondades ajavahemikul 2005–2010.

Ülejäänud Euroopaga võrreldes kuulub Eesti nende riikide hulka, kus raskmetallide sisaldus samblas on madalam (Cr, Pb, Fe, Ni, V, Zn) või keskmine (Cd, Zn). Raskmetallide sisaldus samblas on kõrgeim Ida-Euroopa ja Balkani riikides (Serbia, Bulgaaria, Slovakkia, Sloveenia, Türgi, Makedoonia), samuti kõrge asustustihedusega Belgias. Põhja- ja Baltimaade, sealhulgas Eesti samblas on raskmetallide sisaldus sarnane (Harmens *et al*. 2010).

2007. aastal Kirde-Eesti, 2008. aasta Tallinna ümbruse ning 2009. aasta Kohtla-Järve, Pärnu, Viljandi ja Tartu ümbruse proovipunktides oli enamiku elementide sisalduse mediaanväärtus samal või lähedasel tasemel. 2009. aastal oli Cu- ja Cr-sisalduse mediaanväärtus Pärnu, Fe-sisalduse mediaanväärtus Kohtla-Järve ning Ni-sisalduse mediaanväärtus Kohtla-Järve ja Viljandi proovipunktide samblas kõrgem kui Eesti taustaala proovipunktide samblas, teiste elementide sisalduse mediaanväärtuste erinevused jäid lokaalse varieeruvuse piiridesse (Joonis 13). V-sisaldus samblas jäi 2010. aastal enamikus taustaala proovipunktides alla määramispiiri.

KASUTATUD KIRJANDUS

Harmens, H., Norris, D. A., Steinnes, E., Kubin, E., Piispanen, J., Alber, R., Aleksiayenak, Y., Blum, O., Coşkun, M., Damh, M., De Temmerman, L., Fernández, J. A., Frolova, M., Frontasyeva, M., González- Miqueom, L., Grodzińska, N., Jeran, Z., Korzekwa, S., Krmar, M., Kvietkus, K., Leblond, S., Liiv, S., Magnússon, S. H., Maňkovská, B., Pesch, R., Rühling, Å., Santamariam, J. M., Schröder, W., Spiric, Z., Suchara, I., Thöni, L., Urumov, V., Yurukova, L., Zechmeister, H. G. 2010. Mosses as biomonitors of atmospheric heavy metal deposition: Spatial patterns and temporal trends in Europe. — *Environmental Pollution*, 158, 3144–3156.

ÕHUKVALITEEDI KOMPLEKSUURINGUD TAHKUSEL

Programmi lühikirjeldus

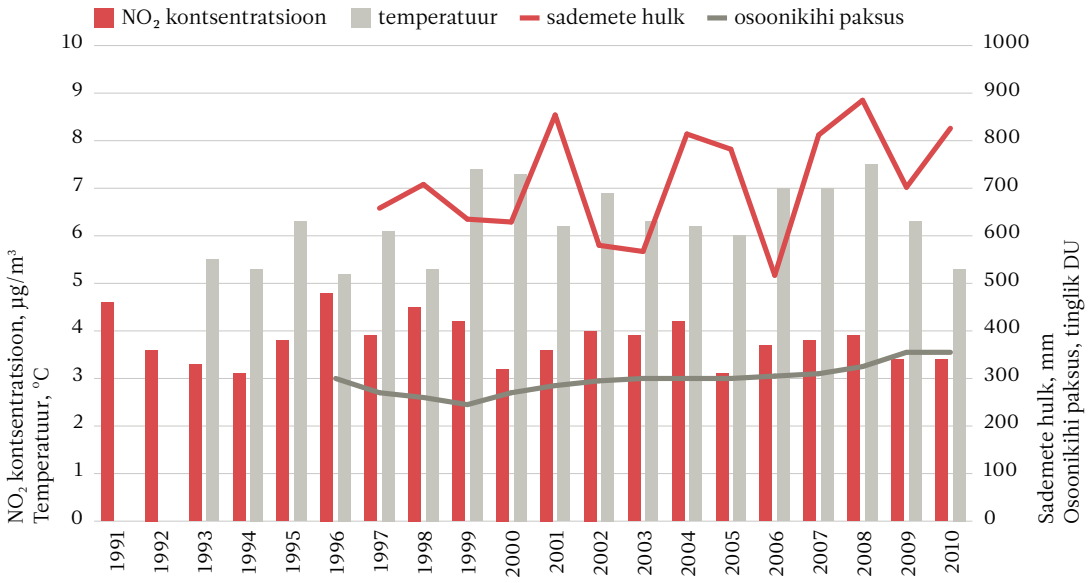
Tahkuse õhukvaliteedi kompleksuuringute eesmärk on läbi viia pikaajalisi süstemaatilisi komplekssseid atmosfääri füüsikalisi ja keemilisi mõõtmisi, et saada informatsiooni atmosfääri saastetasemete ja trendide kohta Tahkuse fooniseirejaamas ning uurida seoseid mõõdetavate parameetrite vahel.

ÕHUKVALITEEDI SEISUND TAHKUSE JAAMA SEIRETULEMUSTE JÄRGI

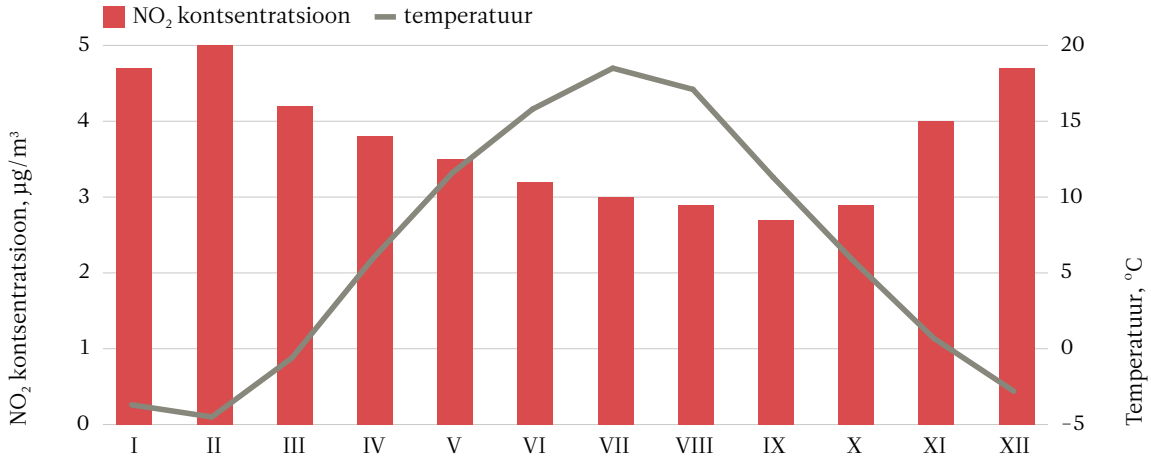
Hilja Iher, Kaupo Komsaare, Eduard Tamm, Urmas Hõrrak – Tartu Ülikool

Lämmastikdioksiidi keskmine kontsentratsioon on pisut kahanenud, osoonikihi paksus on veidi suurenenud.

Aastatel 1991–2010 on Tahkusel mõõdetud lämmastikdioksiidi (NO_2) kontsentratsioonid keskmiselt veidi kahanenud (Joonis 14), mis annab põhjust loota, et aastaid kestnud arenenud maade võitlus õhusaaste vähendamise eest on hakanud kuigivõrd tulemusi andma. Seejuures on viimastel aastatel oluliselt kahanenud nende juhtude arv, kui NO_2 kontsentratsiooni mõnetunnilisi suurenemisi on tõenäoliselt põhjustanud saaste kaugkanne. Tahkusel, mis on hõreda asustusega maapiirkond, on NO_2 keskmine kontsentratsioon kõige suurem keskmiselt kõige külmemal kuul (veebruaris) ja kõige väiksem kõige soojemal kuul (juulis) (Joonis 15), mis annab alust väita, et NO_2 sisaldusele õhus annab olulise panuse kütmine. On tähelepanuväärne, et sarnase keskmise kuutemperatuuriga soojematel kuudel on aasta esimese poole kuudel NO_2 sisaldus õhus keskmiselt suurem kui teise poolaasta vastavatel kuudel. Edasine uurimistöö peab selgitama, kas selle tulemuse on põhjustanud intensiivsel kütmisperioodil tekkinud NO_2 eluea pikkus õhus, kevadel ja suvel intensiivsemaks muutunud mootorsõidukite kasutamine või on oluline roll hoopis mingitel kevad- ja suvekuudel toimuvatel bioloogilistel protsessidel, mille tulemusena vabaneb NO_2.



Joonis 14. Tahkusel mõõdetud aasta keskmised NO_2 kontsentratsioonid, temperatuurid, osoonikihi paksused ja sademete hulgad.



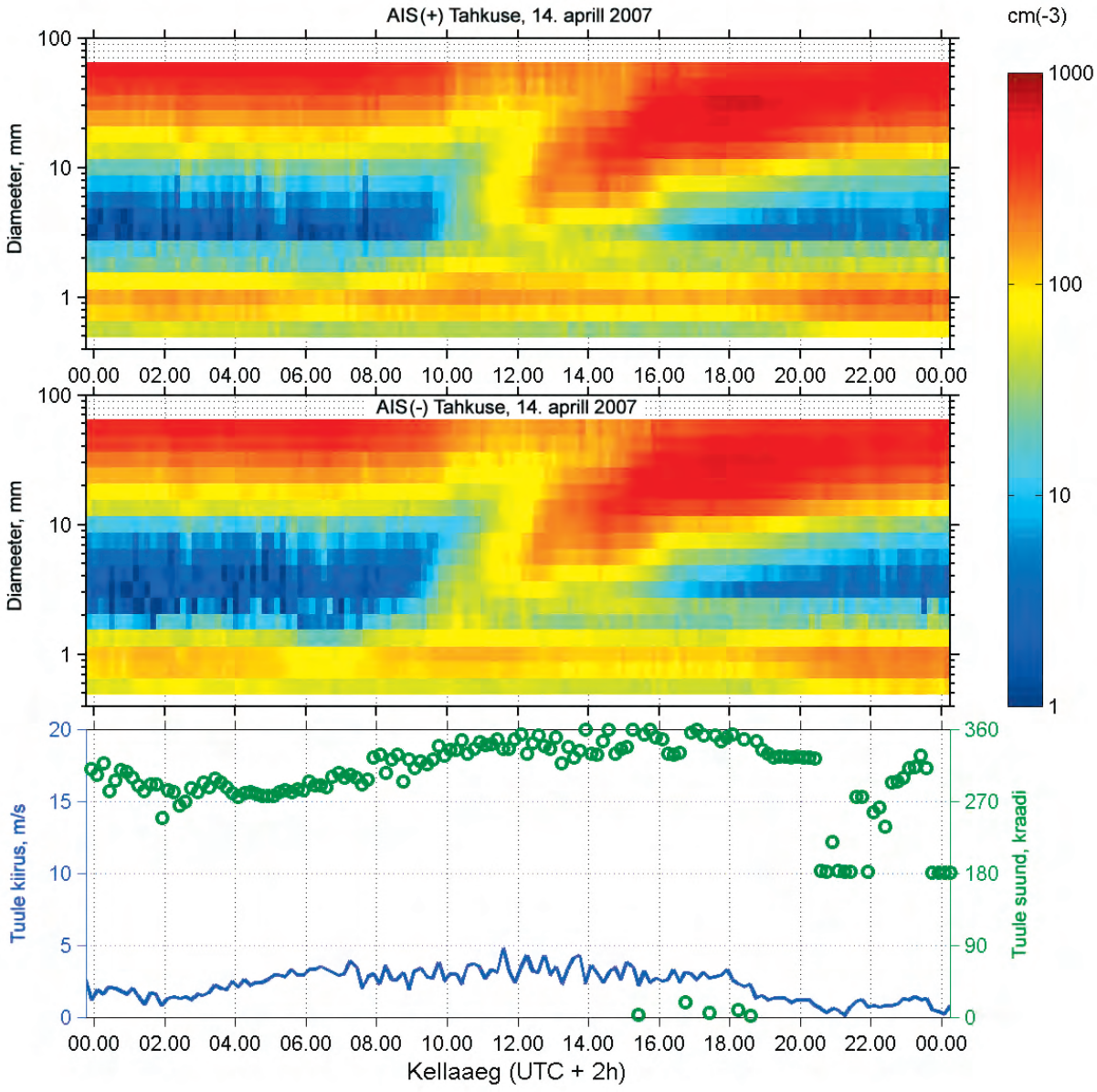
Joonis 15. NO_2 keskmine kontsentratsioon ja keskmine temperatuur kuude kaupa aastatel 1993–2010.

Osoonikihi paksus on perioodil 1996–2010 näidanud suhteliselt tugevat kasvutrendi. Osoonikihi paksenemine võib olla tingitud halogeene sisaldavate ainete õhku paiskamise piiramisest. Suhteliselt suurtes piirides on Tahkusel muutunud nii aasta keskmised temperatuurid kui ka sademete hulgad aastas. Temperatuur on viimase 18 aastaga aasta kohta (lineaarselt) kasvanud keskmiselt u 0,05 °C, kuid ainult viimast nelja aastat arvestades hoopis kahanenud 0,64 °C aasta kohta. Viimase nelja aasta keskmine temperatuur oli 6,5 °C, mis on 0,3 °C võrra kõrgem eelneva 14-aastase seireperioodi keskmisest. Viimase 18 aasta kõige soojem aasta oli 2008 (7,5 °C) ja üks jahedamaid oli 2010 (5,3 °C). Ka kõige soojema ja kõige külmema kuu keskmiste temperatuuride suurimad erinevused esinesid viimase nelja aasta kestel: 2008. aastal oli see erinevus Tahkusel 18,1 °C, aga 2010. aastal ligi kaks korda suurem (34,9 °C). Sademete hulk aastas on viimasel viiel aastal olnud muutlikum kui varasematel. Näiteks sadas 2006. aastal vaid 58% sademeterohke 2008. aasta sademete hulgast. Suhteliselt sademeterohked on olnud just viimased neli aastat – aasta kohta sadas keskmiselt ligi 20% rohkem kui eelneval kümnel aastal ühe aasta kohta keskmiselt.

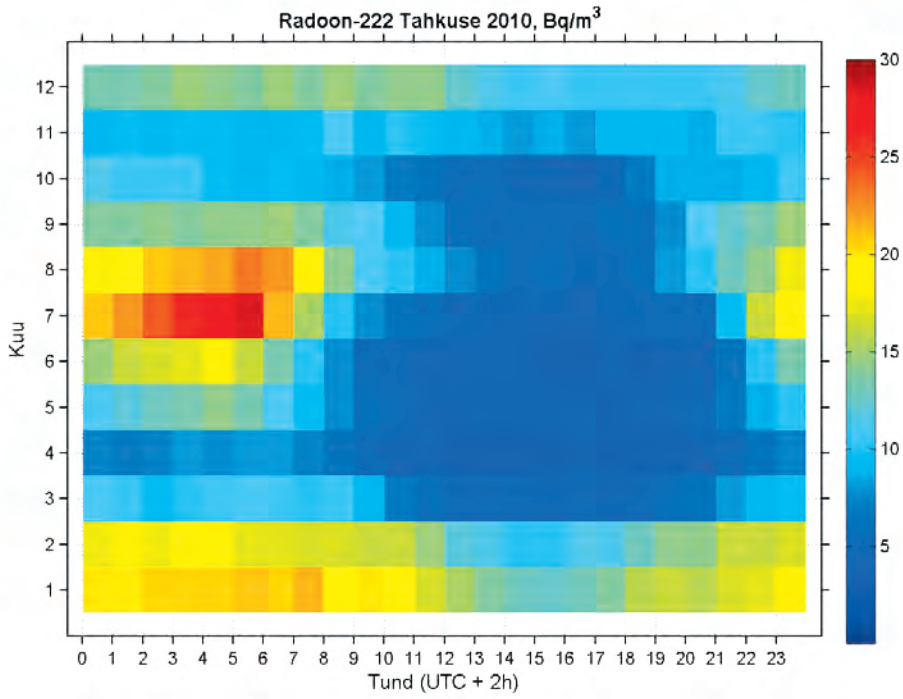
Aeroioonide (laetud õhuosakesed diameetriga 0,4–70 nm) mõõtmisega on Tahkusel tegeletud juba üle 20 aasta ning neist mõõtmistest on kogunenud maailmas unikaalne andmebaas. Mõõtmiste algaastatel täheldatud nukleatsioonipuhangute esinemisest Tahkusel sai alguse nende intensiivne uurimine ka mujal maailmas. Nukleatsioonipuhanguks nimetatakse nähtust, kui õhu lisandgaasidest uute stabiilsete aerosooliosakeste tekke- ja kasvuprotsess ehk nukleatsioon on mõõtmisinstrumentidega selgelt jälgitav. Nukleatsioonil osalevad lisandgaaside/aurude kõrval ka klasterioonid, mis on üks elektrilaengut omavate õhuosakeste klass, läbimõõduga kuni 1,6 nm. Nendest suuremaid osakesi nimetatakse juba stabiilseteks aerosooliosakesteks ja nende laetud fraktsiooni aerosoolseteks ioonideks. Klasterioonid tekivad atmosfääris aset leidvate füüsikalis-keemiliste protsesside tulemusena. (Näiteks maapõuest pärinev radioaktiivne kiirgus, õhu enda radioaktiivsus ja kosmiline kiirgus tekitavad atmosfääris esmased ioonid, millest omakorda veemolekulide liitumise ja ioon-molekulaarsete reaktsioonide kaudu moodustuvad klasterioonid.) Enamik klasterioone sadestub suurematel aerosooliosakestel ja arvatavasti üksnes väike osa neist muundub ioonindutseeritud nukleatsiooniprotsessi käigus aerosooliosakesteks ja kasvab seejärel piisavalt suureks, et osaleda kondensatsioonituumadena pilvetilkade tekkes, võttes nii osa ilma ja kliima kujunemisest. Nukleatsioonipuhangud esinevad juhtudel, kui aerosooliosakeste sisaldus õhus on madal – siis on õhk puhtam ja klasterioonide kontsentratsioon kõrgem. Puhtam õhk pärineb põhjapoolkeral eelkõige Arktika piirkonnast, kuna seal on inimtekkelise aerosooli osakaal õhus minimaalne ja ka looduslik foon madalam. Kuna protsessile mõjuvad soodsalt ka päikesekiirguse mõjul toimuvad fotokeemilised reaktsioonid, siis registreeritakse puhanguid peamiselt päikesepaisteliste ilmadega. Nukleatsioonipuhanguid põhjustavad ka inimtegevuse (tööstusheide) või taimede elutegevuse käigus õhku eraldunud lisandainete (nt väävelhape, ammoniaak, teatud lenduvad orgaanilised ühendid) gaasilise fraktsiooni üleküllastused (Kirkby *et al*. 2011). Eelkirjeldatust nähtub, et klasterioonid on kaudselt nii õhu puhtuse kui ka õhu ionisatsiooni indikaatorid.

Aastatel 2007–2010 mõõdeti Tahkusel aeroioonide kontsentratsiooni kokku 34 068 tunnil (1419,5 päeva). Vaadeldud perioodil toimus kokku 35 ilmekat (Joonis 16) ja ligi 300 vähem ilmekat (osalist ja nõrka) nukleatsioonipuhangut. Ilmekaimad puhangud toimusid peamiselt kevadkuudel aprillis–mais. Õhumassid pärinesid nendel päevadel valdavalt Arktika piirkonnast, kui kohalik tuul puhus põhjakaartest (Joonis 16).

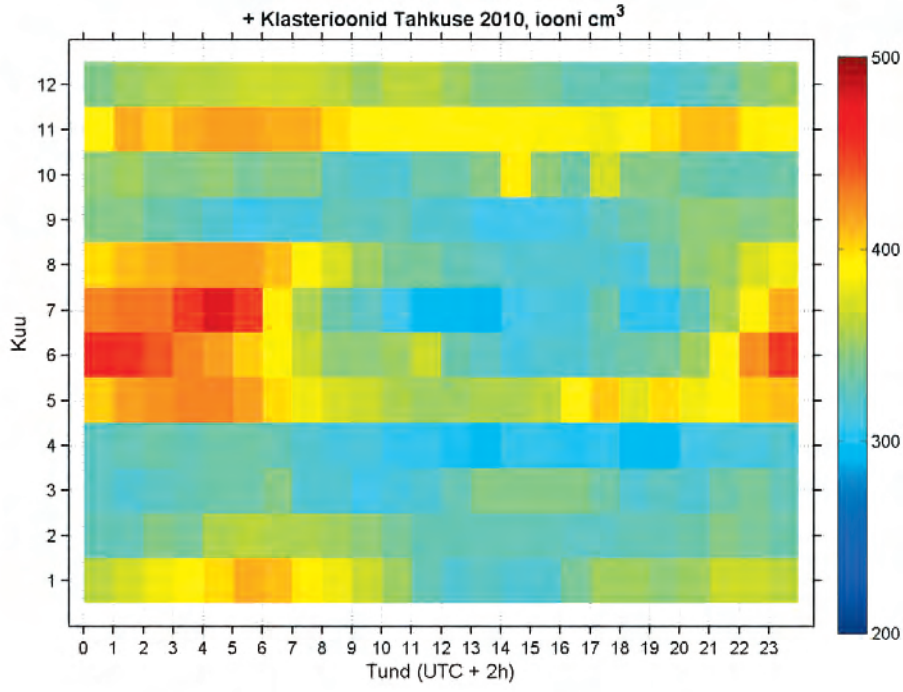
Joonistel 17 ja 18 on välja toodud radooni olulisema isotoobi ^{222}Rn ja klasterioonide keskmine ööpäevane variatsioon kuude lõikes 2010. aasta kohta. Jooniselt on näha, et radooni kontsentratsioon saavutab maksimumi suveöödel, mil inversiooni ja tuulevaikuse tõttu koguneb radoon maapinna-lähedasse (5–10 m) õhukihti, kus samal ajal on täheldatav ka klasterioonide kontsentratsiooni tõus.



Joonis 16. Laetud nanoosakeste mõõtmespektri areng nukleatsioonipuhanguga kevadpäeval. Puhang algab kohaliku aja järgi kell 8 hommikul ja kestab kella 20-ni õhtul. Värvikoodiga on antud osakeste arvkontsentratsioon ühes kuupsentimeetris õhus.



Joonis 17. Radooni olulisema isotoobi 222Rn eriaktiivsuse keskmine ööpäevane variatsioon kuude lõikes 2010. aasta kohta. Värvikoodiga on antud radooni eriaktiivsus (Bq/m3).



Joonis 18. Positiivsete klasterioonide kontsentratsiooni keskmine ööpäevane variatsioon kuude lõikes 2010. aastal. Värvikoodiga on antud osakeste arvkontsentratsioon ühes kuupsentimeetris õhus.

KASUTATUD KIRJANDUS

Kirkby, J., *et al*. 2011. Role of sulphuric acid, ammonia and galactic cosmic rays in atmospheric aerosol nucleation. – *Nature*, 476, 429–433.

VÄLISÕHU KVALITEEDI SEIRE TULEMUSTE KOKKUVÕTE

Erik Teinemaa – Eesti Keskkonnauuringute Keskus

Aastatel 2007–2010 hinnati välisõhu kvaliteeti mitme üksteist täiendava seireprogrammiga. Linnaõhu kvaliteeti hinnati Tallinnas, Narvas, Tartus ja Kohtla-Järvel kokku kuues statsionaarses pidevseirejaamas. Maapiirkondade õhukvaliteeti hinnati kolmes seirejaamas, mis asuvad Lahemaal, Vilsandi saarel ja Saarejärvel. Välisõhust sademete kaudu maapinnale jõudvate saasteainete vaatlusi tehti sademete seire programmi raames 17 seirepunktis üle Eesti. Raskmetallide sadestumist välisõhust ja akumuleerumist samblikesse hinnati samblike seirega.

Üks peamisi välisõhu kvaliteedi probleeme Eestis on aastaid olnud linnaõhus mõõdetud kõrged peente osakeste (osakesed, mis on väiksemad kui 10 µm ehk PM_{10}) tasemed. Piirväärtust ületavaid tasemeid on arvuliselt kõige rohkem mõõdetud Tallinna kesklinna piirkonnas, Liivalaia seirejaamas. Alates 2008. aastast on PM_{10} tasemed hakanud langema. Samasugust mustrit võib täheldada ka lämmastikdioksiidi (NO_2) ja süsinikmonooksiidi (CO) kontsentratsioonide osas. Mõlema saasteaine puhul on peamiseks saasteallikaks liiklus ja CO puhul ka kohtküte. Sarnane trend esines kõigis kolmes Tallinna seirejaamas, mis viitab majanduslangusega kaasnenud liiklustiheduse kahanemisele alates 2008. aastast. Hoolimata sellest, et peened (PM_{10}) ja eriti peened osakesed ($PM_{2,5}$) pärinevad sageli mitmesugustest looduslikest allikatest, mida inimene otseselt oma tegevusega mõjutada ei saa, peetakse neid tänapäeval üheks olulisemaks tervisemõjuriks, mistõttu pööratakse peente ja eriti peente osakeste sisaldusele välisõhus rohkem tähelepanu ning üritatakse vähendada inimtegevuse tõttu välisõhku paisatavate tolmuosakeste koguseid.

Linnaõhu seire puhul töötatakse osakeste keemilise koostise ja fraktsioonilise jaotuse määramise suunas. Mõne traditsioonilise gaasilise saasteaine osas, nagu näiteks vääveldioksiid (SO_2), võib lähiaastatel seire väheneda, kuna kasutatavate kütuste väävlisisalduse pideva piiramise tõttu on selle aine õhuheitmed oluliselt langenud. Kui Euroopa Komisjon kehtestab uued madalamad riiklikud lagiväärtused, võivad heitmed veelgi väheneda. Merekütustele uute väävlisisalduse normide kehtima hakkamisel langevad tasemed ilmselt veelgi. Juba praegu moodustab olulise osa Tallinna linnaõhus mõõdetud SO_2-st laevaliiklusest pärinev saaste. Kolme taustaaladel paikneva seirejaama andmed näitavad ka kaugkandega saabuva SO_2 koguste vähenemist aastate lõikes. Samasugust väävlikoormuse kahanemise trendi kinnitavad sademete keemilise koostise mõõtmised üle terve Eesti, välja arvatud Kirde-Eestis, kus SO_2 tasemed ja väävli sadenemine on jätkuvalt oluliselt kõrgem kui mujal Eestis. Selle põhjuseks on kohalik põlevkivitööstus – elektrienergia ja põlevkiviõli tootmine. Lähitulevik toob kaasa ka siinse väävliühendite heite vähenemise seoses erinevate regulatsioonidega väävli heitkoguste vähendamiseks, mis sunnivad tööstusettevõtteid investeerima uutesse tehnoloogiatesse ja paigaldama suitsugaasidele täiendavaid väävlipüüdesüsteeme.

Lämmastikdioksiidi (NO_2) tasemed välisõhus ja lämmastiku kui toiteaine koormus tervikuna ei ole seireprogrammides tehtud mõõtmiste põhjal oluliselt vähenenud. Samas võib eeldada, et hoolimata autode hulga suurenemisest, väheneb lähitulevikus lämmastiku oksiidide heide välisõhku tänu uute autode madalamatele emissioonimääradele.

Raskmetallide tasemed on linna- ja fooniõhu seire andmetel olnud aastate lõikes suhteliselt stabiilsed. Ka samblike ja sademete seire raames mõõdetud raskmetallide sisaldused on viimastel aastatel olnud küllalt stabiilsed. Jätkuvalt on tasemed kõrgemad suurte linnade lähistel. Ulatuslik katlamajade gaasiküttelt puiduküttele üleminek võib raskmetallide tasemeid välisõhus ja sisaldust samblikes lähitulevikus suurendada. Lisaks raskmetallidele mõjutab biomassi kasutamine negatiivselt kantserogeensete polüaromaatsete süsivesinike sisaldust välisõhus. Väga oluliseks mõjuriks on siin suurte katlamajade kõrval just kodumajapidamistes puidu kasutamine energiaallikana. Senised mõõtmised kinnitavad polüaromaatsete ühendite sisalduse suurenemise trendi.

Üldine välisõhu kvaliteet on erinevate seireprogrammide andmetel Eestis peamiselt hea ja väga ulatuslikke probleeme ei esine. Pigem on enamik probleeme lokaalset laadi. Näiteks rääkides õhukvaliteedi mõjust inimtervisele, võib välja tuua peente osakeste tasemed linnaõhus, eriti Tallinnas, ja

vesiniksulfiidi ning fenooli kõrge taseme Kohtla-Järvel. Riikliku seirega katmata piirkondadest võib esile tuua Muuga ja Sillamäe sadama piirkonda jäävad elanikud, keda mõjutavad naftasaaduste laadimisel välisõhku eralduvad süsivesinikud ja vesiniksulfiid. Aastaid on probleemiks olnud välisõhu halb kvaliteet Kiviõli linnas. Kahjuks ei tule pelgalt riikliku seire andmetest sellised aspektid välja ja keskkonnaregistrisse vastavad omaseire andmed ei jõua, mistõttu tervikliku pildi saamine välisõhu kvaliteedi kohta Eestis on mõnevõrra komplitseeritud.

Seire läbiviimisel on peamine trend liikumine lihtsamate ühendite määramiselt keerulisemate suunas ning mõne ühendi seire kokkutõmbamine seoses nende ühendite taseme pideva langemisega ja probleemi kui sellise kadumisega. Samuti nähakse ette pigem mõõtepunktide arvu vähenemist ning allesjäänud mõõtepunktides suurema arvu erinevate parameetrite määramist. See kehtib eriti sademete keemia uuringute suhtes. EMEP *(European Monitoring and Evaluation Programme)* võrgustikku kuuluvate fooniõhu seirejaamade arengud on paika pandud uues EMEP strateegias, mis näeb ette mitme uudse seireparameetri määramist. Täiesti uudse aspektina on lisandunud kasvuhoonegaaside pidevseire, samuti pööratakse suuremat tähelepanu osakeste keemilise koostise määramisele.

Linnaõhu seires keskendutakse peente osakeste kontsentratsiooni mõõtmisele – peente osakeste kontsentratsioon on praeguste teadmiste kohaselt üks peamisi inimtervist negatiivselt mõjutavaid tegureid välisõhus. Täpselt on teadmata, millist rolli mängivad terviseprobleemide tekitamisel osake, selle suurus ja keemiline koostis ning toksiliste ühendite sisaldus. Seetõttu pööratakse lisaks tavapärase massikontsentratsiooni mõõtmisele üha enam tähelepanu osakeste keemilise koostise (pidev)mõõtmisele ja samuti osakeste erineva suurusega fraktsioonide keemilise koostise määramisele.

Paljud varem vaid teadusmaailmas kasutusel olnud analüüsitehnikad ja proovivõtuseadmed on muutunud piisavalt töökindlaks ja kaubanduslikult kättesaadavaks ning leiavad seetõttu lähiaastatel kasutamist tavapärases rutiinses seires. Pelgalt saasteainete sisalduse määramine välisõhus ei ole üldjuhul piisav otsustajatele, mistõttu keskendutakse üha enam mõõdetud parameetrite põhjal nende saasteainete mõjude hindamisele – võimalikud tervisemõjud, sealhulgas eluea lühenemine, mõju materjalide korrosioonile, põllukultuuride saagikusele ja mullaviljakusele, mõjud ökosüsteemidele ja liigilisele mitmekesisusele tervikuna. Mõjude hindamiseks jääb üksikute seirepunktide andmetest üldjuhul väheks, mistõttu kasutatakse üha laialdasemalt matemaatilisi mudeleid saastetasemete arvutuslikuks hindamiseks. Matemaatiliste mudelite kasutamine keskkonnaseisundi hindamiseks on muutumas üha tavalisemaks, kuid arvutuslikke meetodeid seob reaalse maailmaga ikkagi vaid mõõtmine, seega need tehnikad täiendavad, mitte ei välista teineteist.

Piiratud ressursside tingimuses määravad paljude programmide jätkumise Eesti jaoks rahvusvaheliselt võetud kohustused ja Euroopa Liidu direktiividest tulenevad nõuded, mille täitmine on tahestahtmata riigi esmane prioriteet. Üks võimalus seireprogrammide täitmise koormust vähendada oleks ettevõtete omaseire andmete laiem kasutamine keskkonnaseisundi iseloomustamiseks ja suuremate kohalike omavalitsuste panuse suurendamine seire läbiviimises.

Lisainfo: kõiki riiklike seirejaamade mõõtmistulemusi kajastatakse reaalajas ning on vabalt kättesaadavad Eesti Keskkonnauuringute Keskuse kodulehel (www.klab.ee/ohuseire). Kõiki välisõhu seire aastaaruandeid näeb Eesti riikliku keskkonnaseire programmi kodulehel (http://seire.keskkonnainfo.ee/).

PÕHJAVEE TUGIVÕRGU SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Põhjavee tugivõrgu seire annab ülevaate Eesti põhjavee seisundist. Eesti territooriumil eristatakse 15 põhjaveekogumit, mille kvantitatiivse ja keemilise seisundi jälgimiseks on rajatud vaatluskaevude võrk. Seiretöö käigus tehakse põhjaveekogumite veetaseme vaatlusi ning võetakse keemiliseks analüüsiks põhjavee keemilise koostise ja ohtlike ainete proove.

EESTI PÕHJAVEE SEISUND TUGIVÕRGU SEIRE TULEMUSTE JÄRGI

Rein Perens, Natalija Boldõreva – OÜ Eesti Geoloogiakeskus

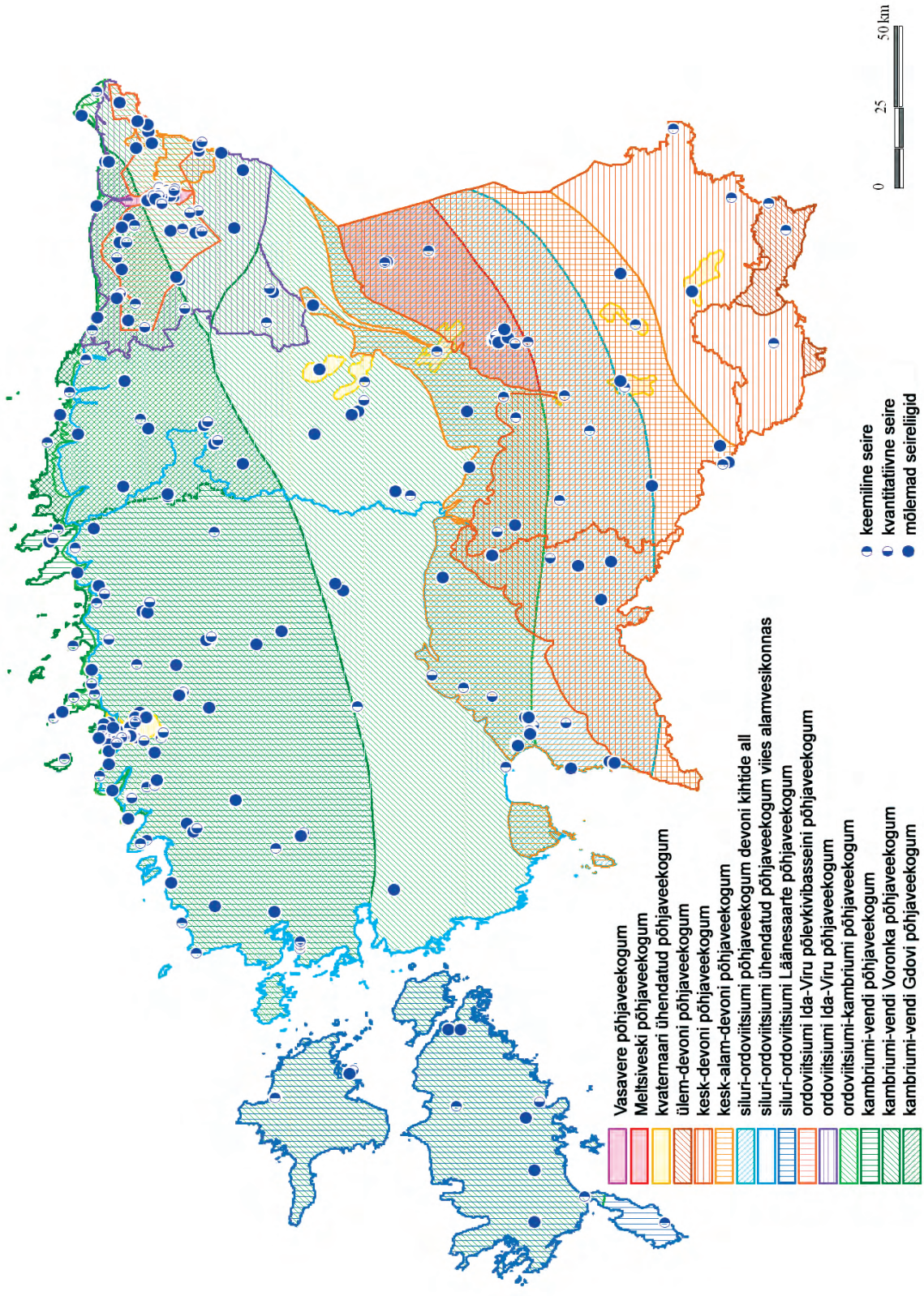
- Põhjavee kvantitatiivne seisund on paranenud.
- Taimekaitsevahendeid ja nende jääke põhjavees ei registreeritud, raskmetallide sisaldused põhjavees on väga madalad (kordades alla joogiveele kehtestatud piirväärtuste).
- Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi kvantitatiivne ja keemiline seisund on jätkuvalt halb. On vähetõenäoline, et lähiaastatel seisund paraneks.

Perioodil 2007–2010 jätkus põhjavee kvantitatiivse ja keemilise seisundi jälgimine kõigis Eesti territooriumil eristatud 15 põhjaveekogumis (Joonis 19). Viimase nelja aasta jooksul on ilmastikutingimused põhjaveevaru täienemiseks olnud soodsad. Looduslähedastes tingimustes oli nendel aastatel aktiivse veevahetuse vöös põhjaveetase enamikus Eesti piirkondades 0,1–0,6 m kõrgem pikaajalisest keskmisest põhjaveetasemest (Joonis 20). Veevõtu vähenemine suuremates veehaaretes Tallinnas, Pärnus, Tartus, Jõhvis, Kohtla-Järvel ja Sillamäel tõi kaasa sügavate veekihtide põhjavee survepinna tõusu ja põhjavee kvantitatiivse seisundi paranemise. Kambriumi-vendi põhjaveekogumi põhjavee seisundit jälgitakse Tallinna seirepiirkonnas. Kambriumi-vendi veekompleks on Tallinna ja Põhja-Harjumaa peamine põhjaveeline veevarustusallikas. Kõige suuremaks veetarbijaks on olnud Tallinna linn. Kuna Tallinnas ja kogu vaatluspiirkonnas jätkub veevõtu vähenemine, on piesomeetriline tase taastumas. Viimastel aastatel on veetase tõusnud kesklinnas ja Nõmmel 1,7 m võrra, Koplis aga alanenud 0,9 m võrra. Väljaspool Tallinna täheldati põhjaveetaseme tõusu Sakus (2,0 m), Keilas (1,31 m) ja Kehras (0,8 m) (Joonis 21). Kambriumi-vendi Voronka põhjaveekogumi veetase tõusis Sillamäel 4,25 m võrra ja Jõhvis 1,67 m võrra. Kambriumi-vendi Gdovi põhjaveekogumi veetase tõusis Kohtla-Järvel 2,63 m võrra (Joonis 22).

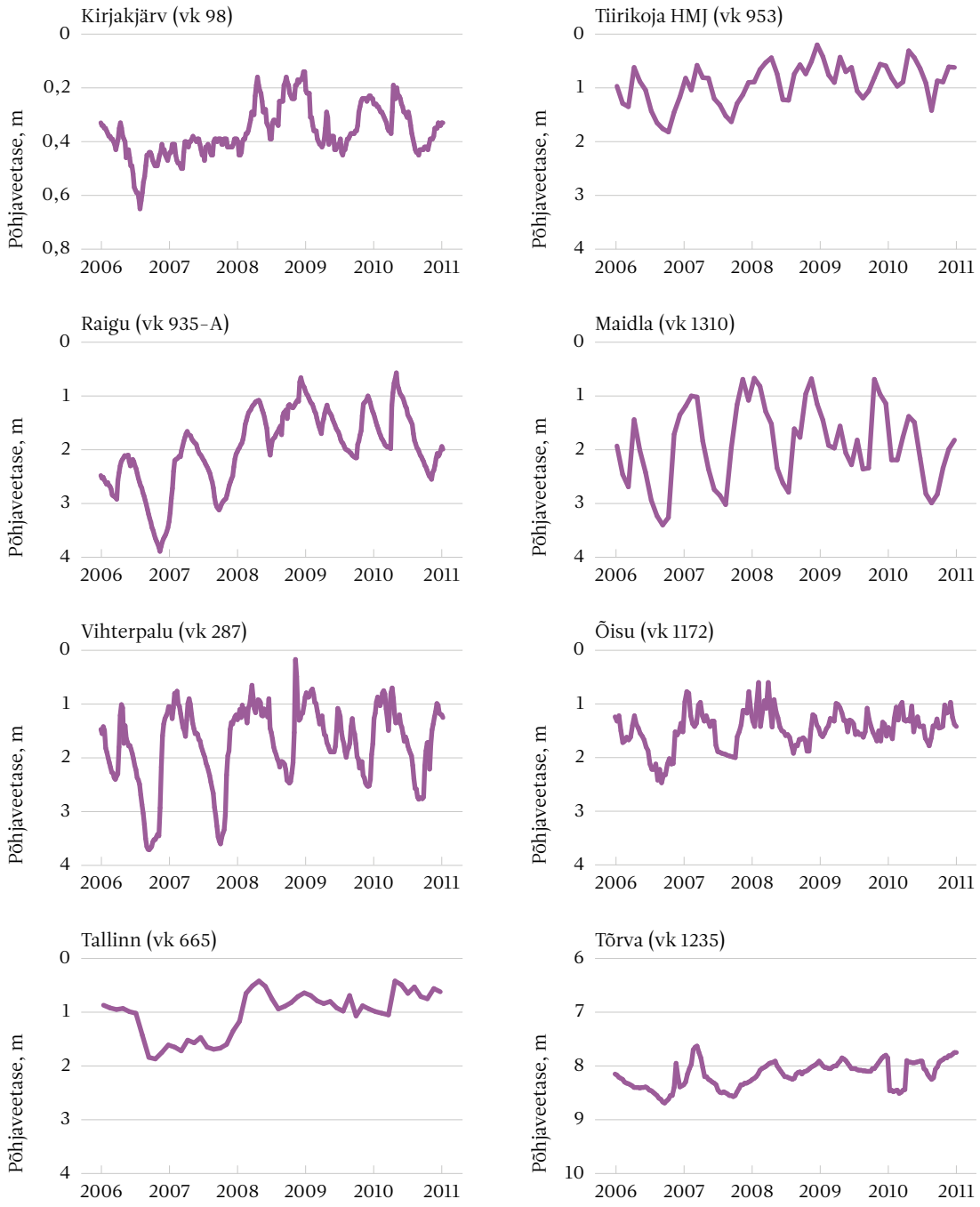
Vaadeldud seireperioodi viimastel aastatel oli maapinnalähedaste põhjaveekogumite põhjavee nitraatide sisaldus alla Euroopa Liidu Põhjaveedirektiiviga kehtestatud kvaliteedistandardi (50 mg/l). Kõige ohustatum on olnud Tartus paiknev Meltsiveski põhjaveekogum, kus nitraatide sisaldus (25,6–35,9 mg/l) oli lähedane soovituslikule tagasipöördepunktile (sisalduse ulatumiseni 75%-ni kvaliteedistandardist) – 37,5 mg/l. 2009. ja 2010. aastal on Meltsiveski põhjaveekogumi vee kvaliteet oluliselt paranenud.

Sügaval lasuvate põhjaveekogumite vees – kambriumi-vendi põhjaveekogum Tallinnas Koplis ja Viimsis, Voronka põhjaveekogum Sillamäel, Gdovi põhjaveekogum Sillamäel ja Estonia kaevanduses ning siluri-ordoviitsiumi Läänesaarte põhjaveekogum (Salmel, Mõntus ja Kassaris) – ületab kloriidide sisaldus endiselt joogivee lubatud piirsisaldust (250 mg/l). Kohatine kõrge kloriidide sisaldus nende põhjaveekogumite vees on siiski looduslik ning seda ei ole põhjustanud põhjavee liigtarbimisest tulenev soolaka vee sissetung. Raskmetallide (As, Cd, Hg ja Pb) sisaldus on kordades väiksem joogivee lubatud piirsisaldusest. Pestitsiidide esinemist vees ei täheldatud (sisaldused <0,005 µg/l). Trikloroeteen ja tetrakloroeteen analüüsitud veeproovides praktiliselt puuduvad. Benseeni ja polüaromaatsete süsivesinike sisaldused olid valdavalt väiksemad kehtestatud läviväärtustest. Ettearvatult kõrge

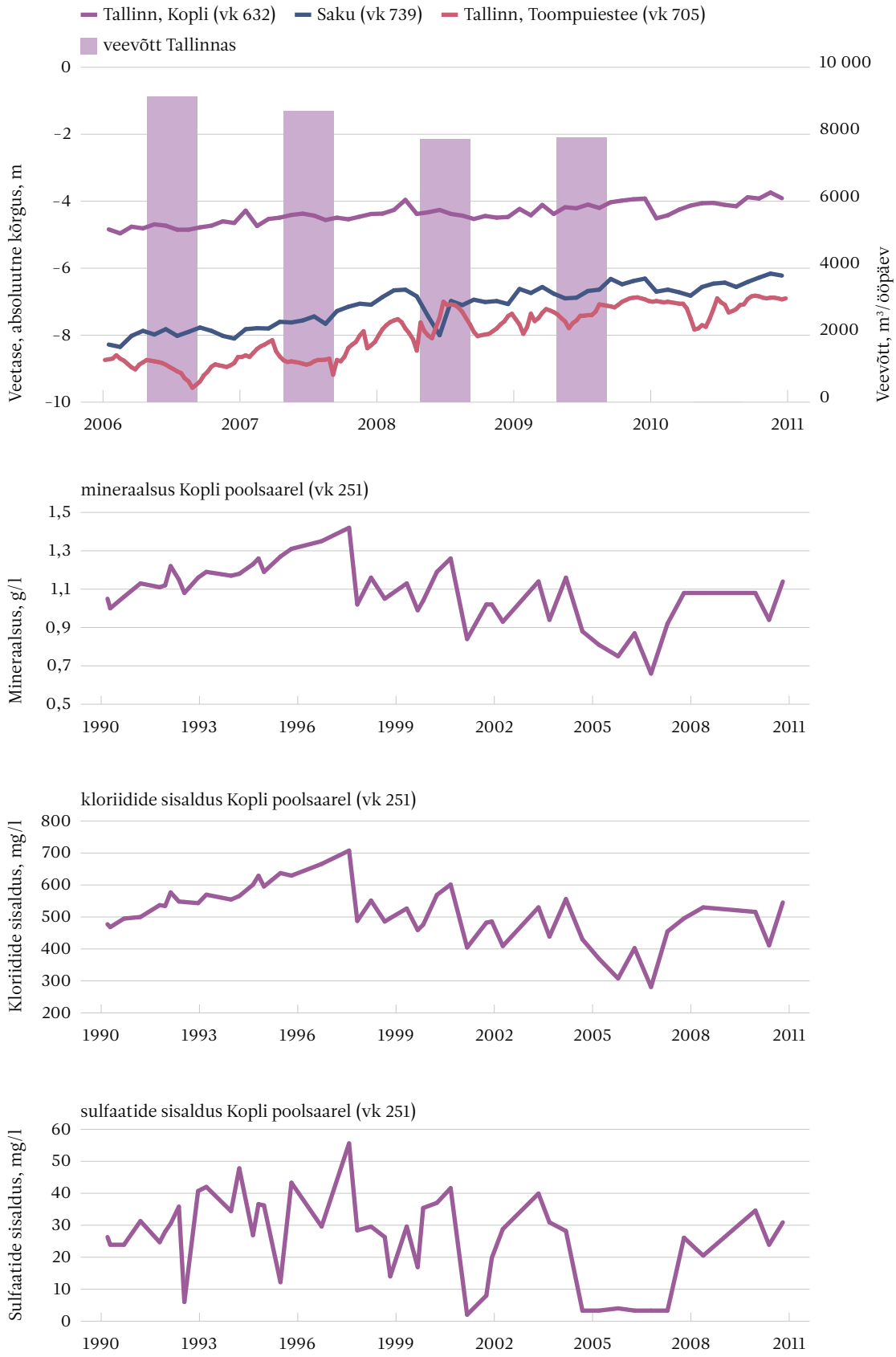
oli aga fenoolide ja naftasaaduste sisaldus ordoviitsiumi Ida-Viru põhjaveekogumi ja ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi vees. Rohkem kui 50% nende komponentide analüüsidest ei vastanud keskkonnaministri määrusega kehtestatud saasteainesisalduse läviväärtustele.



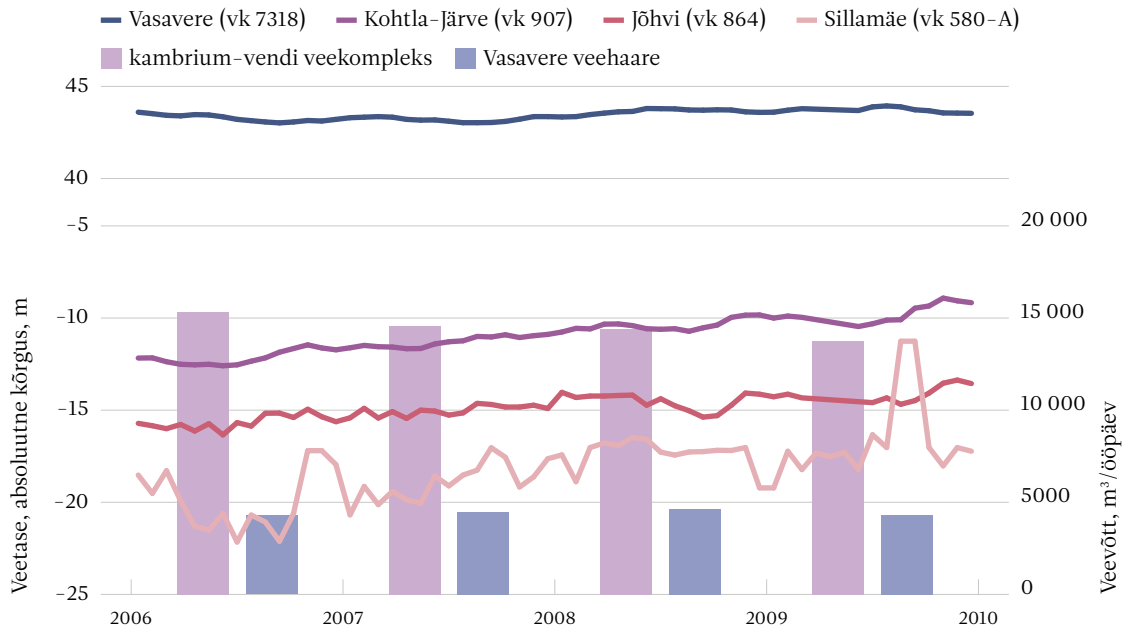
Joonis 19. Põhjavee tugivõrgu seire vaatluskaevude paiknemine



Joonis 20. Looduslähedastes tingimustes põhjaveetaseme muutused aastatel 2006–2010.



Joonis 21. Kambrium–vendi põhjaveekogumi veevõtu ja veetaseme muutused Tallinna seirepiirkonnas ning keemilise koostise muutused Kopli poolsaarel (vaatluskaev 251).



Joonis 22. Veevõtu ja veetaseme muutused Ida-Virumaa veehaaretel.

NITRAADITUNDLIKU ALA SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Nitraaditundlik ala paikneb kaitsmata või nõrgalt kaitstud põhjaveega aladel. Nitraaditundliku ala põhjavee seire üks eesmärke on põllumajandusest lähtuva lämmastikureostuse mõju hindamine ning lämmastikuühendite sisalduste muutuste selgitamine erinevates sügavusintervallides ja allikates.

PÕHJAVEE SEISUND NITRAADITUNDLIKUL ALAL

Madis Osjamets – AS Maves

☹ Võrreldes aastate 1994–2006 stabiilse olukorraga, võis maapinnalähedases põhjavees vaadeldava perioodi (2007–2010) alguses täheldada märkimisväärset nitraatioonide sisalduse suurenemist.

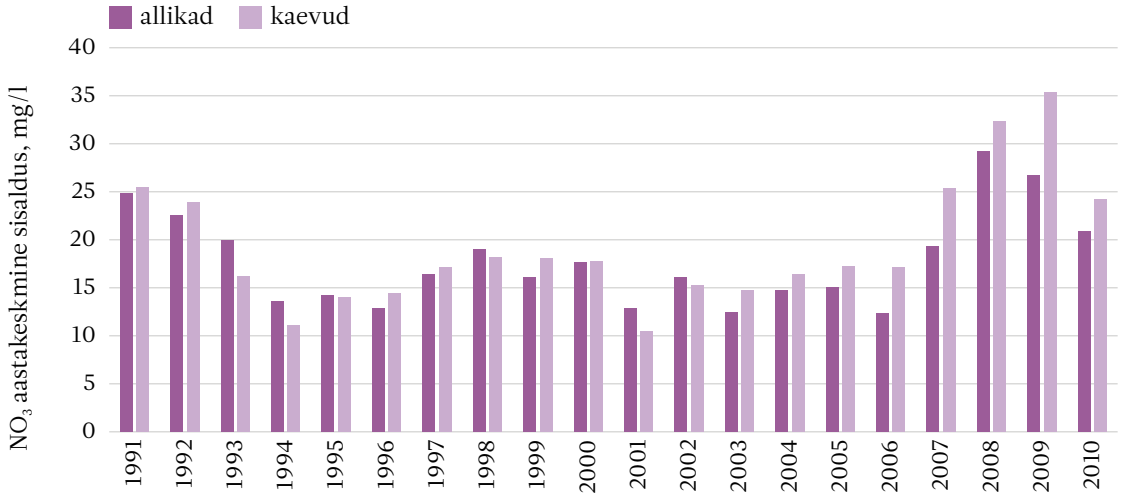
😐 2008. aastaga võrreldes on 2009. ja 2010. aastal väetamise vähenemise ja püsiva lumikattega talvede koosmõjul nitraatioonide sisaldus põhjavees veidi langenud.

? Seirekava korrigeerimise tõttu 2008. aastal ei ole varasemad Adavere–Põltsamaa piirkonna põhjavee keskmised nitraatioonide sisaldused võrreldavad alates 2009. aastast tehtud seire tulemustega.

Pandivere piirkond

Pandivere piirkonnas on vaatlusperioodi seiretulemuste iseloomustamiseks võetud aluseks allikate vaatlusgrupp. Allikatest võetud proovid iseloomustavad põhjavett suuremal alal kui kaevud. Seirepunktide valim on olnud suhteliselt püsiv. Allikad on põhiliselt Pandivere kõrgustiku jalamil ning seetõttu tuleb kõrgustiku lael põhjaveeseireks kasutada kaevude andmeid.

Alates 2007. aastast hakkas intensiivse põllumajandusega piirkondades aasta keskmine nitraatioonide (NO_3^-) sisaldus maapinnalähedases põhjavees kiiresti tõusma. 2008. aastal ületas nitraatiooni sisaldus 1990. aastate alguse kõrge taseme, andes allikate vaatlusgrupi aasta keskmiseks 29,2 mg/l (Joonis 23). Suure NO_3^- sisalduse tõusu on põhjustanud nii mineraalväetiste



Joonis 23. Nitraatioonide aasta keskmine sisaldus Pandivere piirkonna vaatlusgruppide vees aastatel 1991–2010.

kasutamise suurenemine (Statistikaameti andmebaasi andmetel tõusis mineraalväetistega antud lämmastiku osakaal 2008. aastal võrreldes 2007. aastaga nitraaditundliku ala maakondades hüppeliselt) kui ka 2007. ja 2008. aasta lumevaesed talved, mis soodustasid nitraatide kandumist põhjavette. 2009.–2010. aastal NO_3^- sisaldus võrreldes 2008. aastaga veidi vähenes, allikate keskmised olid vastavalt 26,7 ja 20,9 mg/l. Languse tingis ilmselt väetamise vähenemine võrreldes 2008. aastaga ja nitraatide põhjavette kandumise vähenemine viimaste aastate püsiva lumikattega talvedel. Keskmisest suuremate NO_3^- sisalduste poolest eristuvad Pandiveres teraviljakasvatusele spetsialiseerunud alad – Väike-Maarja ja Laekvere.

Põltsamaa-Adavere piirkond

Põltsamaa-Adavere piirkonnas kasutati seires 2008. aastani peamiselt kaevusid, mille vees ületasid NO_3^- sisaldused 50 mg/l piirnormi. Kuna osa seirekaevudest ei vastanud joogiveeallika nõuetele ja nende vesi ei iseloomusta täpselt kirjeldatavat põhjaveekihti, valiti kogu veekihi seisundi iseloomustamiseks seiresse täiendavalt juurde allikaid ja paigutati seirepunktid kogu uurimispiirkonnas ühtlasemalt. Varasema perioodiga on seireandmed võrreldavad kuni 2008. aastani. Seega ületas nii 2007. kui ka 2008. aastal keskmine NO_3^- sisaldus regulaarseirepunktide vees piirsisaldust, ulatudes vastavalt 52,1 ja 62,7 mg/l. Sarnaselt Pandiverega on Põltsamaa-Adavere piirkonnas viimasel kahel aastal nitraatioonide sisaldus vaadeldavas põhjavees veidi langenud, keskmine NO_3^- sisaldus oli 2009. ja 2010. aastal vastavalt 24,8 ja 20,3 mg/l. 2010. aasta seires eristus Põltsamaa-Adavere alal kõrge nitraatioonide sisalduse poolest Põltsamaa valla loodeosa.

Et saada taustateavet ülejäänud Eesti kohta, analüüsiti 2009. aastal väljaspool nitraaditundlikku ala asuva 17 allika vett. NO_3^- sisaldus ületas piirsisalduse kolmes allikas, mis näitab, et kõrge nitraatioonide sisaldus põhjavees on probleem ka väljaspool nitraaditundlikku ala.

Taimekaitsevahendite jäägid

Vaatlusperioodil on nitraaditundlikul alal taimekaitsevahendite jääkide määramiseks põhjavees võetud igal aastal 10–35 põhjaveeproovi. Seni ainuke piirsisalduse ületamine tuvastati 2007. aasta juunis karstijärvestikust võetud proovist, kust avastati umbrohumürgi glüfosaadi lagunemisjääk AMPA sisaldusega 1,3 µg/l (piirnorm 0,1 µg/l). Lisaks on nii Pandiveres kui ka Põltsamaa-Adavere piirkonnast võetud veeproovidest leitud fungitsiidide oksadiksüüli ja tolüülfluaniidi lagunemisjääki DMST ning herbitsiidi bentasooni piirsisaldusest väiksemaid koguseid.

KASUTATUD KIRJANDUS

Statistika andmebaas. PM067: Mineraalväetiste kasutamine aruandeaasta saagile maakonna järgi. 04.04.2011, http://pub.stat.ee/px-web.2001/dialog/statfilere.asp

PÕHJAVEE SEIRE TULEMUSTE KOKKUVÕTE

Rein Perens – OÜ Eesti Geoloogiakeskus

Põhjaveeseire on osa Eesti riiklikust keskkonnaseirest. Põhjaveeseire peaülesanne on uurida põhjavee looduslikku seisundit (veetase, keemiline koostis jne) ning jälgida inimtegevusest tingitud (põhjavee otsene ja kaudne tarbimine, reostamine jne) põhjavee kvaliteedi, veetasemete ja veevarude muutuseid, et saada vajalikku informatsiooni riigi tasandil otsuste langetamiseks ning rahvusvaheliseks suhtlemiseks ja koostööks.

Käesolev artikkel on eelkõige ülevaade aastatel 2007–2010 täheldatud põhjaveeseisundi muutustest riikliku keskkonnaseire allprogrammide "Põhjavee tugivõrgu seire" (Perens, Boldõreva, 2011) ja "Nitraaditundliku ala põhjavee seire" (Osjamets, 2011) raames toimunud vaatluste ja analüüside põhjal.

Põhjavee seisundi hindamise kriteeriumid

Veepoliitika raamdirektiiv (2000/60/EÜ) on võtnud riigi vesikondade ja alamvesikondade majanduskavade elluviimiseks ja põhjavee seisundi hindamiseks kasutusele põhjaveekogumi mõiste. Vastavalt nimetatud direktiivile on põhjaveekogum põhjaveekihis või -kihtides selgesti eristatav veemass, mida kasutatakse või soovitatakse tulevikus joogiveeallikana kasutusele võtta või mis on mingil muul moel oluline. Eesti põhjaveekogumid on kehtestatud, arvestades põhjaveekogumi hüdrogeoloogilisi tingimusi, sealhulgas põhjavee looduslikku keemilist koostist, kivimite füüsikalis-keemilisi ja veelisi omadusi, veevahetuse kiirust, tundlikkust hüdrokeemiliste mõjurite suhtes, inimtegevuse võimalikku mõju ning sotsiaalmajanduslikke aspekte. Peamiste põhjaveekihtide järgi on vastavalt keskkonnaministri 29.12.2009 määrusele nr 75 eristatud viis põhjaveekogumite gruppi, mis ülalnimetatud kriteeriumide alusel on jagatud 15 põhjaveekogumiks (Perens, Boldõreva, 2011; vt peatükk Põhjavee tugivõrgu seire, Joonis 19).

Nimetatud määrus kehtestab ka põhjaveekogumi keemilise seisundiklassi kvaliteedinäitajate väärtused, samuti põhjavett ohustavate saasteainete nimistu, nende sisalduse läviväärtused ning kvaliteedi piirväärtused põhjavees. Põhjaveekogumi koguselise (kvantitatiivse) seisundiklassi määramiseks kasutatav näitaja on veetase, mis sõltub põhjaveekogumi toitumisest ning veevõtust tingitud põhjaveetaseme muutustest. Põhjavee koguseline seisundiklass on hea, kui vaadeldava põhjaveekogumi osas on täidetud 70% või enam põhjavee seireprogrammi vaatluspunktides fikseeritud koguseliste näitajate tingimustest.

Maapinnalähedaste põhjaveekogumite põhjavee seisund

Peamised põhjavee seisundit kujundavad tegurid looduslikes tingimustes on ühelt poolt ajas püsivad tegurid nagu ala geoloogiline ehitus, reljeef ja selle liigestus, äravoolutingimused, ning teiselt poolt väga muutlikud tegurid, näiteks ilmastikutingimused. Esimene teguritegrupp määrab põhjavee seisundi kujunemise territoriaalsed iseärasused, teine selle ajalised muutused.

Maapinnalähedaste põhjaveekogumite all mõistetakse siinjuures põhjaveekogumeid ja nende gruppe, mis valdavalt avanevad maapinnal, on seotud pinnaveega ning mille vee kvaliteeti mõjutab suuremal või vähemal määral inimtegevus (hajukoormus, punktreostusallikad, veevõtt). Siia hulka on arvatud kvaternaari, devoni ja siluri–ordoviitsiumi põhjaveekogumite gruppi kuuluvad põhjaveekogumid. Erandina võib välja arvata devoni kihtide all paikneva siluri–ordoviitsiumi põhjaveekogumi. Nimetatud põhjaveekogumite kvantitatiivne seisund inimtegevusest mõjutamata alal sõltub peaaegu täielikult ilmastikutingimustest. Selgelt märgatavad on kevadised maksimaalsed veetasemed ja suvised minimaalsed veetasemed (Perens, Boldõreva, 2011; vt peatükk

Põhjavee tugivõrgu seire, Joonis 20). Veetasemete aastane kõikumise amplituud on valdavalt 0,5–2,5 m. Perioodi 2006–2010 lõikes võib eristada 2006.–2007. aastat, kui keskmine veetase oli sügavamal pikaajalisest keskmisest veetasemest, ja aastaid 2008–2010, kui enamikus põhjaveekogumites erinevates Eesti piirkondades oli aasta keskmine põhjaveetase mõnikümmend sentimeetrit kõrgem pikaajalisest keskmisest.

Põhjavee keemiline seisund sõltub eelkõige põhjavee looduslikust kaitstusest, veevahetuse tingimustest ja intensiivse põllumajandustootmisega alade paiknemisest. Eesti alade põhjavesi on valdavalt HCO_3–Ca–Mg–tüüpi, vees lahustunud mineraalainete sisaldusega 0,2–1,5 g/l. Maapinnalähedaste põhjaveekogumite keemiline seisundiklass sõltub suuresti vees esinevate lämmastikuühendite, eelkõige nitraatide sisaldusest. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Nõukogu direktiiv 2006118/EÜ on kehtestanud nitraatide sisaldusele piirväärtuse – 50 mg/l. Põhjaveekogumi keemiline seisundiklass on halb, kui vaadeldava põhjaveekogumi osas jääb nitraatide sisaldus nimetatud piirväärtuse piiresse vähem kui 70% põhjavee seireprogrammi vaatluspunktidest.

Aastatel 2007–2010 riikliku tugivõrgu seire käigus võetud proovides oli nitraatide sisaldus valdavalt 1–3 mg/l. Enamiku maapinnalähedaste põhjaveekogumite vee nitraatide mediaaniline sisaldus on <0,4 mg/l. Teatavat nitraatide sisalduse tõusu võis täheldada 2008. aastal, kui nende keskmine sisaldus siluri–ordoviitsiumi ühendatud põhjaveekogumi 31 põhjavee tugivõrgu vaatluskaevu vees oli 6,3 mg/l. 2009. ja 2010. aastal on neis keskmine sisaldus langenud tagasi varasemate aastate tasemele, vastavalt 3,2 ja 2,8 mg/l.

Samasugune muutus on toimunud ka Pandivere ja Põltsamaa–Adavere nitraaditundlike piirkondade põhjavee NO_3^- sisalduses, ainult kordades kõrgema nitraatiooni sisaldusega. Pandivere allikate vaatlusgrupi aasta keskmine nitraatiooni sisaldus suurenes, tingituna mineraalväetiste kasutamise hüppelisest tõusust tasemele 29,2 mg/l (Osjamets, 2011). Sarnaselt Pandiverega on ka Põltsamaa–Adavere piirkonnas nitraatide sisaldus viimasel kahel aastal langenud, kuid jäänud endiselt aastate keskmisena kõrgeks (20,3–24,9 mg/l).

2009. aastal tehtud ühekordne allikavee uuring näitas, et nitraatiooni sisaldus võib kõige ülemises maapinnalähedases põhjavees olla ajuti kõrge ka väljaspool nitraaditundlikku ala. Analüüsitud 17 veeproovi põhjal oli nitraatiooni keskmine sisaldus allikavees 24,8 mg/l, piirsisaldust ületas kolme allika vesi. Kuna seirekaevudes ja ühisveehaarete kaevudes on kõige ülemine karstunud ja reostustundlik intervall reeglina manteldatud, siis ka Terviseameti aastaaruanded nitraate joogiveeprobleemina esile ei too. Üksiktarbijate joogivett rutiinselt ei kontrollita ja Terviseameti kontrollitavatest ühisveevärkidest on teada nitraadi piirsisalduse ületamine vaid Jõgevamaal Põltsamaal (kaev nr 8597). Terviseameti joogivee andmebaasi järgi on joogiveeallikaid (üksiktarbijate veeallikad ja ühisveevärgid) nitraatiooni sisaldusega vähemalt 25 mg/l enim Lääne-Virumaal – kokku 34 joogiveeallikat, neist kuues on nitraatiooni sisaldus üle 50 mg/l; Jõgevamaal 11 joogiveeallikat, neist kahes on sisaldus üle 50 mg/l; Järvamaal 5 joogiveeallikat (Tamm, 2011).

Euroopa Liidu direktiiv 2006/118/EÜ kehtestab ka pestitsiidide lubatud sisalduse põhjaveekogumite vees. Pestitsiidide lubatud toimeainete sisaldus, sealhulgas nende metaboliidide lagunemis- ja reaktsioonisaaduste sisaldus ei tohi ületada 0,1 µg/l ning kõigi seire käigus tuvastatud ja kvantifitseeritud pestitsiidide koguste summa ei tohi ületada 0,5 µg/l. 29 seirekaevust tehtud 17 levinuma pestitsiidi määrangud näitasid nende puudumist (sisaldused <5 nanogrammi ehk <0,005 µg/l). Seega on Euroopa Liidus kehtestatud põhjavee kvaliteedistandardite (nitraatide ja pestitsiidide sisaldus) põhjal kõigi Eesti põhjaveekogumite keemiline seisund hea.

Halvem on põhjavee kvaliteedi vastavus Eesti põhjaveekogumite keemilise seisundiklassi määramiseks kasutatavate kvaliteedinäitajate väärtustele. Suurimad probleemid on orgaaniliste saasteainetega (naftasaadused, fenoolid, benseen, PAH_{summa}). Nii ei vasta rohkem kui pooled Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi veest võetud fenoolide ja naftasaaduste analüüsidest saasteainete sisalduse läviväärtustele (Tabel 1).

Kui Ida-Virumaal võib nende esinemist seostada kaevanduste ja põlevkivitööstusega, siis kvaternaari põhjaveekogumites on ilmselt tegu maapinnal esineva jääkreostusega, mis kandub kergesti põhjavette. Benseenisisaldus on kõikjal väiksem kehtestatud läviväärtusest – 0,1 µg/l. PAH_{summa} on harva suurem läviväärtusest (0,1 µg/l), kuid seda esineb samade põhjaveekogumite vees, kus on sagedamini esinenud fenoole ja naftasaaduseid. Trikloroetüleeni ja tetrakloroetüleeni sisaldus on valdavalt <0,1 µg/l, maksimaalselt 1,11 µg/l, olles seega kümneid ja sadu kordi väiksem joogivee lubatud piirsisaldusest (10 µg/l).

Kuigi **kloriidide ja sulfaatide kontsentratsioon** ning elektrijuhtivuse kaudu mõõdetud vees lahustunud ainete kontsentratsioon ei näita kasvusuundumust, mis viitaks inimtegevusest tingitud reostusele või soolase vee sissevoolule, on Saaremaal, Hiiumaal ja Lääne-Eestis suur kloriidide looduslik sisaldus probleem elanike varustamisel kvaliteetse joogiveega.

Tabel 1. Põhjaveekogumite keemilise seisundi kvaliteedinäitajad 2010. aasta põhjavee tugivõrgu seire andmete põhjal

nimetus ja number	pH	PHT, mg/l O2	NH_4, mg/l	NO_3, mg/l	Pestitsiidid, µg/l	1-al. fenoolid, mg/l	Nafta-saadused, mg/l	Benseen, µg/l	sum PAH, µg/l	SO_4, mg/l	Cl, mg/l	Cl, mg/l
Kambriumi–vendi Gdovi (1)			0,28	0,4						5,6		297,9
Kambriumi–vendi Voronka (2)			0,16	0,4						4,9	228,5	
Kambriumi–vendi (3)	7,7	1,7	0,37	0,6	<0,1					12,7	142,9	
Ordoviitsiumi–kambriumi (4)	7,9	1,6	0,24	0,4	<0,1					18	65,1	
Ordoviitsiumi Ida-Viru (5)	7,3	4,8	0,99	3,4		0,0048	0,15	<0,2	<0,1	19,7	16,3	
Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivi-basseini (6)	7,6	5,3	0,60	0,4		0,0032	0,09	0,31	0,23	111,6	53,1	
Siluri–ordoviitsiumi Läänesaarte (7)	7,3	2,7	0,09	0,4	<0,1		<0,02	0,24		79,3	219,6	
Siluri–ordoviitsiumi põhjaveekogum devoni kihtide all (8)	7,7	2,0	0,24	0,4	<0,1		0,02	0,26		30,6	59,8	
Siluri–ordoviitsiumi ühendatud (9)	7,4	2,6	0,26	2,8	<0,1		0,08	<0,2		51,8	31,2	
Kesk–alam-devoni (10)	8,0	7,3	0,33	0,4	<0,1		0,20		<0,1	17,1	33,9	
Kesk-devoni (11)	7,4	1,8	0,11	4,1	<0,1					9,6	14,5	
Ülem-devoni (12)	7,4	1,6	0,12	0,4	<0,1					19,8	10,5	
Kvaternaari Vasavere (13)	7,1	10,9	0,34	1,9		0,0014	0,03	<0,2		8,5	14,9	
Kvaternaari Meltsiveski (14)	7,3	1,5	0,08	7,0	<0,1	0,0052	0,02	<0,2	<0,1	52,5	57,1	
Kvaternaari ühendatud (15)	7,6	2,5	0,85	2,0	<0,1		0,06	<0,2	0,11	41,7	30,8	
Lubatud piirsisaldus	>6 ja <9	<5	<0,5 mg/l, anaeroobses <1,5 mg/l	<50	<0,1 µg/l või summana <0,5 µg/l	<0,001	<0,02	<1	<0,1	<250	<250	<350

Uute kaevandusalade lisandumisega Ida-Virumaal laieneb ka suure sulfaatiooni sisaldusega (>250 mg/l) alade pindala Ida-Virumaal, mistõttu ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogum ei saavuta ka 2015. aastaks head keemilist seisundit.

Ammooniumisisaldus ei ületa looduslikult aeroobses põhjavees enamasti joogivee lubatud piirsisaldust – 0,5 mg/l. Siiski on rida põhjaveekogumeid (ordoviitsiumi Ida-Viru põhjaveekogumid, kvaternaari põhjaveekogumid), kus aasta keskmine seireproovide ammooniumisisaldus on olnud suurem. Enamasti on see tingitud siiski anaeroobsest veekeskkonnast või soode lähedusest, kus ammooniumi esinemine on looduslik. Sageli kaasneb vee suure ammooniumisisaldusega ka suurenenud keemiline (permanganaatne) hapnikutarve (PHT).

Sügaval lasuvate intensiivselt tarbitavate põhjaveekogumite keemiline seisund

Siia kuuluvad põhjaveekogumid (kambriumi–vendi, ordoviitsiumi–kambriumi, siluri–ordoviitsiumi põhjaveekogum devoni kihtide all) ei ole seotud pinnaveekogudega ega maismaa ökosüsteemidega. Inimtekkeliste saasteainete sattumine nendesse põhjaveekogumitesse on praktiliselt välistatud. Sellest tulenevalt vastab nende põhjaveekogumite keemiline koostis joogivee kvaliteedinõuetele ja nende keemiline seisundiklass on hea.

Kambriumi–vendi põhjaveekogumitele on iseloomulik vee looduslikult suur kloriidide sisaldus. Tallinnas Kopli poolsaarel, Maardus ja Viimsis ületab Cl^--sisaldus paljude puurkaevude vees sotsiaalministri kehtestatud joogiveele lubatud piirsisaldust. Ida-Virumaal Kohtla-Järvest ida pool annavad kambriumi–vendi veekompleksi avanevad puurkaevud kõikjal põhjavett kloriidide sisaldusega üle 250 mg/l ja nende vett võib kasutada joogiveevarustuse allikana ainult pärast segamist magedama veega. Seepärast on maakonna idaosa kambriumi–vendi Gdovi põhjaveekogumist välja arvatud. Kuigi käesoleval ajal on kambriumi–vendi põhjaveekogumite keemiline seisund olnud suhteliselt stabiilne, võib pikemaajalises perspektiivis nende põhjaveekogumite kasutamine nii või teisiti viia kloriidide sisalduse suurenemiseni kas merevee mõju tõttu või soolaka põhjavee frondi nihkumisega põhja poole. Esimesed märgid kloriidide sisalduse suurenemisest on ilmnenud Sillamäel, kuid selle põhjused vajavad veel uurimist.

Kambriumi–vendi põhjaveekogumite kasutamisega seoses on viimastel aastatel suurt tähelepanu osutatud vee suhteliselt kõrgetele radioloogilistele näitajatele, mis enamikus puurkaevudes ületavad joogiveele kehtestatud efektiivdoosi piirväärtust – 0,1 mSv/aastas.

Põhjaveekogumite kvantitatiivne (koguseline) seisund

Maapinnalähedaste põhjaveekogumite kvantitatiivne seisund sõltub eelkõige põhjaveevõtust, mis on viimastel aastatel olnud suhteliselt stabiilne. Võrreldes 2006. aastaga on maaelanikkonna veevõtt pidevalt vähenenud. Kui 2006. aastal moodustas maaelanikkonna registreeritud veevõtt 30 842 m^3/ööpäevas, siis 2009. aastal oli see 26 611 m^3/ööpäevas. Veelgi rohkem on vähenenud linnade ja alevite põhjaveevõtt, mis 2007. aastal moodustas 109 008 m^3/ööpäevas. 2009. aastaks oli see langenud tasemele 100 262 m^3/ööpäevas ehk vähenenud ööpäevas 8746 m^3 võrra. Linnade ja alevite veevõtust moodustas rohkem kui 40% kambriumi–vendi põhjaveekogumi vesi ja ligikaudu 10% ordoviitsiumi–kambriumi põhjaveekogumi vesi. Koguseliselt on viimastel aastatel ordoviitsiumi–kambriumi põhjaveekogumist veevõtt vähenenud 1778 m^3/ööpäevas, moodustades 2009. aastal keskmiselt 11 210 m^3/ööpäevas. Kambriumi–vendi põhjaveekogumite veevõtt on sellel perioodil vähenenud 1980 m^3/ööpäevas, moodustades 2009. aastal 42 434 m^3/ööpäevas. Põhjaveevõtt on vähenenud nii Tallinna piirkonnas (Perens, Boldõreva, 2011; vt peatükk Põhjavee tugivõrgu seire, Joonis 21) kui ka Ida-Virumaa veehaaretel (Perens, Boldõreva, 2011; vt peatükk Põhjavee tugivõrgu seire, Joonis 22). Selle tagajärjel on põhjavee survetase seirekaevudes hakanud tõusma, mis tähendab põhjavee kvantitatiivse seisundi paranemist.

Linnade, alevite ja maaelanikkonna summaarne veevõtt – 2009. aastal 126 873 m^3/ööpäevas – moodustab 25,3% joogi-olmevee kinnitatud tarbevarust, mis on 500 731 m^3/ööpäevas. Suurimat mõju põhjavee kvantitatiivsele seisundile osutab kaevandustest ja karjääridest ärajuhitav vesi. Kui olmeveevõtt

on suhteliselt stabiilne, siis karjääridest ja kaevandustest ärajuhitava ja väljapumbatava vee hulk sõltub eelkõige sademetest. Nii on 2008.–2009. aastal mäeettevõtted ööpäevas välja pumbanud ligikaudu 200 000 m^3 rohkem kui 2007. aastal.

Põhiline osa kaevandustest ja karjääridest väljapumbatavast veest pärineb Ida-Virumaa kaevandustest ja karjääridest. 2009. aastal väljapumbatud veemaht – 709 021 m^3/ööpäevas, moodustab 94,0% kogu Eesti mäeettevõtete väljapumbatavast veest (754 371 m^3/ööpäevas). Ülejäänud karjääridest pumbati välja 45 350 m^3/ööpäevas, millest ligi poole – 21 658 m^3/ööpäevas, moodustas Kunda lähedal paikneva Aru-Lõuna lubjakivikarjääri vesi. Viimane on näide sellest, et kuigi vee väljapumpamine on ka Aru-Lõuna karjääri ümber põhjustanud kohaliku veetasemete alanduslehtri kujunemise, on võimalik elanikkonna veevarustusprobleemid ja muud kaevandamisega seotud keskkonnaprobleemid rahumeelselt lahendada.

Seoses lähiaastatel aset leidva Aidu karjääri ja Viru kaevanduse sulgemisega ning Ojamaa ja Uus-Kiviõli kaevanduse avamisega toimuvad muutused kindlasti ka kaevanduste ja karjääride väljapumbatava ja ärajuhitava vee kogustes. Seoses sellega võib vajada muutmist ka Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi piir (Tamm, 2010).

KASUTATUD KIRJANDUS

Osjamets, M. 2011. Nitraaditundliku ala põhjavee seire. Tallinn: OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 43 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

Perens, R., Boldõreva, N. 2011. Põhjavee tugivõrgu seire. Tallinn: OÜ Eesti Geoloogiakeskus, 74 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

Tamm, I. 2010. Ohustatud põhjaveekogumid, ohustatud põhjaveekogumite täiendav kirjeldus, ohustatud põhjaveekogumite seisundit ohustavad saasteained ja nende saasteainete läviväärtused. Piiriülesed põhjaveekihid, piiriüleste põhjaveekihtide täiendav kirjeldus ja võimalik inimtegevusest tingitud negatiivne piiriülene mõju põhjaveele. Tallinn: AS Maves.

Tamm, I. 2011. Nitraaditundliku ala laiendamisvajaduse analüüs, kaitsmata ja nõrgalt kaitstud alade kaardi täpsustamine ja põhjavee NO_3 trendid nii NTA piires kui ka mujal Eestis pindmises 20–30 m paksuses põhjaveekihis. Tallinn: AS Maves.

JÕGEDE HÜDROBIOLOOGILINE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Jõgede hüdrobioloogilise seire ülesanne on anda hüdrobioloogiliste uuringute põhjal ülevaade Eesti jõgede ökosüsteemide seisundist ja pikaajalistest muutustest. Jõgede elustiku seireuuringute komponentideks on bentilised ränivetikad, suurtaimestik, põhjaloomastik ning kalastik, suurte jõgede puhul jälgitakse ka fütoplanktonit.

EESTI JÕGEDE SEISUND HÜDROBIOLOOGILISE SEIRE TULEMUSTE JÄRGI

Peeter Pall – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi limnoloogiakeskus

Aastatel 2007–2010 vaadeldud jõelõikude seisundihinnang oli võrreldes varasemate aastatega veidi halvem, kuid tuleb meeles pidada, et vähemasti ühel aastal olid vaatluse all peamiselt veekogud, mille seisund arvati olevat probleemne.

Aastatel 2007–2010 toimus jõgede hüdrobioloogilises seires võrreldes varasemaga mitu olulist muutust. Kui varem toodi jõgedel esinevad probleemid küll välja, kuid ei antud lõplikku hinnangut seiratavale jõelõigule, siis nüüd antakse ka kokkuvõtlik hinnang veekogumi seisundile. Seda võimaldas 2009. aastal ilmunud määrus pinnaveekogumite seisundi hindamise kohta (Pinnaveekogumite..., 2009), mis omakorda tugineb Euroopa Liidu veepoliitika raamdirektiivile. Kuna määruse väljatöötamine ja vastuvõtmine langes samuti osaliselt vaadeldavasse perioodi, siis on selle aja jooksul ka hindamiskriteeriumid (elustiku komponentide kvaliteediklassi piirid) veidi muutunud. Seega võime praeguste kriteeriumite järgi saada pisut erineva seisundihinnangu, kui see oli esitatud näiteks 2007. aasta seiretulemuste aruandes. Käesolevas ülevaates ei ole hakatud neid tulemusi üle vaatama, vaid tehakse kokkuvõte nelja aasta jooksul saadud jõgede seisundihinnangutest, nagu neid hinnanguid seiramise ajal anti.

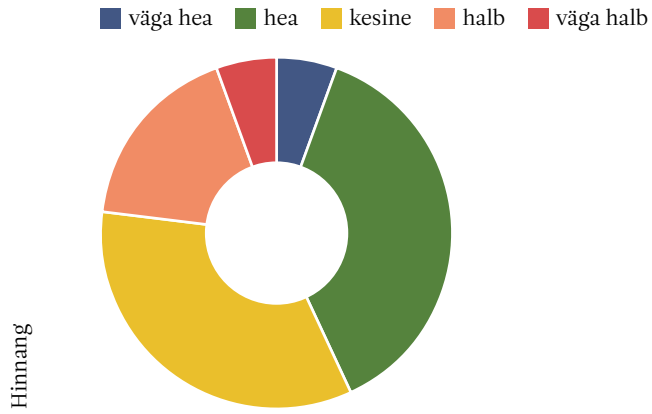
Teine eripära vaadeldaval perioodil on see, et aastatel 2007–2009 ei tehtud jõgede hüdrobioloogilist ülevaateseiret tavapärase rotatsiooni korras, vaid vaadeldi neid jõgesid, mille kohta varasemad andmed puudusid. Kuna mitmel aastal keskenduti jõgedele, mille puhul kahtlustati kesist või veelgi halvemat seisundit, siis on ka nelja aasta kokkuvõttes kesiste või veelgi halvema seisundiga jõelõikude osakaal ilmselt suurem, kui oleks tavapärase rotatsiooniseire korral.

Kokku oli ajavahemikul 2007–2010 vaatluse all 262 jõelõiku, kus seirati vähemalt kahte elustiku komponenti. 189 lõigus olid vaatluse all kõik kolm hetkel hinnatavat elustiku komponenti.

Väga heas ning heas seisundis oli 43%, kesises seisundis 34% ning halvas ja väga halvas seisundis 23% seiratud jõelõikudest (Joonis 24). Kui võrrelda saadud tulemusi mõne aasta taguse sarnase kokkuvõttega, on tulemus veidi halvem, ent tuleb meeles pidada, et vähemasti ühel aastal olid vaatluse all peamiselt veekogud, mille seisund arvati olevat probleemne.

Kesise või veelgi halvema hinnangu saanud jõelõikude puhul määrasid 32%-l juhtudest seisundiklassi korraga mitu vaadeldud komponenti. Mitmel juhul määras kesise või halvema seisundi vaid üks element: hüdrokeemilised näitajad 20%, ränivetikaindeks enam kui 5%, põhjaloomastik 18% ning kalastik 25% juhtudest. Kõigi vaadeldud komponentide põhjal saadi kesine või halvem seisund Pääsküla jões ning Selja jões allpool Rakveret. Need on ajavahemikul 2007–2010 seiratud jõgedest kõige probleemsemad.

Äramärkimist väärivad Purtse jõgi ning selle mõned lisajõed, kus erinevad elustiku elemendid andsid järjest halvema seisundihinnangu sõltuvalt ekspositsiooniajast: lühiajaliselt häiringu mõjudele eksponeeritud ränivetikad viitasid isegi väga heale seisundile, veidi pikemalt mõjutustele eksponeeritud põhjaloomastik viitas heale või kesisele seisundile ning kõige pikemalt eksponeeritud elustiku rühm – kalastik – koguni halvale seisundile. Siin oli ilmselt tegu jõe setetest aeg-ajalt uuesti voolusängi sattuva jääkreostusega varasemast ajast, mis nii erinevalt elustikurühmi mõjutab.



Joonis 24. Jõelõikude seisundi hinnang.

Virumaa kaevanduspiirkondade jõgedel ilmnesid spetsiifilised probleemid. Nende jõgede looduslik hüdroloogiline režiim on häiritud, kuna kaevandustest pumbatakse vett mõnesse jõkke. See väljendub jõgede madalveeperioodi suuremates vooluhulkades, samas kui naabruskonna jõed muutuvad kaevanduste põhjustatud põhjaveetaseme alanemise tõttu veevaesteks. Nii võibki selles piirkonnas näha lähestikku paiknevaid jõgesid, millest ühed on peaaegu loikudeks kuivanud ning teised liigvee tõttu sängist välja tõusnud (Fotod 1 ja 2). Elustik on häiritud mõlemal juhul.



Foto 1. Kaevandus on põhjustanud põhjaveetaseme alanemise, mille tõttu on jõgi jäänud veevaeseks (Foto: Peeter Pall).



Foto 2. Kaevandusest väljapumbatava vee tõttu esineb mõnel jõel madalveeperioodil liigvesi (Foto: Peeter Pall).

Omaette probleem on meie suured jõed – Emajõgi ja Narva jõgi. Nende seisund kipub fütoplanktoniindeksite järgi olema halb ja isegi väga halb – jõgedes domineerib kogu ulatuses vastavalt Võrtsjärve ja Peipsi fütoplankton, mis mõjutab ka seisundihinnangut. Võrtsjärve seisundi hinnang oli 2010. aastal kesine ning fütoplanktonit iseloomustava klorofüll-*a* sisalduse järgi koguni halb (Tuvikene *et al.* 2011). On selge, et Emajõgi ei saa fütoplanktoni näitajate järgi olla parem kui Võrtsjärv, kust pärineb Emajõe vesi ja plankton. Samas Võrtsjärve puhul järeldatakse, et klorofülli sisalduse tõus üksi – kui sellega ei kaasne fütoplanktoni biomassi tõusu – ei näita järve seisundi halvenemist. Seega võiks ka Emajõe hinnangut veidi tõsta, kuigi objektiivseid ja arvulisi näitajaid selleks ei ole.

Positiivsete näitajate poolest tuleb välja tuua järgmised vooluveekogud: Ilmsi oja, Pästra oja, Tagajõgi allpool Tudulinna, Kuusiku jõgi enne Kehtnat, Lemmjõgi keskjooksul, Sauga jõgi keskjooksul, Timmkanal, Lemmejõgi, Kärla jõgi, Võlupe jõgi keskjooksul, Enge ja Liivi jõgi alamjooksul ning Kuke peakraav. Nende vooluvete puhul saadi kõigi määratud kvaliteedikomponentide hindamisel seisundiks väga hea. Eriti tähelepanuväärne on see Timmkanali puhul, mis on tehisveekogu. See annab lootust, et kunagi kraavitatud-sirgendatud-süvendatud vooluvete puhul on samuti võimalik paremat seisundit saavutada.

KASUTATUD KIRJANDUS

Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord. Keskkonnaministri määrus nr 44, 28.07.2009. RTL 2009, 64, 941.

Tuvikene, L., Nõges, P., Zingel, P., Agasild, H., Tammert, H., Kangur, K., Timm, H., Feldmann, T., Tuvikene, A., Lill, E. 2011. Võrtsjärve hüdrobioloogiline seire – 2010. aasta aastaaruanne. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut, 91 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses

JÕGEDE HÜDROKEEMILINE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Jõgede hüdrokeemilise seire peamine ülesanne on hinnata jõgede veekvaliteeti ja selle muutuseid. Jõgede hüdrokeemiline seire võimaldab määrata reoainete äravoolu merre või suurematesse järvedesse peamiste jõgede kaudu, fooni seisundit ja selle muutusi ning hajureostuse suurust intensiivses põllumajanduslikus kasutuses olevatel aladel.

EESTI JÕGEDE SEISUND HÜDROKEEMILISE SEIRE TULEMUSTE JÄRGI

Peeter Ennet – Keskkonnateabe Keskus

- Eesti jõgede hüdrokeemiline seisund on valdavalt hea või väga hea.
- Eelkõige punktreostuskoormus, aga ka hajareostuskoormus on vähenenud.
- Et hajareostuskoormust on keerulisem vähendada, on jõgede seisundit edaspidi raske parandada.

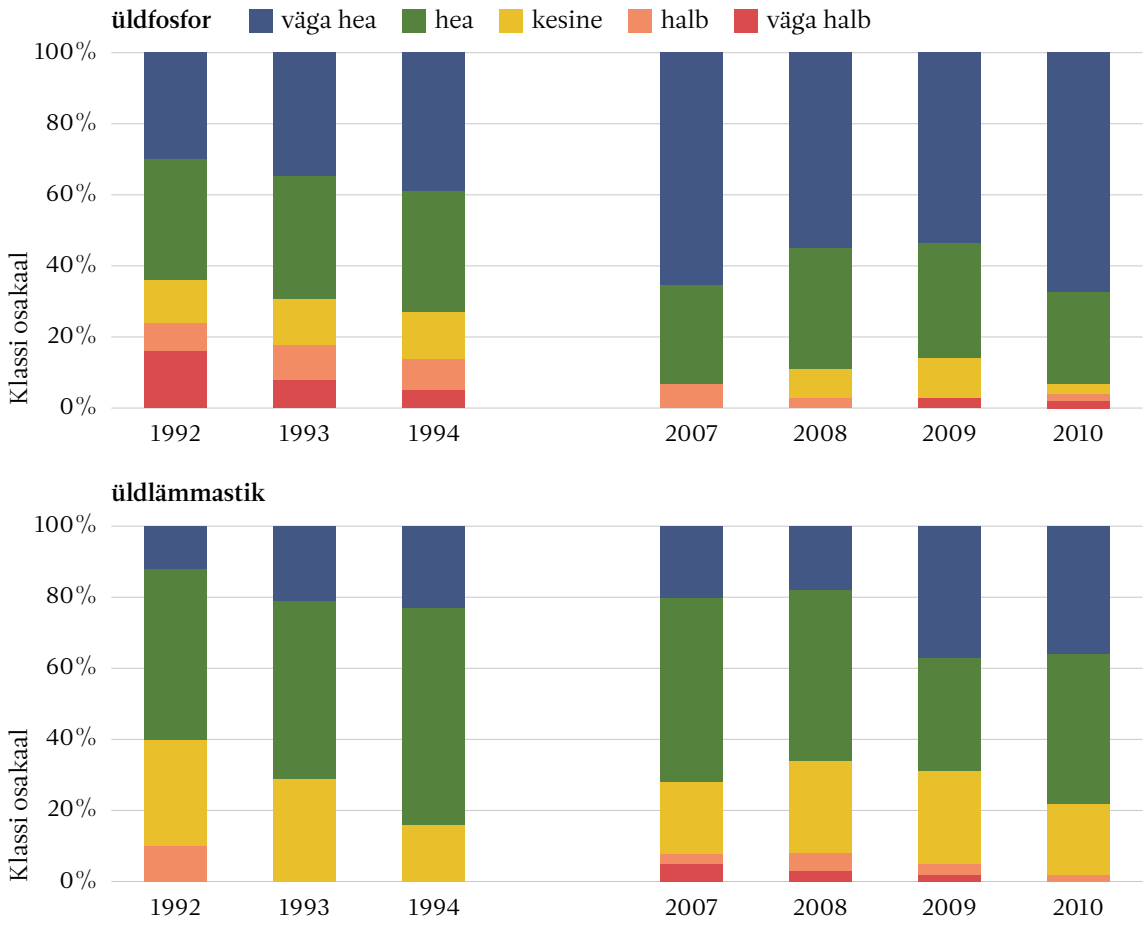
Jõgede riikliku hüdrokeemiaseire programm käivitus 1992. aastal. 1990. aastate algust iseloomustab tööstustootmise ja põllumajandusliku tegevuse vähenemine. Samas hakati ulatuslikult ehitama uusi puhastusseadmeid ja olemasolevaid korrastama. Laialdasema ja tõhusama reoveepuhastuse tõttu on koormus punktreostusallikatest 1990. aastatega võrreldes märgatavalt langenud. Orgaanilise reoaine koormus reeglina ei halvenda enam jõgede seisundit. Reovee puhastusseadmetes kasutatakse ulatuslikult toiteainete (fosfor, lämmastik) kõrvaldamist.

Vähenenud punktreostuskoormus muudab jõgede seisundi edasise parandamise tunduvalt raskemaks, sest meetmed, mida tuleb rakendada hajuallikatest tuleva reostuskoormuse vähendamiseks, on kallimad ja ka raskemini planeeritavad. Siiski on ka hajukoormus nimetatud perioodil vähenenud – selle põhjuseks on põllumajandusliku tootmise ning väetiste kasutamise oluline vähenemine, aga ka endisaegse keskkonnahoolimatu tootmisviisi asendumine loodussõbralikuma käitumisega ning kunagiste jääkreostuskollete kõrvaldamine või nende mõju vähendamine. Samas sõltuvad jõgede ainesisaldused otseselt ka teguritest, mida on peaaegu võimatu mõjutada. Näiteks jõgede veerohkusest, mis võib aastate lõikes mitu korda erineda, sõltub nii hajureostuskoormus ehk valgalalt ärakanne kui ka punktreostuse korral olulist rolli mängiv jõe lahjendusvõime.

Kuigi jõe hüdrokeemilist seisundit vaadeldakse kõigi näitajate alusel terviklikult, väärib eraldi märkimist toiteainete – fosfori ja lämmastiku – eriline osa veekeskkonna seisundi kujunemisel. Lisaks jõgede seisundi mõjutamisele on jõgede kaudu merre kanduvad toiteained probleem kogu Läänemere tervisele. Joonisel 25 on toodud nii fosfori- kui ka lämmastikühendite seisundiklasside protsentuaalsed jaotused ajavahemikus 1992–1994 ja 2007–2010. Ilmneb, et fosforühendite osas on jõgede seisund võrreldes 1990. aastatega oluliselt paranenud, ehkki ka tänapäeval on veel üksikuid jõgesid, kus seisundiklassiks on halb või väga halb. Üldpilt on paranenud tulenevalt tõhusamast reoveepuhastusest ning ka seetõttu, et fosfor pärineb peamiselt punktreostusallikatest. Lämmastikühendite järgi on jõgede seisund vähem paranenud, sest valdav osa jõe lämmastikukoormusest pärineb valgala hajuallikatest.

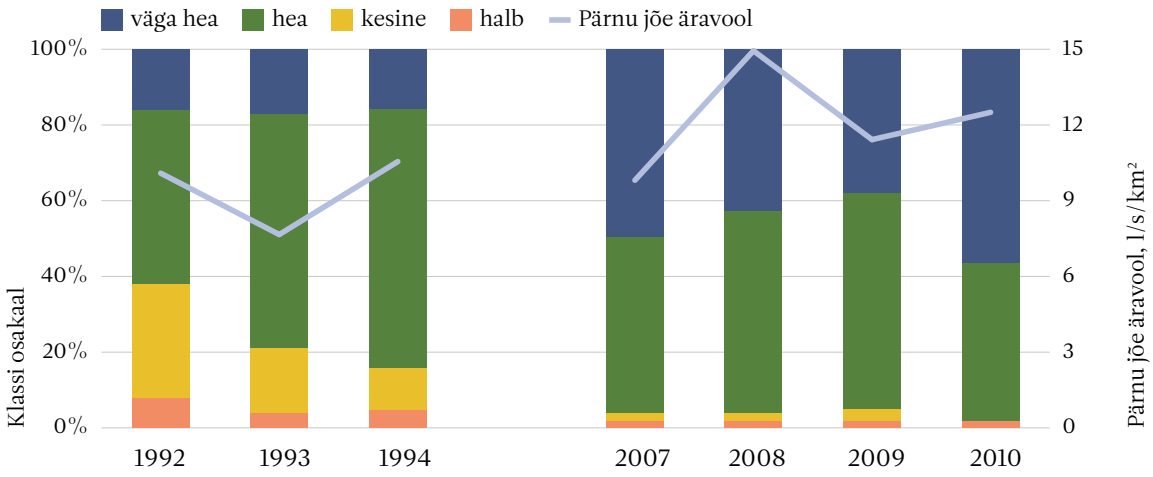
Kõigi seisundiklassi hüdrokeemiliste näitajate järgi määratav koondhinne näitab siiski, et Eesti jõgede keemiline üldseisund on heal tasemel. Valdava osa seiratud jõgede hüdrokeemiline seisund on hea või väga hea (Joonis 26). Tuleb lisada, et pidevalt on halva seisundiga Linnusaare oja, kuid selle põhjused on looduslikud – Linnusaare oja on sooveelise (väga madal pH-tase) toitumisega.

Paljud jõed on kahe seisundi piiril, olles ühel aastal heas ja teisel aastal väga heas seisundiklassis. Sellise muutuse põhjuseks ei ole inimtegevus, vaid erinevad hüdroloogilised tingimused aastate lõikes.



Joonis 25. Erinevate seisundiklasside osakaal Eesti jõgedes fosfori ja lämmastiku järgi.

Jõgede veerohkuse muutlikkuse näitamiseks on joonisel 26 esitatud ka Pärnu jõe Oreküla seirejaama lävendis mõõdetud aasta keskmine äravool. Jooniselt 26 on selgesti näha, et võrreldes 1990. aastate algusega, on oluliselt kasvanud väga heas seisundis jõgede osakaal ning vähenenud halba või kesisesse seisundikassi kuuluvate jõgede hulk.



Joonis 26. Erinevate hüdrokeemiliste seisundiklasside osakaal Eesti jõgedes.

VÄIKEJÄRVEDE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Väikejärvede seire ülesanne on uurida Eesti järvede seisundit ning selle muutumist, et koguda informatsiooni väikejärvede kaitse ning kasutamise korraldamiseks. Veekogudes uuritakse vee abiootilisi omadusi, erinevaid elustikurühmi, hüdromorfoloogilist režiimi ja valgala tingimusi.

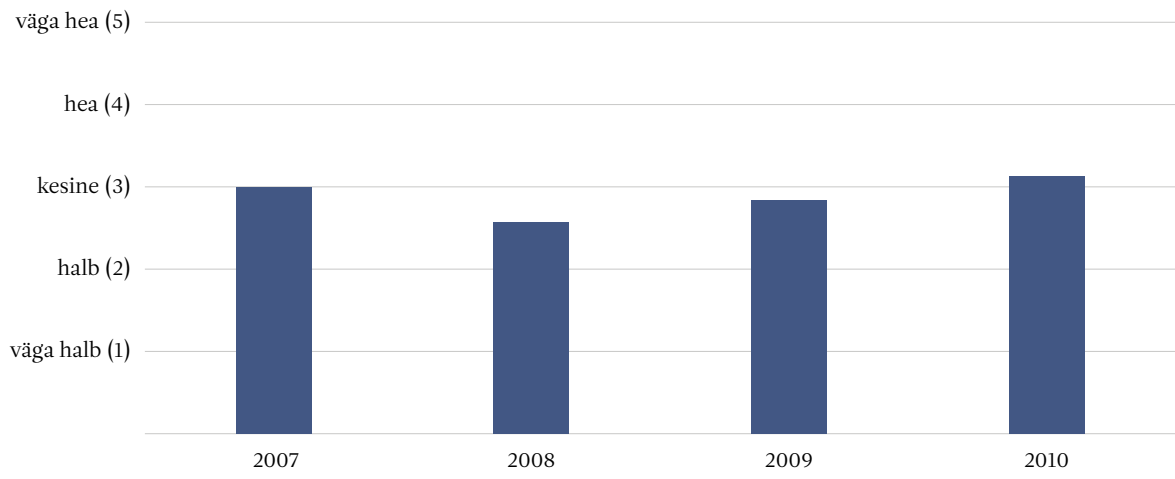
EESTI VÄIKEJÄRVEDE SEISUND

Ingmar Ott – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi limnoloogiakeskus

2007.–2010. aastal on püsivaatlusjärvede ökoloogiline seisund püsinud üldiselt stabiilsena ja kõikunud vaid ühe kvaliteediklassi ulatuses.

2007. aastal muudeti senist väikejärvede seire korda. Euroopa Liidu veepoliitika raamdirektiivi (VRD) nõuete järgi alustasid kõik liikmesriigid kolme tüüpi seiret: ülevaate-, operatiiv- ja uurimuslik seire. Neist esimene on võrreldav varasemaga, kus peamine eesmärk on teha järve ökoloogiline inventuur võimalikult kompleksselt ja määrata seisund. Väikejärvede ülevaateseiret viivad Eestis läbi Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi limnoloogiakeskus (elustik ja abiootilised näitajad) ja OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Tartu filiaal (Tartu labor). Operatiivseire on lihtsam ja seda viiakse läbi riskiveekogudes, kus analüüsitakse peamiselt ohustatumaid bioloogilisi elemente ja abiootilisi näitajaid. Proove analüüsitakse Tartu laboris. Suuremad muutused võrreldes varasemaga olid järgmised: vaatlussageduse suurendamine, kalastiku lisandumine uuritavate elustikurühmade hulka, valgalade analüüsi ja hüdromorfoloogiliste tingimuste uurimise lisandumine. Ülevaateseire läbiviija ülesandeks oli ka operatiivseire ettepanekute tegemine. Uurimuslikku seiret seni veel Eesti väikejärvedes tehtud ei ole. Operatiivseire vajalikkus Eesti tingimustes on sageli vaieldav, sest järvede kehvema seisundi põhjused pole teada. Seega ei ole esmatähtis aastast aastasse ohustatud bioloogilisi elemente uurida, kui ei ole teada muutuse põhjustaja ja vastav ökoloogiline mehhanism (põhjuste-tagajärgede käik). Oluline on pöörata tähelepanu hoopis uurimuslikule seirele.

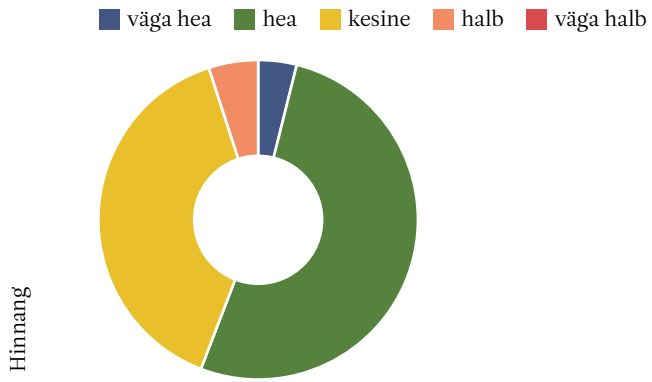
Ajavahemikul 2007–2010 vaadeldi kaheksat püsivaatlusjärve: Nohipalo Mustjärv (Eesti IV järvetüüp), Nohipalo Valgejärv (V), Uljaste (V), Ähijärv (III), Viitna Pikkjärv (V), Pühajärv (III), Suurlaht (VIII) ja Rõuge Suurjärv (III).



Joonis 27. Ökoloogilise seisundi koondhinnang püsivaatlusjärvedes 2007.–2010. aastal.

Nende hulgas on proportsionaalselt rohkem reostusele tundlikumaid järvetüüpe (IV ja V), kuid siiski on aastatel 2007–2010 järvede ökoloogiline seisund üldiselt säilinud ja kõikunud vaid ühe kvaliteediklassi ulatuses. Kõigi püsivaatlusjärvede seisund on sõltumata tüübist valdavalt hea (Joonis 27). 2008. aastal hinnati aga kolme järve seisundit kesiseks. Olulisemaid muutusi on märgata vaid Viitna Pikkjärves. Muutuste põhjusi pole küll uuritud, aga võib oletada inimmõju valgalal (tallamine, risustamine ja veevõtt metsatulekahju kustutamiseks).

Püsivaatlusjärvede kõrval uuriti nimetatud perioodil veel 86 järve, neist kolme oli tugevasti muudetud ja kolm olid tehisjärved. Vaadeldud järved hõlmasid kõiki Eesti väikejärvede tüüpe. Valdavalt on järvede seisund hea (Joonis 28). Halba kvaliteediklassi liigitati Harku, Käsmu, Lasva järv ja Vööla meri. Harku järve võib pidada hetkel kõige halvema seisundiga järveks Eestis. Selline on järve olukord olnud juba pikemat aega. Käsmu järv on tundliku ökosüsteemiga ning kehva olukorra on põhjustanud ilmselt kaldalähedane arendustegevus. Lasva järve on rikkunud arvatavasti ümbruskaudne asustus. Vööla meri on kadumas, vett on väga vähe järel.



Joonis 28. Väikejärvede seisundi koondhinnangud 2007.–2010. aastal.

Kesise seisundiga oli sel perioodil 30 järve, millest tuntumad on Aheru, Kaiavere, Kaiu, Karijärv, Keeri, Maardu, Mäeküla, Nõuni, Tamula, Veisjärv, Õisu ja Ülemiste. Üldiselt on järvede seisund statistilises kooskõlas nn valgala indeksiga ($r = 0{,}63$), kus arvestatakse inimasustuse tihedust, maakasutustüüpide protsentuaalset jaotust, võimalikku koormust koduloomadest, teadaolevat jääkreostust ja hüdromorfoloogilist mõjutatust.

Eesti väikejärvede ökoloogiline seisund sõltub suurel määral ilmastikuoludest. See tõendab omakorda, et järved on suhteliselt heas olukorras. Vastupidine näide on Harku järv, mille seisund on olnud aastaid kehv ilmastikust sõltumata.

PEIPSI JÄRVE HÜDROKEEMILINE JA -BIOLOOGILINE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Peipsi järve hüdrokeemilise ja -bioloogilise seire eesmärk on koguda infot järve veekeskkonna hetkeseisundi kohta ja jälgida pikaajalisi trende. Muuhulgas viiakse läbi Eesti ja Venemaa teadlaste ühisekspeditsioone, mille käigus analüüsitakse kogutud proovides erinevaid bioloogilisi, füüsikalisi ja keemilisi parameetreid.

PEIPSI JÄRVE SEISUND HÜDROKEEMILISE JA HÜDROBIOLOOGILISE SEIRE TULEMUSTE JÄRGI

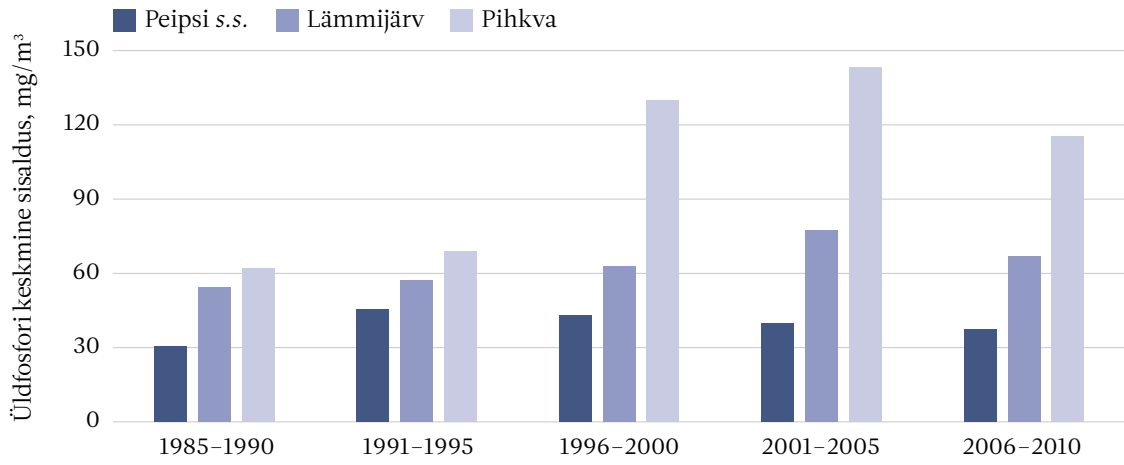
Külli Kangur, Olga Buhvestova – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Peipsi järve seisund on ebastabiilne, olles aastate lõikes eriti muutlik madalas ja väikese veemahuga Pihkva järves. Peipsi vee kvaliteet on viimaste aastakümnete jooksul halvenenud.

Pikaajalise eutrofeerumise ja suure intensiivsusega kuumalainete koosmõjul võib järve seisund ootamatult muutuda, olles elustikule katastroofiliste tagajärgedega.

Viimaste aastate uuringud Peipsil on näidanud, et järve ökosüsteem on ebastabiilne ja selle edasist suundumust on keeruline prognoosida. Peipsi unikaalse ökosüsteemi tasakaalu kadumine kujutab potentsiaalset riski ühelt poolt bioloogilisele mitmekesisusele, ökosüsteemi tervisele ja funktsioneerimisele, teisalt aga kalavarudele.

Elustikurühmade ja ökosüsteemi kui terviku muutuste aluseks on järve toitesooladega rikastumine (eutrofeerumine). Lisaks nõrgestavad järve ökosüsteemi püsivust kliimamuutused. Inimtekkeline eutrofeerumine avaldub eelkõige järveosade erinevuse (järve polaarsuse) suurenemises vee fosforisisalduse (P) suhtes (Kangur, Möls, 2008). Peamine inimmõjuilming on suurenenud üldfosfori ($P_{üld}$) kontsentratsioon järve lõunapoolsete osade vees (Joonis 29). Fosfori kõrge kontsentratsioon põhjustab intensiivseid ja kauakestvaid sinivetikaõitsenguid, mida on Peipsil ka viimastel aastatel esinenud.

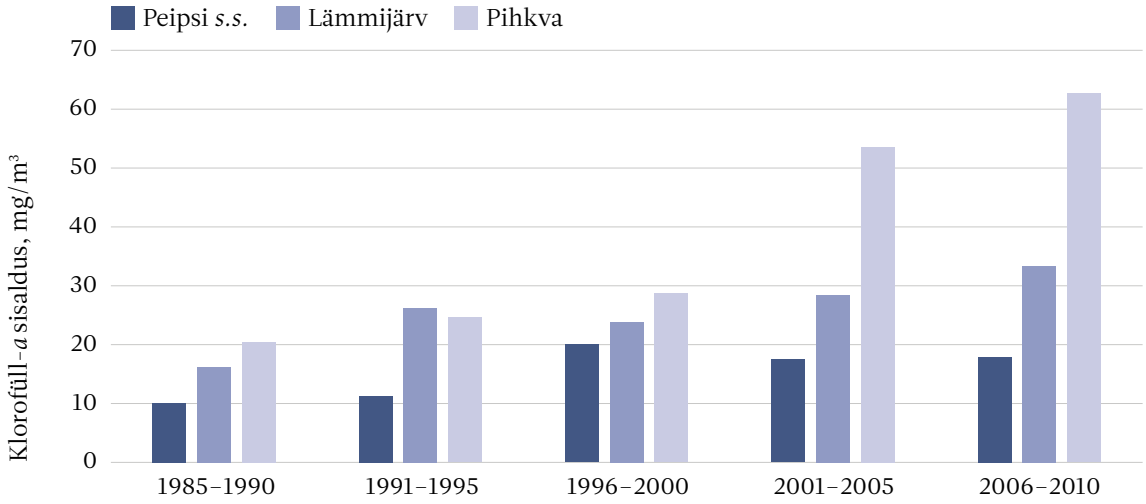


Joonis 29. Üldfosfori sisalduse dünaamika (geomeetriline keskmine avaveeperioodil, 100.–310. päev aastas) Peipsis *s.s.*, Lämmijärves ja Pihkva järves.

Pikaajalise trendina on fosfori tase Peipsis *s.s.* (Suurjärve) osas küll stabiliseerunud, kuid keskmine fosfori kontsentratsioon on kõigis järveosades jätkuvalt kõrgem kui 1980. aastatel. $P_{üld}$ sisalduse järgi võib 2006.–2010. aasta keskmiste näitajate põhjal hinnata Peipsi *s.s.* ja Lämmijärve seisundit kesiseks, Pihkva järve (ainult augusti andmete põhjal) seisundit aga halvaks.

Üldlämmastiku ($N_{üld}$) sisaldus on kogu Peipsi järves püsinud viimase 25 aasta jooksul stabiilsemana kui üldfosfori sisaldus. Siiski on täheldatud kõigi järveosade vees viimase viie aasta keskmisena $N_{üld}$ sisalduse tõusu, mida võib seostada veerohkusega ja ka varasemate soojade talvedega (2007/2008). $N_{üld}$ sisalduse järgi võib 2006.–2010. aasta keskmiste näitajate põhjal hinnata kõigi järveosade seisundit kesiseks.

Vee kvaliteedi halvenemist Peipsis peegeldavad ka mitmed muud näitajad: klorofüll-*a* sisalduse pikaajaline dünaamika näitab alates 1990. aastatest tõusu (Joonis 30), seevastu vee läbipaistvus Secchi ketta järgi on viimase 50 aasta jooksul vähenenud kõigis järveosades. Mõlema näitaja (klorofüll-*a*, Secchi) põhjal võib Peipsi *s.s.* ja Lämmijärve seisundit hinnata kesiseks, Pihkva järve seisundit aga halvaks.



Joonis 30. Klorofüll-*a* sisalduse dünaamika Peipsis *s.s.*, Lämmijärves ja Pihkva järves.

Fütoplanktoni biomassi (FBM) pikaajaline dünaamika näitab viimasel kümnendil tõusu järve lõunapoolsetes osades. Vetikakoosluse sesoonne dünaamika on kaotanud normaalse pikaajalise rütmi: biomassi tipp on olnud alati oktoobris, kuid 2010. aasta maikuu kuumalaine tingis erandlikult FBMi maksimumi hoopis kevadel, mais. Erakordne nähtus oli veel ränivetikate väga väike biomass ja liikide hulk. FBMis domineerivad endiselt sinivetikad – nende osatähtsus fütoplanktonis on kasvanud seoses ränivetikate osa vähenemisega. FBMi 2006.–2010. aasta vegetatsiooniperioodi keskmiste põhjal on Peipsi *s.s.* ja Lämmijärve seisund kesine, Pihkva järve seisund halb. Sinivetikate osakaal vetikate biomassis näitab aga kesist seisundit kõigis kolmes järveosas.

Zooplanktonit on järves viimastel aastatel tunduvalt vähem kui 1990. aastate lõpul ja 2000. aastate algul. Peipsi põhjaloomastiku kooslused on aastate lõikes püsinud küllaltki stabiilsed ja liigiliselt mitmekesised. Hironomiidide ja väheharjasusside biomass on eutroofsemas Pihkva järves kõrgem kui väiksema toitelisusega ning sügavamas Peipsis *s.s.* osas. Väikeseid limuseid on Pihkva järves vähem, samuti oli rändkarbi arvukus Peipsi põhjaosa puhtamas vees ja puhtamal põhjal märgatavalt kõrgem kui mudasemas Pihkva järves.

Suurtaimestiku seisund ja epifüütoni ohtrus näitavad, et Peipsi kaldavee reostus on suurenenud. Roostiku juurdekasv on kõige kiirem Lämmijärves ja Suurjärve põhjaosas. 2010. aastal uuritud seirepunktides oli vähenenud niiskuslembeste ja kaldaveetaimede liikide arv, mis seostub viimaste aastate kõrge veetasemega. Kokkuvõttes on üldhinnang nii bioloogiliste kui ka füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate põhjal Peipsile *s.s.* ja Lämmijärve osas kesine ning Pihkva järves halb. Samas võib veetaseme märgatav tõus lähiajal leevendada järves eutrofeerumise ilminguid.

Kuumalainete ja eutrofeerumise koosmõjul võivad tekkida järsud ettearvamatud häired Peipsi ökosüsteemis, millel on ulatuslik mõju kalastikule. 2010. aasta ülikuum juuli tõi kaasa kalade massilise

hukkumise. Peipsil on viimase 50 aasta jooksul korduvalt täheldatud kalade massilist suremist soojadel suvedel, kui kuumaperiood oli eriliselt pikk, veetemperatuur kõrge (26–28 °C) ning samal ajal esines sinivetikate massiline õitseng.

Kui varasemalt kannatasid põhiliselt jaheda vee liigid nagu tint ja rääbis, siis viimaste kalade suremiste ajal olid oluliselt mõjutatud ka põhjaelulised liigid (kiisk), kuna põhjas tekkis hapnikupuudus. Näiteks rääbise jaoks loetakse kriitiliseks piiriks juba veetemperatuuri üle 18 °C ja vee hapnikusisaldust alla 2 mg O_2 L^{-1} (Elliott, Bell, 2011). Katsetraalpüükide andmete võrdlus enne ja pärast kalade suremist näitas, et kuumalaine mõjutas oluliselt kogu järve kalakooslust, aga enim noorkalu, kelle osakaal katsetraalpüükides vähenes oluliselt. Pärast 2010. aasta suve kalade suremist vähenes Peipsis mitme liigi (koha, ahvena) järelkasv võrreldes 2009. aasta andmetega. Keskkonnaekstreemumid on Peipsis muutunud sagedasemaks, seega esineb ka kalade suremist sagedamini ning need on laiaulatuslikumad, haarates pelgalt kõige madalamate järveosade asemel kogu järve. Korduvad kuumalained võivad viia mõne kalapopulatsiooni vähenemiseni või isegi kadumiseni. See on juba juhtunud tindiga.

KASUTATUD KIRJANDUS

Elliott, J. A., Bell, V. A. 2011. Predicting the potential long-term influence of climate change on vendace (Coregonus albula) in Bassenthwaite Lake, U. K. – *Freshwater Biology*, 56, 395–405.

Kangur, K., Möls, T. 2008. Changes in spatial distribution of phosphorus and nitrogen in the large north-temperate lowland Lake Peipsi (Estonia/Russia). – *Hydrobiologia*, 599, 31–39.

VÕRTSJÄRVE HÜDROKEEMILINE JA -BIOLOOGILINE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Võrtsjärve hüdrokeemilise ja -bioloogilise seire käigus jälgitakse Võrtsjärve kui elukeskkonna seisundit nii hüdrokeemilistest kui ka -bioloogilistest näitajatest lähtuvalt. Eelkõige muudab seire oluliseks järve asukoht – paiknedes aktiivse põllumajandusega piirkonnas on toiteainete sissekanne järve suur ning järve troofsus kõrge.

VÕRTSJÄRVE SEISUND HÜDROKEEMILISE JA HÜDROBIOLOOGILISE SEIRE TULEMUSTE JÄRGI

Lea Tuvikene, Peeter Nõges, Tõnu Feldmann, Helen Tammert, Helen Agasild, Priit Zingel, Henn Timm, Külli Kangur, Arvo Tuvikene – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

☺ Võrtsjärve vees on vähenenud toiteainete kontsentratsioon.

😐 Kõrge veetaseme mõjul on vähenenud veesisese taimestiku vohamine.

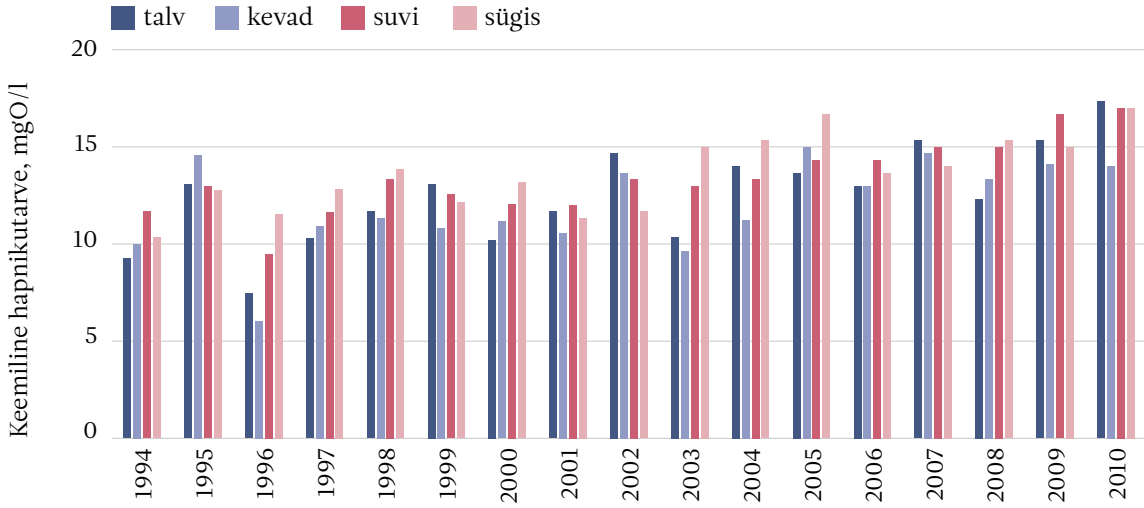
☹ Tulenevalt looduslikust vee tumeduse tõusust on vähenenud vee läbipaistvus ja kasvanud klorofüll-*a* kontsentratsioon. Võrtsjärve põhjaloomastiku arvukus on vähenenud.

Madala (keskmine sügavus 2,8 m), aga samas suure pindalaga (270 km^2) Võrtsjärve ökoloogilise seisundi kõige olulisem mõjutaja on veetase, mille keskmine sesoonne amplituud (1,4 m) võib põhjustada kuni kolmekordset veemahu muutust. Madal- ja kõrgveeperioodid vahelduvad umbes 30-aastaste tsüklitena. Kui 2007. aastal oli järve veetase veel keskmisest madalam, siis aastail 2008–2010 oli see märkimisväärselt üle paljuaastase keskmise, mis on avaldanud soodsat mõju ka järve ökoloogilisele seisundile.

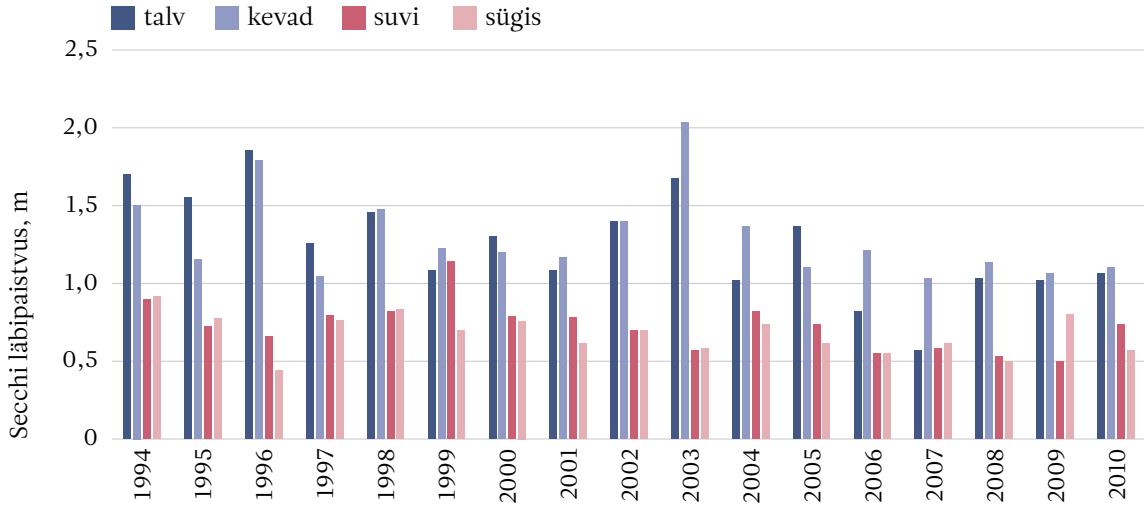
Peamiselt põllumajandusest ja asulate heitveest pärinev toiteainetekoormus kui peamine inimmõju Võrtsjärvele jääb veetaseme mõjule alla ja nende mõjude tegeliku vahekorra hindamine järve ökoloogilise seisundi kujunemisel on üsna keerukas. Lootustandev on asjaolu, et toiteainete kontsentratsioonid näitasid järve head seisundit isegi madalaveelisel 2007. aastal, nagu ka järgnenud kõrge veetasemega perioodil.

Seniste Võrtsjärve seireandmete kõige selgem ja tugevam trend on huumusainete hulga kasv, mida näitab keemilise hapnikutarbe tõus (Joonis 31) ning mis on Võrtsjärve keemilist ja bioloogilist režiimi viimastel aastakümnetel tugevasti mõjutanud. See paistab olevat globaalne muutus, sest veele kollakat või pruuni värvust andvate huumusainete hulk on drastiliselt kasvanud paljudes Euroopa ja Põhja-Ameerika järvedes (Freeman *et al*. 2001; Skjelkvåle *et al*. 2001; Löfgren *et al*. 2003; Hongve *et al*. 2004; Evans *et al*. 2005, 2006; Worrall *et al*. 2005; Vuorenmaa *et al*. 2006). Nimetatud tõusu põhjused on keerulised ja peituvad osaliselt temperatuuri- ja sademerežiimi muutustes (Jennings *et al*. 2010), osaliselt aga happeliste sademete vähenemises (Evans *et al*. 2005, 2006).

Vee tumeduse kasv ei ohusta otseselt järvede elustikku ega inimtervist, ent on peamine põhjus, miks Võrtsjärve vee läbipaistvus aastast-aastasse langema kipub (Joonis 32) ja miks varjutaluvad niitjad sinivetikad (*Limnothrix planctonica* ja *Limnothrix redekei*) järves püsivalt domineerivad, vaatamata reostuskoormuse vähenemisele. Ka klorofüll-*a* kontsentratsioonis ilmneb tõusutrend ja kehtiva hindamisskaala (Pinnaveekogumite..., 2009) alusel sattus Võrtsjärv selle näitaja järgi aastail 2007–2010 halba või isegi väga halba kvaliteediklassi. See tendents ei näita siiski ökoloogilise seisundi halvenemist, vaid vetikate kohastumuslikku reaktsiooni valgustingimustele, mis on halvenenud vee suurema tumeduse tõttu.



Joonis 31. Keskmine keemiline hapnikutarve (KHT_{Mn}) Võrtsjärves sesoonses lõikes.



Joonis 32. Keskmine vee läbipaistvus Secchi ketta järgi Võrtsjärves sesoonses lõikes.

Fütoplanktoni biomassis ega liikide arvus seireperioodil 1994–2010 selgeid pikaajalisi trende ei ilmne. 2010. aastal oli suvine ja sügisene fütoplanktoni liikide arv siiski keskmisest suurem ja juunis loendusproovist määratud liikide hulk (55) oli 1994. aastast alates selle kuu kõrgeim.

Pikaajalised andmed on näidanud, et mida kõrgem on veetase, seda vähem on Võrtsjärves algloomi. 2007. aastast on nende hulk järjekindlalt vähenenud. Kuna põhiliselt kahaneb just baktertoiduliste ripsloomade arvukus, keda peetakse eutrofeerumise indikaatoriteks, võib ka siin näha järve seisundi paranemise märke. Lisaks ärasöömissurve vähenemisele on ka lahustunud orgaanilise aine hulga kasv järves loonud bakteritele soodsa pinnase – vahepealsete aastate langusele vaatamata on nende arvukuse üldtrend 16 aasta jooksul Võrtsjärves tugevalt kasvanud.

Võrtsjärve põhjaloomastiku liigilises koosseisus ja koosluste levikus pole viimastel aastatel olulisi muutusi toimunud. Jätkuvalt domineerivad põhiliselt eutroofsetele järvedele iseloomulikud rühmad: surusääsklased ehk hironomiidid ja väheharjasussid ehk oligoheedid. Põhjaloomade üldine arvukus on aga oluliselt vähenenud (v.a erandlikud 2004. ja 2007. aasta): aastatel 2009–2010 oli nende biomass ligi kaks korda väiksem kui perioodi 1973–2006 keskmine. Seega on põhjatoiduliste kalade toidulaud jäänud kesisemaks. Võrtsjärve seisundi hinnangut litoraali suurselgrootute põhjal kipub ebasoodsamaks kallutama ja inimmõju varjutama kõrge veetaseme mõju.

Võrtsjärves kasvab eutroofsele järvele iseloomulik veetaimestik: kaldaveetaimestikus domineerib

harilik pilliroog, ujulehtedega taimestikus kollane vesikupp ja veesiseses taimestikus tähk-vesikuusk. Kaldaveetaimestik ümbritseb praktiliselt katkematu vööna kogu järve. Kohati, eriti järve põhja- ja idakaldal, on erinevate meetoditega piiratud või täielikult eemaldatud roostik. Juba kolmandat aastat püsiva kõrge veetaseme mõjul oli 2010. aastal veesisest taimestikku põhja- ja idakaldal hõredamalt, avavees oli vähem tähk-vesikuuse ja läik-penikeele kogumikke ning lõunaosas võis täheldada varasematel aastatel laiunud tihedate kollase vesikupu ja valge vesiroosi väljade taandumist.

Igal kalaseire aastal (2006, 2008 ja 2010) on Võrtsjärve 32–35 teadaolevast kalaliigist sektsioonvõrkudesse jäänud 12–13 liiki. Kaaluliselt domineerib enamasti särg, järgneb ahven. Püütud kalade keskmised tüsedusindeksid näitavad, et nende elutingimused ei ole nende aastate jooksul halvenenud. Kõrge veeseisu aastatel (2008 ja 2010) saadi suuremad kalade biomassid järve taimestikurikkas lõunaosas, väga madalaveelisel 2006. aastal hoidusid kalad peamiselt järve põhja- ja keskossa.

Kehtiva seiremääruse põhjal sai Võrtsjärve ökoloogilise seisundi hinnata 2007. ja 2008. aastal halvaks, 2009. ja 2010. aastal kesiseks, kusjuures seisundi „paranemise" taga on pigem kõrge veetase kui inimmõju vähenemine.

KASUTATUD KIRJANDUS

Evans, C. D., Chapman, P. J., Clark, J. M., Monteith, D. T., Cresser, M. S. 2006. Alternative explanations for rising dissolved organic carbon export from organic soils. – *Global Change Biology*, 12, 2044–2053.

Evans, C. D., Monteith D. T., Cooper D. M. 2005. Long-term increases in surface water dissolved organic carbon: observations, possible causes and environmental impacts. – *Environmental Pollution*, 137, 55–71.

Freeman, C., Evans, C. D., Monteith, D. T., Reynolds, B., Fenner, N. 2001. Export of organic carbon from peat soils. – *Nature*, 412, 785.

Hongve, D., Riise, G., Kristiansen, J. F. 2004. Increased colour and organic acid concentrations in Norwegian forest lakes and drinking water – a result of increased precipitation? – *Aquatic Sciences*, 66, 231–238.

Jennings, E., Järvinen, M., Allott, N., Arvola, L., Moore, P., Naden, P., Aonghusa, C. N., Nõges, T. Weyhenmeyer, G. A. 2010. Impacts of Climate on the Flux of Dissolved Organic Carbon from Catchments. In: The Impact of Climate Change on European Lakes (George, D. G. Ed.). Springer, p. 199–220.

Löfgren, S., Forsius, M., Andersen, T. 2003. Climate induced water color increase in Nordic lakes and streams due to humus. Nordic Council of Ministers, Brochure, Copenhagen, Denmark, 12 p.

Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord. Keskkonnaministri määrus nr 44, 28.07.2009. RTL 2009, 64, 941.

Skjelkvåle, B. L., Stoddard, J. L., Andersen, T. 2001. Trends in Surface Water Acidification in Europe and North America (1989–1998). – *Journal Water, Air, & Soil Pollution*, 130, 787–792.

Vuorenmaa, J., Forsius, M., Mannio, J. 2006. Increasing trends of total organic carbon concentrations in small forest lakes in Finland from 1987 to 2003. – *Science of the Total Environment*, 365, 47–65.

Worrall, F., Burt, T., Adamson, J. 2005. Fluxes of dissolved carbon dioxide and inorganic carbon from an upland peat catchment: implications for soil respiration. – *Biogeochemistry*, 73, 515–539.

NARVA VEEHOIDLA HÜDRO- BIOLOOGILINE JA -KEEMILINE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Narva veehoidla hüdrobioloogilise ja -keemilise seire eesmärk on saada infot Narva veehoidla veekeskkonna seisundi kohta. Muuhulgas toimuvad ühisekspeditsioonid koos Venemaa teadlastega. Jälgitakse veekvaliteeti lähtuvalt füüsikalis-keemilistest näitajatest ning veehoidla erinevaid organismirühmi.

NARVA VEEHOIDLA SEISUND HÜDROKEEMILISE JA HÜDROBIOLOOGILISE SEIRE TULEMUSTE JÄRGI

Külli Kangur, Olga Buhvestova – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Raskmetallide- ja naftasüsivesinike sisaldused on seireperioodil Narva veehoidlas jäänud enamasti alla määramispiiri – samas võib see olla tingitud liialt kõrgest määramispiirist.

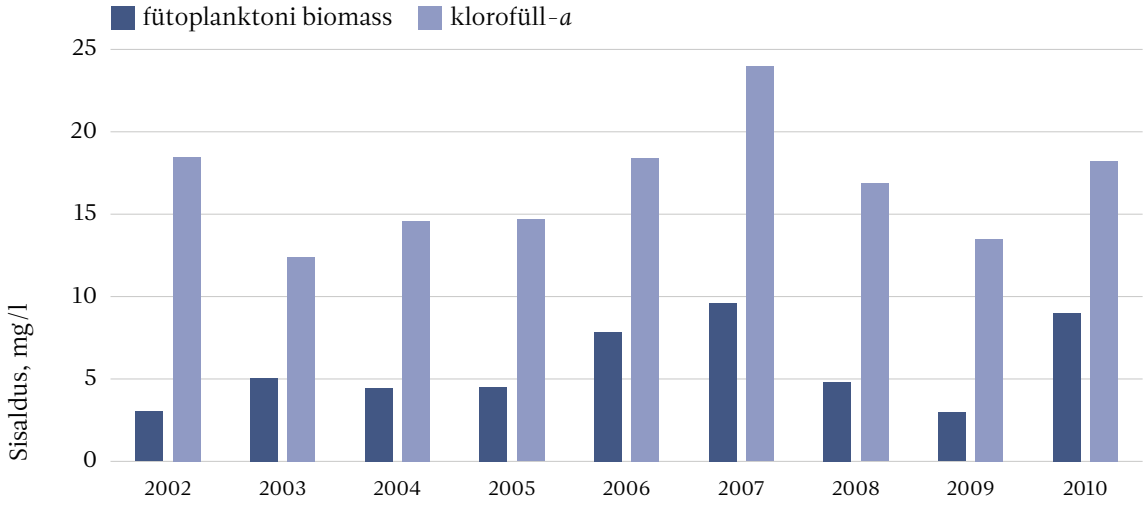
Üks kord aastas läbiviidavatest vaatlustest ei piisa Narva veehoidla ökoloogilise seisundi hindamiseks. Samuti ei uurita veehoidlas olulisi kvaliteedielemente (taimestikku, kalastikku, põhjaloomastikku).

Narva veehoidla on inimtekkeline reguleeritud veerežiimiga tehisveekogu. Vastavalt keskkonnaministri määrusele (Pinnaveekogumite..., 2009) määratakse tehisveekogul või tugevasti muudetud veekogul ökoloogiline potentsiaal, mis näitab, kui sarnane on selle veekogumi ökosüsteemi struktuuri ja funktsioneerimise kvaliteet veekogu tüübi poolest sellele veekogule kõige sarnasemale looduslikule veekogule. Senised Narva veehoidla uuringud on näidanud, et vaadeldav veekogu on omaduste poolest teistest erinev ja sarnast looduslikku veekogu Eestis ei leia. Seetõttu võiks Narva veehoidlat käsitleda omaette veekogu tüübina, mille seisundi hindamiskriteeriumite väljatöötamiseks oleks otstarbekas kasutada riikliku seire raames alates 2000. aastast kogutud andmeid.

Narva veehoidla piirkonda on koondunud põlevkivitööstus. Seega on igati põhjendatud seire käigus ohtlike reostusainete määramine ning veekogule seisundile hinnangu andmisel peab arvestama ka raskmetallide- ja naftasüsivesinike sisaldusega. Aastatel 2000–2010 on raskmetallide sisaldused Narva veehoidla vees jäänud enamasti alla määramispiiri. Naftaproduktide sisaldus oli perioodil 2000–2010 valdavalt <0,05 mg/ l. Perioodi kõrgeim naftaproduktide sisaldus (0,15 mg/ l) leiti 2007. aastal Balti soojuselektrijaama tuhaplatoo lähistel ja veehoidla keskosas.

Narva veehoidla vee kvaliteeti määrab suuresti Peipsi järv, mille peamine keskkonnaprobleem on eutrofeerumine, samuti mõjutab järve oluliselt Pljussa jõgi. Eutrofeerumise ilminguid esineb ka Narva veehoidlas: kõrge biogeenide sisaldus, sinivetikate domineerimine fütoplanktoni biomassis, väikeste zooplankterite ülekaal loomses planktonis. Narva veehoidla vee üldfosfori ja üldlämmastiku keskmine kontsentratsioon oli aastate 2000–2010 augustis vastavalt 0,042 mg P/l ja 0,624 mg N/l. Üldfosfori sisalduse poolest ei erinenud aastail 2000–2010 seirejaamadest saadud tulemused omavahel kuigivõrd.

Narva veehoidla madalus muudab selle eriti tundlikuks muutlike looduslike tingimuste suhtes, mistõttu seisundiindikaatorid varieeruvad aastast aastasse tugevasti. See tuli hästi esile kahe viimase aasta – 2009. aasta veerohke ja jaheda suve ning 2010. aasta kuuma ja kuiva suve – vastupidises mõjus veehoidla ökosüsteemile. 2009. aasta augustis, mis oli vihmane ja jahe, oli Narva veehoidla vee kvaliteet paranenud väga paljude hüdrokeemiliste näitajate poolest. 2010. aasta kuiv ja kuum suvi kajastus peamiste eutofeerumist põhjustavate toiteainete (üldlämmastiku ja eriti üldfosfori) suurenenud sisalduses ning nitraatide sisalduse vähenemises tasemele, mis jäi allapoole määramispiiri. Seega soodustasid 2010. aasta suvised ilmastikutingimused vetikate arengut ja fütoplanktoni biomassi teket: keskmine fütoplanktoni biomass oli 2010. aasta augustis eelmise aasta sama ajaga võrreldes ligi kolm korda kõrgem (Joonis 33).



Joonis 33. Fütoplanktoni biomass ja klorofüll-*a* sisaldus Narva veehoidlas uuritud aastatel.

2010. aastal oli oluliselt tõusnud sinivetikate biomass ja klorofüll-*a* sisaldus, samuti liikide arv loendusproovis, kuid jäänud siiski mõõdukalt eutroofsele tasemele. 2010. aastale oli iseloomulik ka suurenenud ränivetikate biomass. Zooplanktonit on Narva veehoidlas erakordselt vähe, domineerivad tugevalt eutroofset vett iseloomustavad väikesekaalulised zooplankterid. Nii zooplanktonivähesus kui ka suurte zooplankterite harv esinemine viitavad kalamaimude tugevale toitumissurvele.

Narva veehoidla seisundile on väga raske anda optimaalset hinnangut, kuna vaatlused on ainult ühekordsed, pealegi ei uurita vohavat suurtaimestikku, zooplanktoni koosseisu kontrollivat kalastikku ega põhjaloomastikku.

KASUTATUD KIRJANDUS

Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord. Keskkonnaministri määrus nr 44, 28.07.2009. RTL 2009, 64, 941.

PEIPSI JA VÕRTSJÄRVE RANDADE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Peipsi ja Võrtsjärve rannaprotsesside dünaamika jälgimine annab olulist informatsiooni randade seisundi ja selle muutuste kohta. Samuti annab seire infot looduslike protsesside ja inimtegevuse mõju kohta Peipsi ja Võrtsjärve randadele.

PEIPSI JA VÕRTSJÄRVE RANDADE SEISUND

Anto Raukas, Elvi Tavast – Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut

Jätkuvalt kõrgenev veetase soodustab randade purustusi. Endiselt on probleemiks randade risustamine.

Randade seiret viidi kuni 2007. aastani üheaegselt läbi mõlemal järvel, kuid 2008. aastast viiakse seda läbi rotatsiooni põhimõttel – ühel aastal Peipsil (2008, 2010) ja teisel aastal Võrtsjärvel (2009, 2011). Seireprofiilide asukohad on määratletud keskkonnaministri 21. augusti 2003 määrusega nr 70 (RT 2003, 96, 1439).

Peipsil on rajatud kaheksa seireala: Remniku, Silla, Alajõe, Kuru, Kauksi, Ranna, Meerapalu ja Mehikoorma. Lisaks sellele on rajatud lisaprofiile, et saada rannas toimuvatest protsessidest paremat ülevaadet. Võrtsjärvel on seitse seireala: Limnoloogiajaam, Vehendi, Trepimäe, Tamme, Vanause, Vaibla ja Valma.

Aastail 1987–1992 taandus rannaastang Peipsi põhjarannikul Remnikul kuus ja Alajõel neli meetrit (Foto 3). Seejärel kuni aastani 2007 oli mõlemas järves madal veeseis ja olulisi lainetuse põhjustatud purustusi ei esinenud. 2008. aastal algas mõlemas järves aga veetaseme tõus, mis saavutas senise maksimumi aastal 2010. Kolme aastaga taandus rannaastang Peipsi põhjarannikul keskmiselt kaks meetrit. Kauksi ojast kuni Narva jõe lähteni



Foto 3. Astang Alajõe seirealal 22.06.2010 (Foto: Avo Miidel).

kujunesid kõikjal murrutusastangud, mille kõrgus Kuru seirealal ulatus 1,8 meetrini. Alajõel purustati randa viiv trepp, Ranna seirealal ulatuvad purustused hooneteni (Foto 4). 2007. aastal alustati Ranna seirealal lautri ehitust, mis aga 2010. aastal oli täiesti purustatud. Võrtsjärve ääres Valma puhkekeskuse juures said tugevaid kahjustusi värskelt rajatud sadamamuulid.

A. Jaani ja A. Reapi (2001) hinnangul on Peipsi veerohkuses selged tsüklid. Sama on märkinud Võrtsjärve kohta A. Järvet (2003). Kuivõrd A. Jaani ja A. Reap ennustavad veetõusu jätkumist ja maksimumi alles 2015. aastal, siis võib mõlema järve rannavööndis prognoosida purustuste intensiivistumist. Lisaks nimetatud tsüklitele esinevad mõlemal järvel suured aastasisesed veetaseme muutused. Olulist veetaseme muutust ja randade



Foto 4. Purustused Ranna seirealal 28.04.2010 (Foto: Anto Raukas).

purustusi võib põhjustada ka lühiajaline tugev tuul. Tõsiseks ohuks randadele on kevadeti asetleidev rüsijää rünne, mis toimus Alajõe sadama juures ja Nina külas ka 2010. aasta kevadel.

Paljudes kohtades, eriti Peipsi põhjarannikul on hakanud muret tekitama tuuleerosioon, mis on puude juurtelt liiva minema kandnud ja mahalangevad puud on muutunud inimestele ohtlikuks. Eriti on seda märgata Alajõe seirealal. Silla seirealal on tuul puhunud liiva mitmekümne meetri kaugusele metsa alla ja värskelt kujunev luide pikeneb aastas ligikaudu pooleteise meetri võrra.

Peipsi põhjarannikul liigub settevool Narva jõe lähteala suunas, tekitades seal ummistust. Edasikantava liiva mahud on küllalt suured. Mõõdetud 100 meetri pikkuselt ja 15 meetri laiuselt alalt oli ärakantava liiva kogus aasta jooksul umbes 500 kuupmeetrit. Ranna purustuse intensiivistumise korral on need kogused tulevikus märksa suuremad.

Muret tekitab ka üha suurenev negatiivne inimmõju. Peipsi põhjarannikul Smolnitsa luidetel ning Silla, Alajõe ja Kauksi seirealal ulatub inimtekkeliste tallamiskraavide sügavus mõnekümnest sentimeetrist meetrini. Endiselt tehakse rannikualal lõkkeid ja pannakse kontrollimatult prahti maha. Samuti sõidetakse rannal mootorsõidukitega.

KASUTATUD KIRJANDUS

Jaani, A., Reap, A. 2001. Water level prognosis for the near future. In: Lake Peipsi. Meteorology. Hydrology. Hydrochemistry (Nõges, T., ed.). Tartu: Sulemees Publishers, p. 47.

Järvet, A. 2003. Võrtsjärve hüdroloogia. Rmt-s: Võrtsjärv. Loodus, Aeg. Inimene (Haberman, J., Pihu, E., Raukas, A., toim.). Eesti Entsüklopeediakirjastus, 141–169.

OHTLIKE AINETE SEIRE VEEKOGUDES

Programmi lühikirjeldus

Ohtlike ainete seire veekogudes jälgib ohtlike ainete (raskmetallid, fenoolid, naftaproduktid, pestitsiidijäägid jt) pikaajalisi muutusi siseveekogudes, kasutades selleks nii Eesti jõgedele iseloomulikke bioindikaatororganisme kui ka andmeid veekogude põhjasetete ja vee keemilise koostise kohta.

OHTLIKUD AINED EESTI VEEKOGUDES

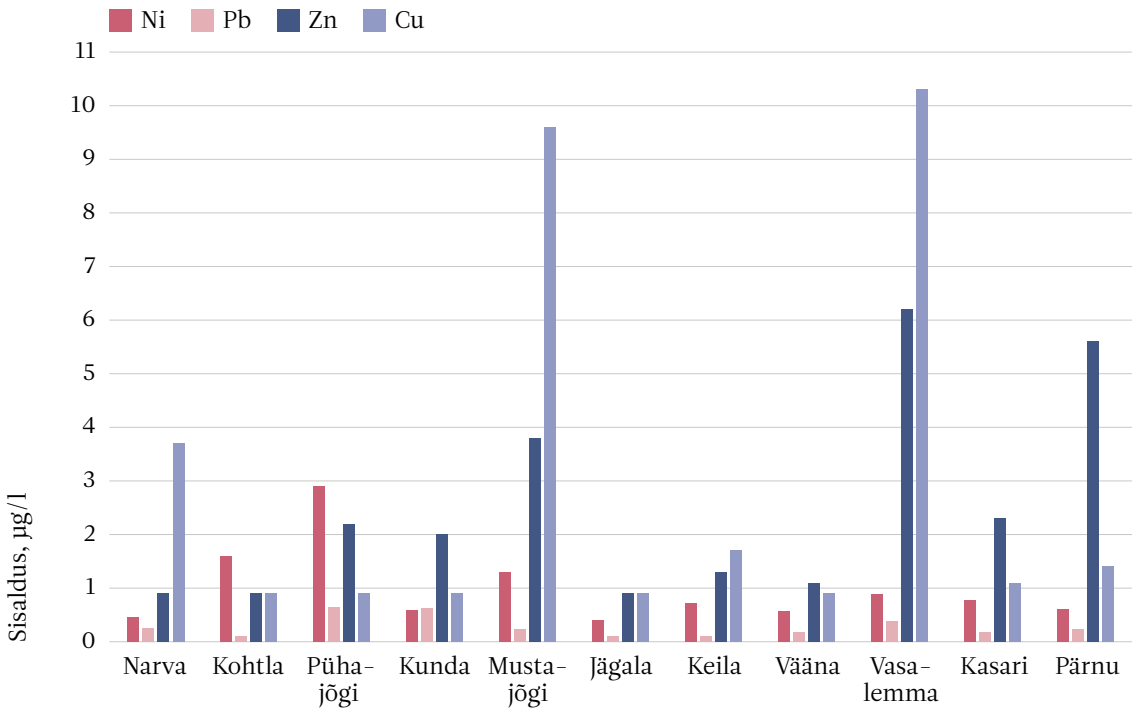
Ott Roots – Eesti Keskkonnauuringute Keskus

- Võrreldes teiste Euroopa jõgedega on Eesti jõgedes ohtlike ainete sisaldused ühed madalamatest.
- Siseveekogude vees määratud ohtlike ainete kontsentratsioonid jäid seireperioodil (2007–2010) enamasti alla määramispiiri.
- Edaspidi tuleks kaaluda mõnede ftalaatide, tinaorgaaniliste ühendite ning nonüül- ja oktüülfenoolide lisamist riikliku seire programmi.

Seireprogrammi raames on viimastel aastatel tegeletud nii programmi metoodilise arendamise kui ka erinevate ainete sisalduste määramisega veekogudes. Varasemate veeseire tulemuste põhjal koostasid Eesti Keskkonnauuringute Keskuse eksperdid 2006. aastal soovitused siseveekogude ohtlike ainete kehtiva seireprogrammi uuendamiseks (Kört, Roots, 2007). Rannikumere ohtlike ainete seireks andsid Euroopa Liidu ja Eesti õigusaktidel põhinevaid soovitusi (Martin *et al.* 2006) Tartu Ülikooli Eesti mereinstituudi eksperdid. Enne 2007. aastat loeti prioriteetseteks ohtlikeks aineteks, mille sisaldust veekeskkonnas on vaja edasi uurida, ühe- ja kahealuselised fenoole, raskmetalle (Cr, Cu, Ni ja Zn) ning baariumi (Roots, 2008).

Aastatel 2007–2010 analüüsiti veekeskkonnas ohtlikke ühendeid, mida Eestis ei olnud varem võimalik määrata. Osa analüüse tehti Eestis ja osa telliti välismaalt. Kokku määrati üle 120 aine või ühendi sisaldus Eesti veekeskkonnas. Määratavateks aineteks ja ainerühmadeks olid raskmetallid, fenoolid ja nende derivaadid, polüaromaatsed süsivesinikud, lenduvad orgaanilised ühendid, tinaorgaanilised ühendid, ftalaadid, polübroomitud difenüüleetrid, naatriumtripolüfosfaat, lühi- ja keskmise ahelaga klooritud parafiinid, perfluoroühendid, pentaklorofenool, tsüaniidid, pestitsiidid jt.
Siseveekogude vees määratud ohtlike ainete kontsentratsioonid jäid enamasti alla määramispiiri (Loos *et al.* 2008; Tamm, 2010; Leisk *et al.* 2011; Roots, Nõmmsalu, 2011). Eranditeks olid mõnede raskmetallide (Joonis 34), ftalaatide, benseeni, tinaorgaaniliste ühendite ja fenoolide sisaldused vees (Tamm, 2010; Roots, Nõmmsalu, 2011). Ka rahvusvahelise projekti "EU Wide Monitoring Survey of Polar Persistent Pollutants in European River Waters" kuulunud kolme Eesti jõe – Narva, Purtse ja Emajõe – vesi hinnati veeproovide põhjal väga puhasteks, olles ühed puhtamad kõigist projektist osalenud jõgedest (Tabel 2) (Loos *et al.* 2008).

Eestist Läänemerre juhitud ohtlike ainete koormused on siiani välja arvutatud ainult raskmetallidele (Cu, Cd, Pb, Zn, Hg), millest peaaegu 100% kanduvad Läänemerre jõgede kaudu. Vase osas andsid Eesti jõgedest suurimad koormused Läänemerre kolm jõge: Pärnu (28 t/a), Narva (24,2 t/a) ja Kasari (13,5 t/a). Kaadmiumi osas pärinesid suurimad koormused peamiselt Valgejõest (0,022 t/a), plii osas Narva jõest (4,71 t/a) ning tsingi osas Jägala (5,36 t/a), Kasari (3 t/a) ja Pirita (2,12 t/a) jõest (Loigu, Leisk, 2009). Käesoleval ajal on riiklikust keskkonnaseire siseveekogude ohtlike ainete programmist välja jäänud Vasalemma jõgi (vääriskala jõgi), mis tuleks lähiajal veekogude seiresse kaasata.



Joonis 34. Raskmetallide sisaldus Eesti jõgede vees 2010. aasta kevadel (Roots, Nõmmsalu, 2011).

Tabel 2. Prioriteersete ainete ja teatavate muude saasteainete sisaldused Eesti jõgedes ja võrdlus teiste Euroopa Liidu (EL) jõgedega (maksimaalne sisaldus ja keskmine sisaldus) (Loos *et al.* 2008)

Aine	**Ühik**	**Emajõgi**	**Purtse**	**Narva**	**EL jõgede maksimaalne sisaldus**	**EL jõgede keskmine sisaldus**	**Määramispiir**
Duiron	ng/l	2	0	2	864	41	1
Simasiin	ng/l	0	0	0	169	10	1
Isoproturoon	ng/l	0	0	0	1959	52	1
Atrasiin	ng/l	0	0	0	46	3	1
Nonüülfenool	ng/l	0	0	0	4489	134	50
Tert-oktüülfenool	ng/l	0	0	0	557	13	10
PFOA	ng/l	1	1	0	174	12	1
PFOS	ng/l	1	0	1	1374	39	1

KASUTATUD KIRJANDUS

Roots, O., Nõmmsalu, H. (koost.). 2011. Aruanne veekeskkonnale ohtlike ainete sõeluuringu tulemustest Eestis (LIFE07 ENV/EE/000122 „Balti riikide tegevused ohtlike ainete reostuse vähendamisel Läänemeres"), Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ ja MTÜ Balti Keskkonnafoorum, 95 lk.

Loos, R., Gawlik, B. M., Locoro, G., Rimaviciute, E., Contini, S., Bidoglio, G. 2008. EU Wide Monitoring Survey of Polar Persistent Pollutants in European River Water. EUR 23568 EN, European Communities, 51 p.

Roots, O. 2008. Proposal for selection of national priority hazardous substances for Estonian surface water bodies. – *Ecological Chemistry*, 17, 1, 22–34.

Leisk, Ü., Koort, E., Roosalu, K. 2011. Põhja-Eesti jõgede hüdrokeemiline seire. Tallinna Tehnikaülikool, 45 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses

Loigu, E., Leisk, Ü. 2009. Eesti reostuskoormuse arvutamine ning aruannete esitamine Helsingi Komisjoni PLC-Water töörühmale. Tallinna Tehnikaülikool, 16 lk.

Kört, M., Roots, O. (koost.). 2007. Ohtlike ainete seireprogrammi uuendamine. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, 61 lk.

Martin, G., Jaanus, A., Simm, M., Kotta, J., Kutsar, T. (koost.). 2006. Rannikumere seire vastavuse analüüs Eesti ja rahvusvahelistele normatiivdokumentidele ja ettepanekud seireprogrammi muutmiseks. Tartu Ülikooli Eesti mereinstituut, 45 lk.

Tamm, I. 2010. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 6. detsembri 2008 direktiivi 2008/105/EÜ nõuete täitmiseks prioriteetsete ainete inventuur ning seirekorralduse analüüs, AS MAVES, 24 lk. Käsikiri Keskkonnaministeeriumi veeosakonnas.

HÜDROLOOGILINE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Hüdroloogiline seire annab ülevaate Eesti pinnavee füüsikalisest seisundist rannikumeres, jõgedes, järvedes ja soodes. Peamised registreeritavad parameetrid on veetasemed ja jõgede vooluhulgad. Jõgede vooluhulkade andmed on olulised veebilansi ja reostuskoormuse arvutustes. Veetasemete mõõtmine võimaldab koos meteoandmetega prognoosida üleujutusi.

SISEVEEKOGUDE HÜDROLOOGILINE SEIRE VEEKOGUDE SEISUNDI HINDAMISEL

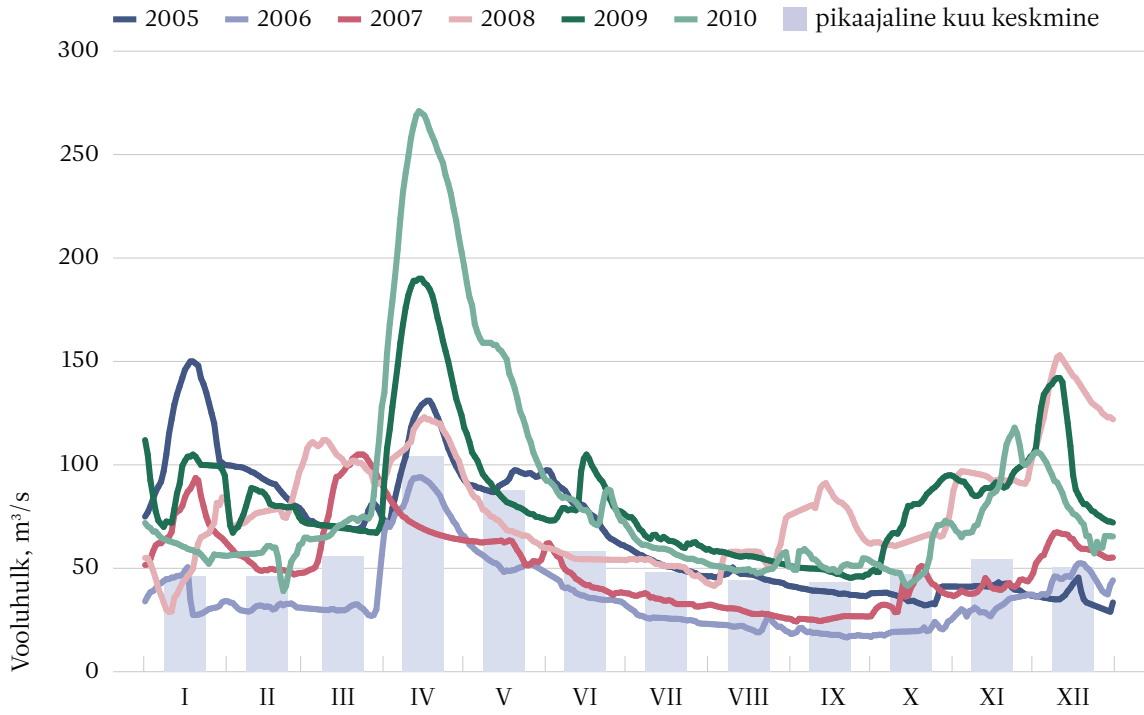
Olga Kovalenko, Liidia Klaus – Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituut

Aastatel 2007–2010 ületas veerikkus tervikuna pikaajalist keskmist 30% võrra. Ainult 2007. aastal oli äravool võrreldav pikaajalise keskmisega, järgmised kolm aastat olid aga veerikkad (Tabel 3). Nende aastate (2008–2010) keskmine äravool ületas normi vastavalt kuni 70%, 50% ja 10%. 2008. aasta oli koguni kõige veerikkam viimase kahe aastakümne jooksul – intensiivsete sadude tõttu tõusis suvel ja sügisel veetase ja äravool mitmekordselt. Eriti tugev hoovihm Jõhvis 2008. aasta augustis (kahe päeva jooksul 116 mm) tõi jõgedele tulvaveetipu ning mõned Jõhvi linna tänavad olid üleujutatud. Sama aasta novembri alguses ületas veetase mõnes piirkonnas isegi kevadist suurveetaset.

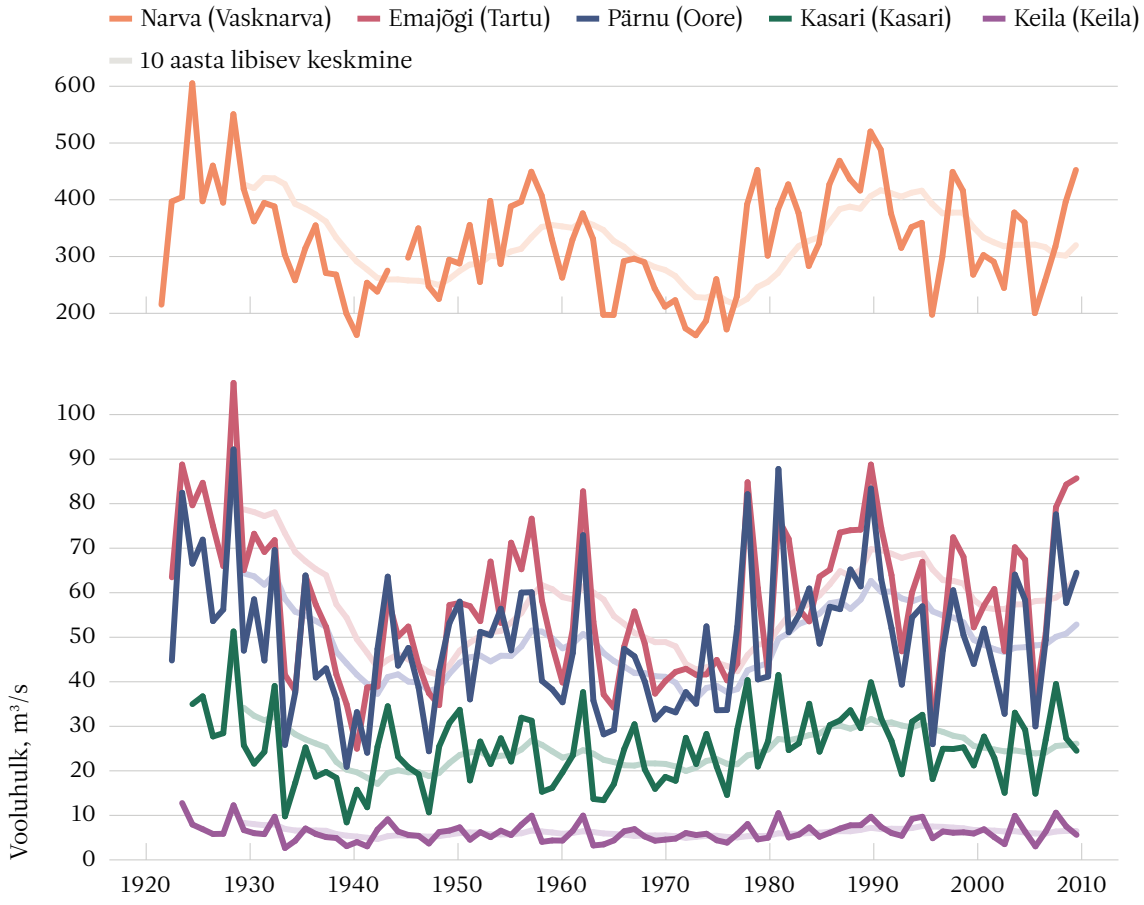
Tabel 3. Aastakeskmiste vooluhulkade kõrvalekaldumine pikaajalisest keskmisest (1,0)

Jõgi	**Hüdromeetriajaam**	**Aasta**				**Periood**
		2007	**2008**	**2009**	**2010**	**2007–2010**
Purtse	Lüganuse	0,7	1,6	1,4	0,8	1,1
Narva	Vasknarva	0,8	1,0	1,0	1,1	1,0
Kasari	Kasari	1,0	1,6	1,4	1,3	1,4
Keila	Keila	1,0	1,9	1,5	0,9	1,3
Lõve	Uue-Lõve	2,0	1,8	1,5	1,5	1,7
Pärnu	Oore	1,1	1,7	1,5	1,1	1,3
Emajõgi	Tartu	0,9	1,5	1,5	1,4	1,3
Õhne	Tõrva	1,1	1,6	1,4	1,6	1,4
Põltsamaa	Pajusi	0,9	1,7	1,5	1,1	1,3
Väike-Emajõgi	Tõlliste	1,1	1,5	1,3	1,3	1,3
Keskmine		1,0	1,6	1,4	1,2	1,3

Kõige kõrgemad veetaseme ja äravoolu tipud esinesid aga 2010. aastal. Emajõel kestis kõrgest veetasemest tekitatud ohtlik periood 2. aprillist kuni 19. maini, seega 48 päeva. Suurveeperioodi tipp oli 16. aprillil, kui veetase kerkis kuni 331 cm üle Tartu hüdromeetriajaama nulltaseme. Samas on Tartu linnale ohtlikuks veetasemeks hinnatud 239 cm üle jaama nulli. Suurim vooluhulk registreeriti Tartu hüdromeetriajaamas 14. aprillil – 271 m^3/s. Perioodi 1887–2010 andmete põhjal esineb 2010. aasta tasemega võrreldav veetase Emajõel tõenäosusega 7% (üks kord 14 aasta jooksul). Võttes arvesse seireandmeid alates 1941. aastast, esineb 2010. aasta tasemega võrreldav veetase Emajõel tõenäosusega 4% (üks kord 25 aasta jooksul). Joonisel 35 on toodud Emajõe Tartu hüdromeetriajaama äravoolu andmed perioodil 2007–2010.



Joonis 35. Emajõe Tartu hüdromeetriajaama äravoolu hüdrograafid perioodil 2007–2010.

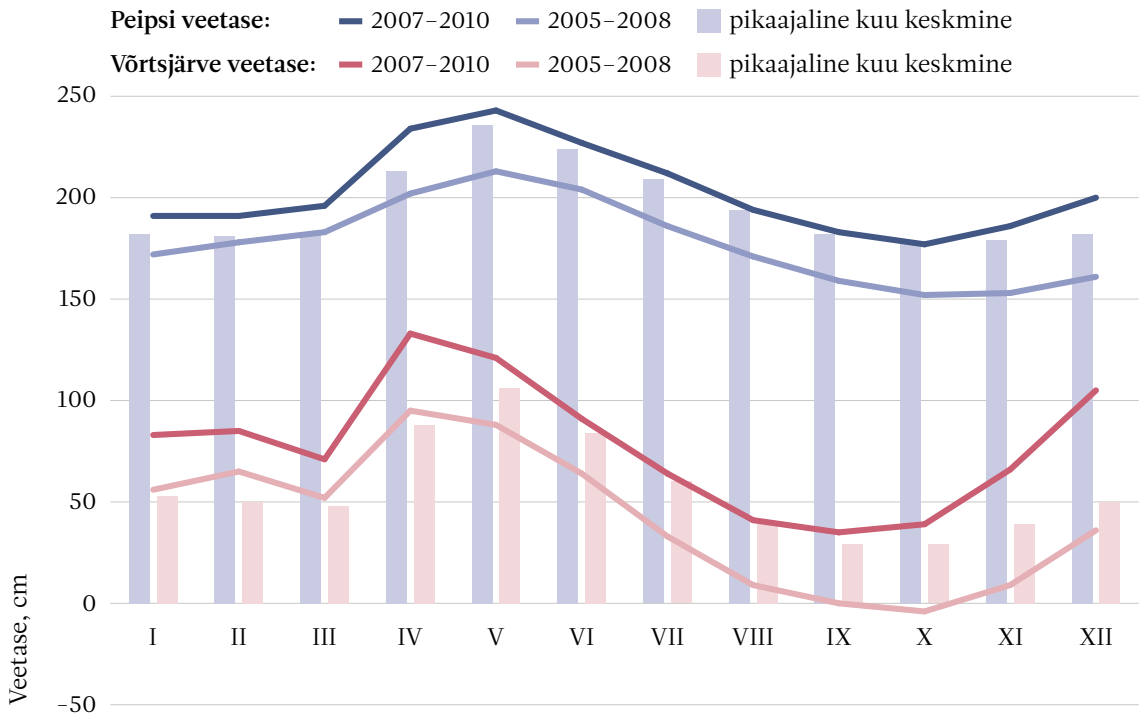


Joonis 36. Pikaajalised aasta keskmised vooluhulgad Vasknarva, Oore, Kasari ja Keila hüdromeetriajaamades.

Narva jões, mis on Eesti veerohkeim jõgi, esines 2010. aastal suurim vooluhulk 24. mail – 763 m³/s. Perioodi 1903–2010 andmete põhjal esineb selline vooluhulk 9% tõenäosusega. Kõrgeima registreeritud veetasemeni (280 cm) jäi aga üks meeter puudu. Räpina, Tõrve, Roostoja ja Tõrva hüdromeetriajaamas esines lühiajalisi äärmiselt väikesi vooluhulki ning suuri veetaseme kõikumisi, mida põhjustas ülalpool asuvate paisude reguleerimine. Eesti jõgede aasta keskmise äravoolu lineaarne trend (1922–2010) aga ei näita suurenemis- või vähenemistendentsi (Joonis 36). Analüüsides kümneaastaseid libisevaid keskmisi, on veerikaste ja veevaeste perioodide vaheldumisel leitud 25–30-aastased tsüklid. Vastavalt sellele võib oletada, et käesoleval ajal on alanud veerikas tsükkel.

Peipsi ja Võrtsjärve veetase

Peipsi ja Võrtsjärve veetase Mustvee ning Rannu-Jõesuu hüdromeetriajaamas ületas perioodil 2007–2010 pikaajalist keskmist vastavalt 8 ja 21 cm võrra. Veel 2007. aastal oli veetase nii Peipsil kui ka Võrtsjärvel allpool keskmist taset (Peipsil –23 cm ja Võrtsjärvel –34 cm). Kolme aasta jooksul aga veetase mõlemas järves tõusis ning 2010. aasta seisuga oli see Peipsi järvel 38 cm ja Võrtsjärvel 51 cm üle pikaajalise keskmise. Viimati oli Peipsi veetase pikaajalise keskmisega võrdne 2009. aasta mais-juunis, Võrtsjärvel 2008. aasta augustis. Hiljem on aga veetase olnud pikaajalisest keskmisest kõrgemal. Kuude lõikes on kõrgem veetase eriti märgatav aprillis-mais ja detsembris (Joonis 37).



Joonis 37. Peipsi järve – Mustvee ja Võrtsjärve – Rannu-Jõesuu kuu keskmised veetasemed.

SISEVEEKOGUDE SEIRE TULEMUSTE KOKKUVÕTE

Peeter Marksoo – Keskkonnateabe Keskus

Euroopa Liidu veepoliitika raamdirektiiv (VRD, 2000/60/EÜ) kohustab kõiki riike koostama veemajanduskavasid, mille eesmärk on saavutada veekogude hea seisund, milleks peab nii veekogu keemiline kui ka ökoloogiline seisund olema hea.

Veemajanduskavade koostamiseks on vaja hinnata kõigi veekogude seisundit. Seisundi hindamine põhineb valdavalt riikliku seirega kogutud andmetel. VRD nõuetest ja veemajanduskavade vajadustest lähtuvalt on 2007. aastast muutunud ka pinnaveekogude seire. Veekogude seisundi hinnang on aluseks veemajanduskavade meetmeprogrammide koostamisel, kus kavandatakse abinõud kesises ja halvas seisundis veekogude hea seisundi saavutamiseks ja vajadusel seatakse piiranguid, et vältida väga heas ja heas seisundis veekogude seisundi halvenemist. Meetmete kavandamisest lähtuvalt pöörati aastatel 2007–2009 enam tähelepanu seni vaatlemata või neile veekogudele, mille seisund oli kesine või oli hinnangu usaldusväärsus erinevatel põhjustel madal.

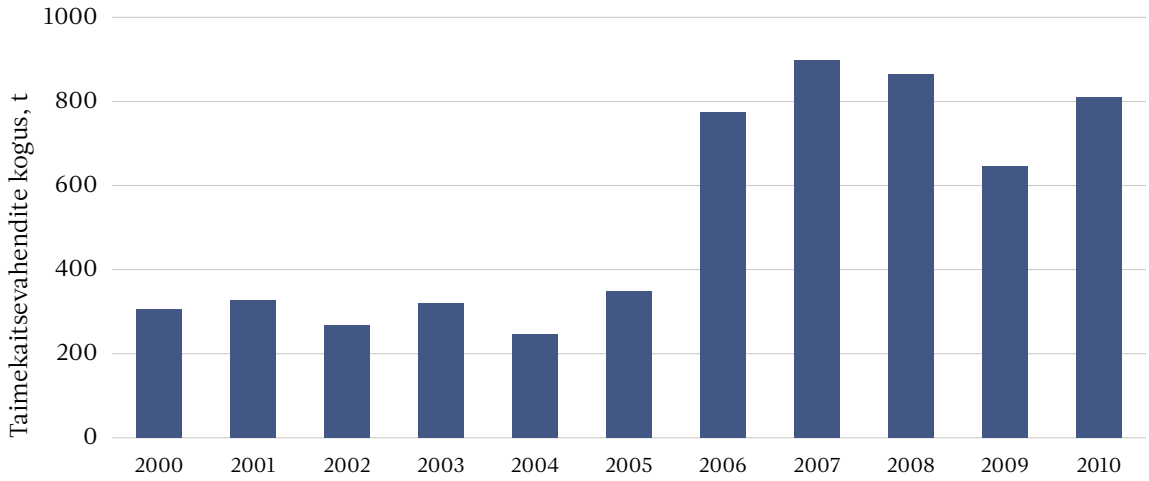
Lisaks seisundi hindamisele on veekogude seire ülesanne ka inimmõjust ja looduslike tingimuste kõikumisest põhjustatud suundumuste tuvastamine. Jõgede seire peab andma ka vajaliku info jõgedest merre ja järvedesse kantavate toiteainete ning ohtlike ainete koormuse kohta.

Veekogu **keemiline seisund** on hea, kui nn prioriteetsete ainete (määratud direktiiviga 2008/105/EÜ) ja teiste ohtlike ainete sisaldus ei ületa keskkonnaministri 2010. aasta määrusega nr 49 kehtestatud piirväärtusi (Pinnavee..., 2010). Ohtlike ainete hulka kuuluvad raskmetallid, taimekaitsevahendid, tööstuses ja olmes kasutatavad kemikaalid, ravimite jäägid, jäätmekäitluses vabanevad jt inimesele ja elustikule ohtlikud ained.

Enne Euroopa Liiduga ühinemist ei peetud ohtlikke aineid meie veekaitses kuigi oluliseks probleemiks, sest analüüside kõrge hinna ja laborite suutmatuse tõttu määrata madalaid ohtlike ainete kontsentratsioone nappis meil selles valdkonnas usaldusväärseid seireandmeid. Viimastel aastatel on Euroopa Liidu direktiivide nõuetest lähtuvalt ohtlike ainete seirele üha enam tähelepanu pööratud. Laborite suutlikkuse tõus ja Eesti osalemine mitmes ohtlike ainetega tegelevas rahvusvahelises projektis on andnud uusi andmeid ohtlike ainete sisalduse kohta nii veekogudes, põhjasetetes ja elustikus kui ka reoveepuhastite väljalaskudes ja reoveesettes. Põhjalikumate järelduste tegemiseks ei ole andmeid veel piisavalt ja mõne projekti tulemuste analüüs veel kestab, kuid esialgsed järeldused näitavad, et ohtlike ainete küsimus muutub meil järjest aktuaalsemaks. Lääne-Euroopaga võrreldes on Eesti keskkond endiselt puhtam, paljusid ohtlikke aineid pole meie keskkonnas üldse tuvastatud ja need, mida on leitud, jäävad alla lubatud piirnormide.

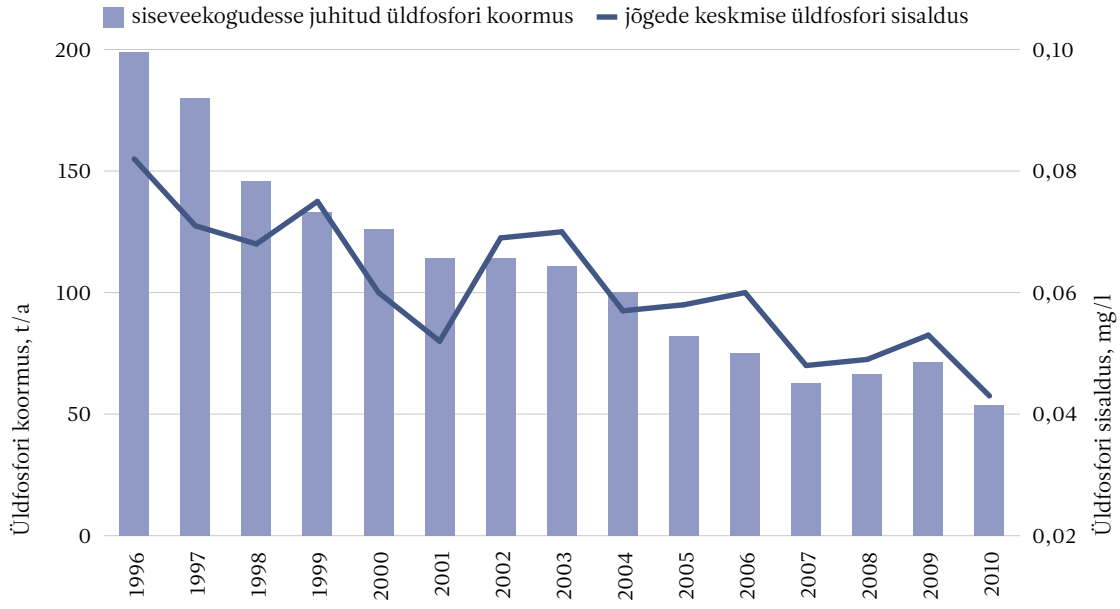
Pärast Eesti ühinemist Euroopa Liiduga on siinsete põllumeeste majanduslik olukord paranenud, mis võimaldab järjest rohkem kasutada taimekaitsevahendeid (Joonis 38). Pinnaveekogudes ei ole taimekaitsevahendite jääke seirega veel tuvastatud, kuid põllumajanduspiirkondade põhjavees on viimastel aastatel umbes 20–40% seirekaevudes leitud taimekaitsevahendite jääke. Sisaldused jäävad küll alla lubatud piirnormide, kuid see annab tunnistust sellest, et enam ei saa väita, nagu poleks taimekaitsevahendite kasutamine veekaitses Eestis probleem.

Veekogude **ökoloogilise seisundi** hindamisel arvestatakse eelkõige bioloogiliste kvaliteedielementide (sõltuvalt veekogu tüübist fütoplankton, bentilised ränivetikad, suurtaimed, põhjaloomad, kalad) olukorda. Lisaks elustikule vaadeldakse ka füüsikalis-keemilisi (hapnikuolud, temperatuur, pH, fosfori- ja lämmastikusisaldus) ning hüdromorfoloogilisi näitajaid (veetase, voolurežiim, vooluveekogu tõkestamatus, kaldavööndi seisund jne). Veepoliitika raamdirektiiv on esimene veekogusid käsitlev direktiiv, mis pöörab põhitähelepanu vee-elustikule ning veekogu hüdromorfoloogilisele seisundile. VRD järgi ei saa veekogu seisundit hinnata pelgalt veekvaliteedi järgi, esmatähtis on elustiku seisund. Nimekiri veekogudest, mille seisundit tuleb hinnata ning seisundi hindamise kriteeriumid on esitatud vastavas keskkonnaministri määruses nr 44, 2009 (Pinnaveekogumite..., 2009). Veekogude ökoloogilise seisundi hinnang põhineb antud veekogu tüübile iseloomulike võrdlustingimuste ehk inimtegevusest mõjutamata looduslikus seisundis nn võrdlusveekogude bioloogiliste kvaliteedielementide (BKE) ja veekvaliteedi võrdlemisel hinnatava veekogu näitajatega. Seisundit hinnatakse viieastmelise klassifikatsiooni alusel.

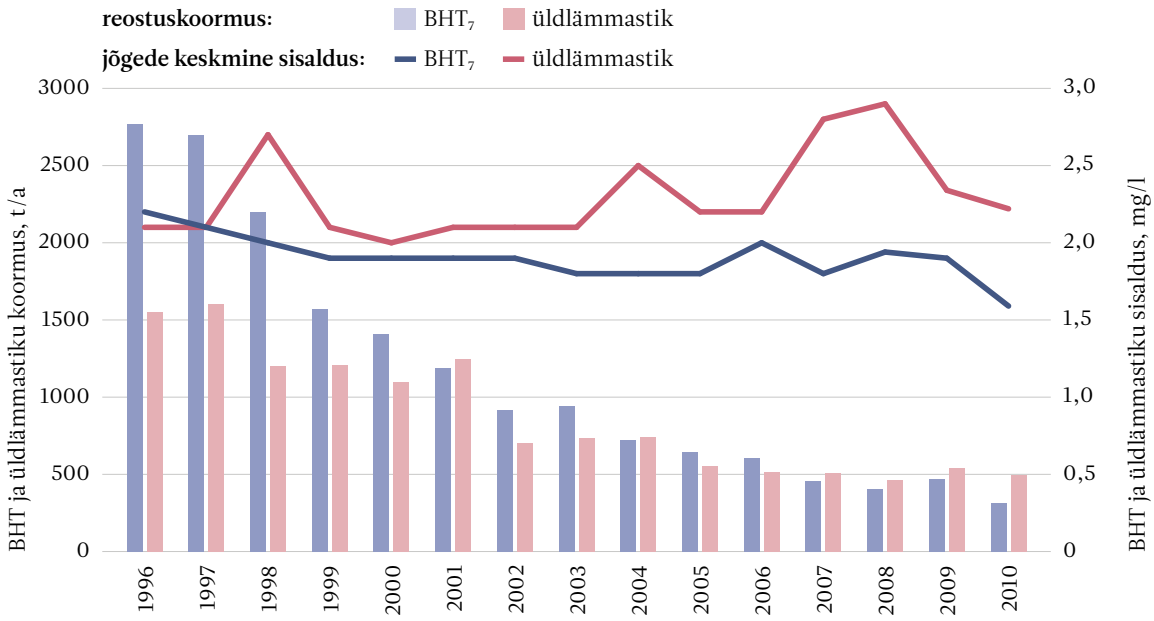


Joonis 38. Taimekaitsevahendite kasutamine Eestis viimasel kümnendil.

Inimtegevuse valdkonnad mõjutavad veekogusid erinevalt. Veekvaliteet sõltub peamiselt asulate ja tööstuse heitvetest ehk punktkoormusest ja põllumajandusest pärinevast hajukoormusest. Sisevee-kogude heitvee reostuskoormus on nii orgaanilise aine kui ka toiteainete osas viimase 15 aasta jooksul märgatavalt vähenenud (Joonised 39 ja 40), sest suuremate asulate ja tööstusettevõtete reoveepuhastus on oluliselt paranenud. Heitvee mõju veekogude fosfori- ja lämmastikusisaldusele on erinev. Jõgede fosforisisaldus sõltub oluliselt heitveekoormusest, seetõttu on reoveest fosforiärastuse paranemise ja jõgede keskmise fosforisisalduse vahel märgatav seos (Joonis 39). Kuigi keskmine fosforisisaldus on vaadeldaval perioodil langenud ligi kaks korda, on kõrge fosforitase suurematest jõgedest probleemiks veel Keila, Vääna, Pudisoo ja Selja jões. Suurte reoveepuhastite suhteliselt eeskujuliku tööga võrreldes ei ole osade väikepuhastite tõhusus ikka veel rahuldav ja seetõttu on ka mitme väikejõe seisund kesine või halb. Kuna riiklik hüdrokeemiline seire hõlmab peamiselt suuremaid jõgesid ning lisaks veel Pandivere ja Põltsamaa-Adavere nitraaditundliku ala jõgesid, kus fosforisisaldus on reeglina madal, ei kajastu osade väikejõgede kõrgem fosforisisaldus ka joonisel esitatud jõgede keskmises fosforisisalduses.



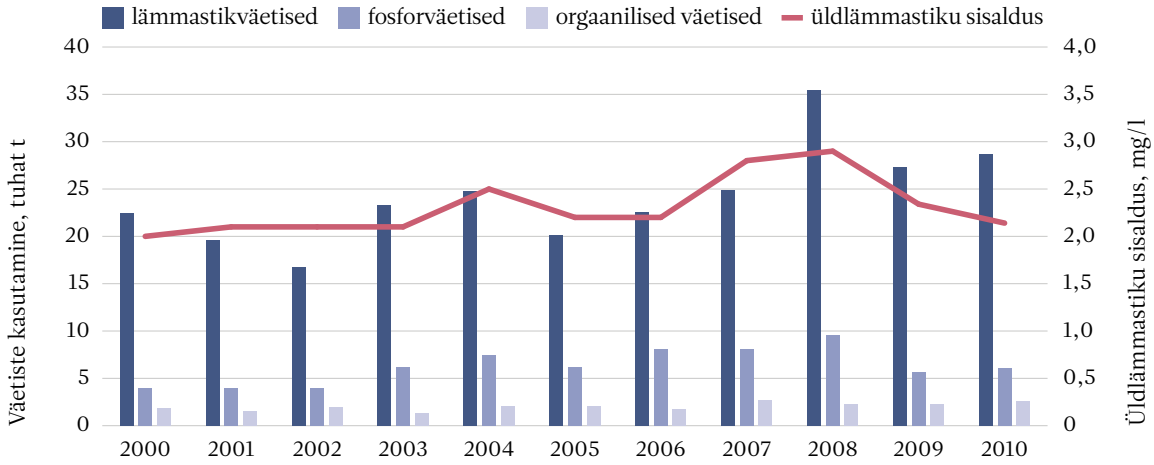
Joonis 39. Asulate ja tööstuse heitveega siseveekogudesse juhitud üldfosfori koormus ja Eesti jõgede keskmise üldfosfori sisaldus aastatel 1996–2010.



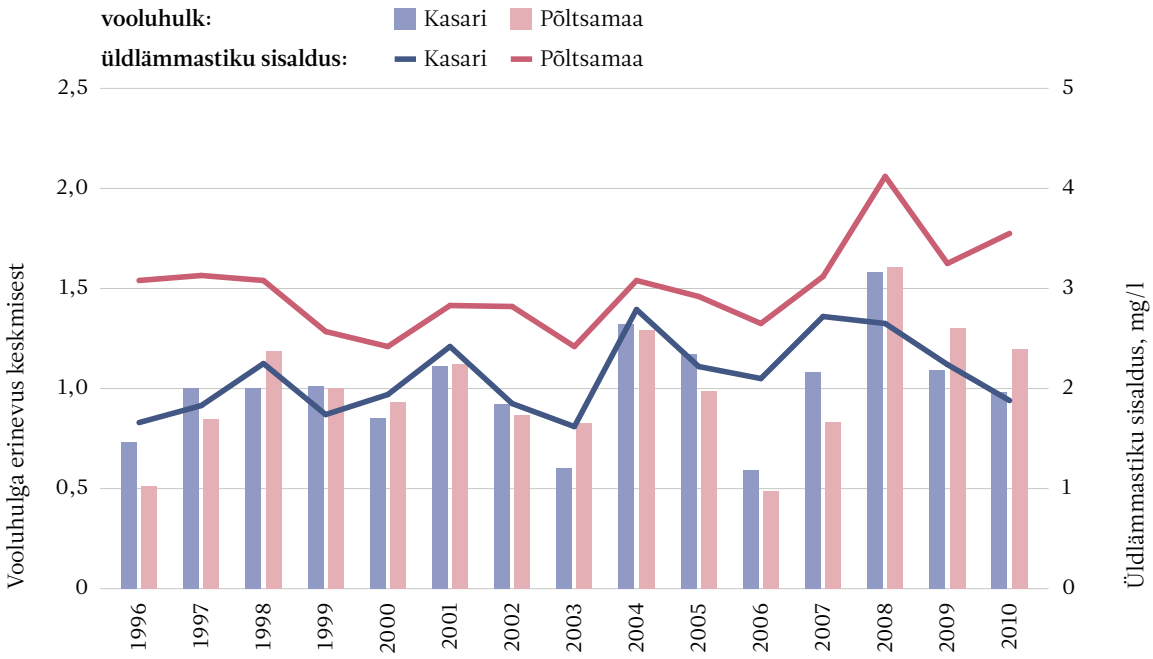
Joonis 40. Asulate ja tööstuse heitveega siseveekogude üldlämmastiku- ja orgaanilise aine (BHT_7) reostuskoormuse ning Eesti jõgede keskmise üldlämmastiku ja BHT_7 sisaldused aastatel 1996–2010.

Jõgede lämmastikusisalduses on heitveel marginaalne osa ja seetõttu ka seos reoveest lämmastikuärastuse ja jõgede veekvaliteedi vahel puudub (Joonis 40). Veekogude lämmastikusisalduse määrab valdavalt hajukoormus, mille inimtegevusest pärinev osa oleneb peamiselt põllumajandusest ja sõltub haritava maa pindalast, mineraalväetiste ja sõnniku kasutamisest (kogustest ja tehnoloogiast) ning loomade arvust. Haritav maa moodustab umbes 14% Eesti maismaast, rohumaad hõlmavad 6%. Euroopa keskmisega võrreldes on põllumajanduskoormus Eestis suhteliselt väike. Intensiivne põllumajandus on probleemiks eelkõige Lääne-Viru, Tartu, Järva ja Jõgeva maakonnas, kus haritava maa osatähtsus on 21–23%. Põllumajandusliku maa pindala vähenes märgatavalt 1990. aastatel, viimastel aastatel suuremaid muutuseid maakasutuses toimunud ei ole. Loomakasvatuses on kergelt tõusnud sigade ja langenud veiste arv. Nii mineraal- kui ka orgaaniliste väetiste kasutamine on viimase kümne aasta jooksul kasvanud (Joonis 41).

Valgalalt veekogudesse uhutava lämmastiku kogus sõltub aasta üldisest veerikkusest ehk sademetest ja talvede iseloomust. Pehmetel talvedel, kui maa ei külmu ja taimede lämmastikutarbimine on olematu, leostub vihma- ja lumeveega veekogudesse suures koguses lämmastikku. Lämmastikusisalduse varieeruvust sõltuvalt aasta ilmastikust illustreerib ka joonis 42, kus eristuvad veerikaste aastate (1998, 2004 ja 2008) ja pehme talvega 2007. aasta ja veevaese 2006. aasta mõju.



Joonis 41. Väetiste kasutamine Eestis ja jõgede keskmine üldlämmastiku sisaldus 2000–2010.



Joonis 42. Põltsamaa ja Kasari jõe vooluhulga ja lämmastikusisalduse muutused aastatel 1996–2010.

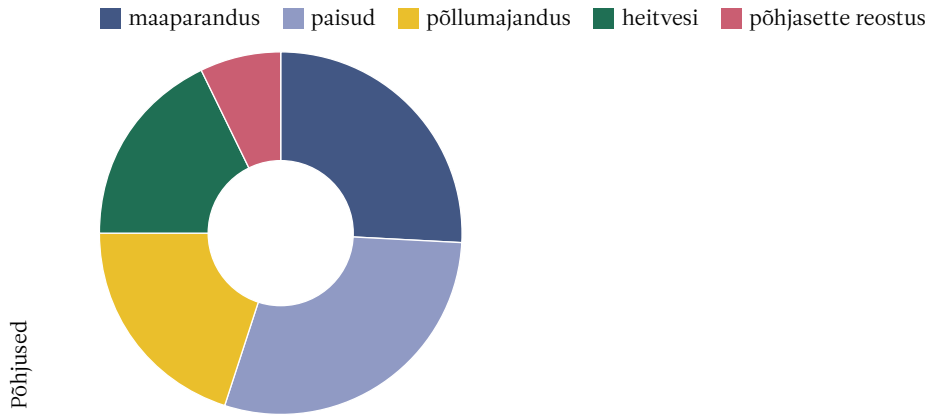
Periood 2007–2010 on olnud keskmisest veerikkam, seetõttu on ka viimaste aastate lämmastikusisaldus kõrgem. Et samal ajal on suurenenud ka väetiste kasutamine ja jätkunud loomakasvatuse koondumine suurfarmidesse, on raske eristada inimtegevusest ja looduse muutlikkusest tingitud lämmastikusisalduse tõusu. Õigem oleks väita, et veerikastel aastatel ilmneb hajukoormust põhjustav inimtegevuse mõju selgemini kui veevaestel aastatel. Punktkoormuse mõju fosforisisaldusele avaldub selgemini aga veevaestel aastatel, mil heitvee lahjendus on väiksem (Joonis 39). Aastad 1999, 2002, 2006 ja 2009 olid eelnevast aastast veevaesemad ja selle mõju fosforisisalduse tõusule oli samuti märgatav.

Ilmastikust tingitud veekogude seisundi kõikumist iseloomustab hästi ka kaheksa püsivaatlusjärve seisundi kõikumine viimasel neljal aastal (vt peatükk Eesti väikejärvede seire 2007–2010). Kõrge hajukoormusega 2008. aastal oli järvede seisund vaatamata veerohkusele kõige kesisem. Kõige parem oli järvede seisund 2010. aastal, mil maikuu 12-päevane soojaperiood muutis järvede termilise kihistumise varaseks ja tugevaks. Kihistumine tekkis isegi neis järvedes, kus seda tavaliselt ei esine. 2010. aasta kõrge veeseis tõstis järvede veetaset, mis raskendas biogeenide difusiooni põhjakihtidest. Kevadine suurvesi omakorda lahjendas järvede pinnakihti toitesooladest (Ott, 2011). Kuna fosfor oli kogu suve põhjakihtides „lõksus“, ei esinenud juulis ega augustis palavale suvele iseloomulikke sinivetikate õitsenguid, mis mõjutas positiivselt järvede seisundi hinnangut.

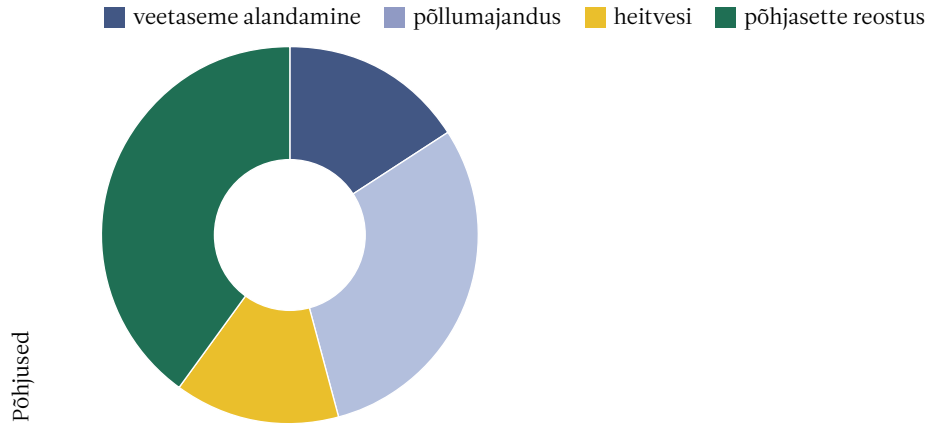
Lisaks veekvaliteeti mõjutavatele teguritele sõltub elustiku seisund olulisel määral veekogude hüdromorfoloogilisest seisundist, mida enim mõjutavad maaparandus ja paisud. Eesti maismaast on kuivendatud umbes 1/3, millest pool on põllumajandusliku maa ja pool metsamaade kuivendus. Maaparandussüsteemide registri andmetel on maaparandussüsteemide ühiseesvoolude kogupikkus 26 295 km ja kuivenduskraavide pikkus 65 175 km. Maaparandus on muutnud nii veekogude kuju (morfoloogiat) kui ka voolurežiimi (hüdroloogiat). Õgvendamise käigus on vooluveekogud saanud kas valdavalt või osaliselt uue sängi ja nende pikkus on lühenenud. Maade kraavitamise tõttu on kuivendatud valgalalt vee äravool kiirem kui looduslikult, suurveeperiood on seetõttu lühem ja madalveeperiood veevaesem. Kuivendamise tõttu on tavaliselt alandatud ka jõe või oja veetaset, mistõttu jõelammide üleujutused on kas lühiajalised või puudub uuel vooluveekogul lamm üldse. Tulemuseks on lammil kudevate kalade (haug jt) arvukuse langus või kadumine. Varem lammile settinud hõljuvaine kantakse muudetud veekogu suublaks olevasse jõkke või järve/merelahte, mis omakorda mõjutab nende seisundit. Kalastikule ja jõeelustikule väärtuslikud kivise-kruusase põhjaga jõelõigud asenduvad liivase, äärtest mudastunud jõepõhjaga ja järved ning merelahed täituvad setetega.

Teiseks jõgede kalastikku mõjutavaks teguriks on jõgedele rajatud arvukad paisud. Keskkonnateabe Keskuse andmebaasi järgi on Eesti jõgedel umbes 970 paisu, mis on kaladele rändetõke. Paisutuse tõttu kaovad kärestikud kui väärtuslikud elupaigad, setetega täitunud paisjärved halvendavad veekvaliteeti ning hüdroelektrijaamade ebaühtlane töörežiim mõjutab negatiivselt jõgede hüdroloogilist režiimi. Tänapäeval on Eestis vähe jõgesid, kus kalastik on vaene madala veekvaliteedi tõttu. Enamasti on põhjuseks maaparandus ja turbatootmine ning paisud.

2010. aasta 1. aprillil kinnitatud veemajanduskavades on vooluveekogumite ja järvede peamisteks kesise ja halva seisundi põhjustajateks lisaks eelnimetatud punkt- ja hajukoormusele ning maaparandusele ja paisudele ka eelnevatel aastakümnetel põhjasetetesse kogunenud reostus (Joonised 43 ja 44). Eriti oluline on see mitme järve puhul, kus järves akumuleerunud toiteainete varu võib järve seisundit nn sisekoormusena mõjutada sõltuvalt järve veevahetuse kiirusest veel pikka aega.



Joonis 43. Eesti jõgede kesise ja halva seisundi põhjused.



Joonis 44. Eesti järvede kesise ja halva seisundi põhjused.

Kokkuvõtteks tuleb märkida, et veekogude ökoloogilist seisundit on kehtiva süsteemi järgi hinnatud vaid mõne viimase aasta jooksul ja seda võib ka õppimise ajaks nimetada. Tihti on seisundihinnang kahe klassi, sagedamini hea/kesise klassi, piiril ja see kahandab paratamatult hinnangu usaldusväärsust. Hindamise teeb keerulisemaks ka looduslike tingimuste kõikumine aastate lõikes, mis raskendab erinevatel aastatel seiratud veekogude seisundi võrdlemist. Suvine kõrge veeseis raskendab näiteks kalastiku seiret väikejõgedel ja mõjutab seiretulemusi negatiivselt. Seetõttu ei tuleks veekogude seisundihinnangutesse alati suhtuda kui täpselt mõõdetud ja välja arvutatud suurusesse, vaid ikkagi kui hinnangusse. Andmete lisandumisel ja hindamiskriteeriumite täpsustamisel paraneb tulevikus loodetavasti ka hinnangute täpsus.

KASUTATUD KIRJANDUS

Pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtused ja nende kohaldamise meetodid ning keskkonna kvaliteedi piirväärtused vee-elustikus. Keskkonnaministri määrus nr 49, 09.09.2010. RT I 2010, 65, 484.

Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord. Keskkonnaministri määrus nr 44, 28.07.2009. RTL 2009, 64, 941.

Ott, I. 2011. Eesti väikejärvede seire – 2010. aasta aastaaruanne. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut, 220 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

RANNIKUMERE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Rannikumere seire on jaotatud neljaks komponendiks – operatiivseire ja ülevaateseire eesmärk on anda ülevaade rannikuvee ökoloogilisest seisundist, avamere seire ning nn *ferrybox*-seire on keskendunud rannikumere seisundi kirjeldamisele väljaspool rannikuvett. Programmi raames kogutud informatsioon annab teavet Eesti rannikumere keskkonnaseisundi ja seda mõjutava inimtekkelise surve tugevuse kohta.

EESTI RANNIKUMERE SEISUND

Georg Martin – Tartu Ülikooli Eesti mereinstituut

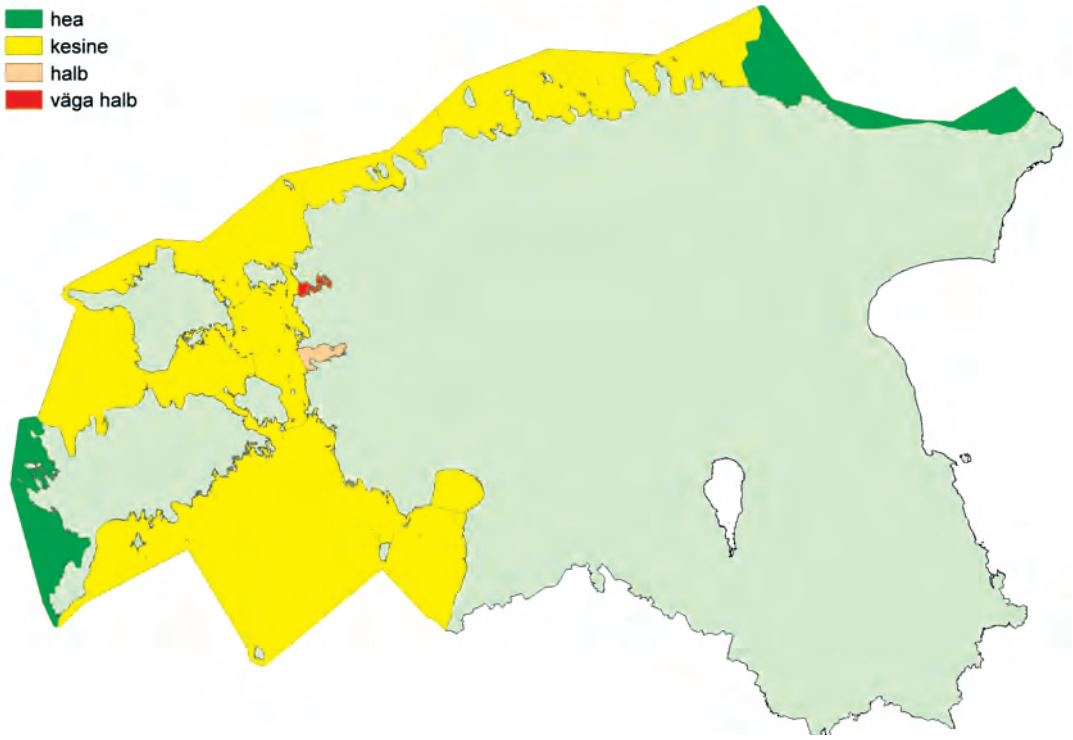
- Avameres, eriti Soome lahe keskosas, on viimastel aastatel märgata hapnikudefitsiidist haaratud merepõhja osa mõningast taandumist.
- Rannikuvee kogumite ökoloogiline seisund on viimase hindamisperioodi jooksul püsinud stabiilne.
- Senine seireprogrammi ülesehitus ei võimalda koguda piisavalt infot avamere keskkonnaseisundi hindamiseks.

Alates 2007. aastast viiakse rannikumere seiret läbi uue programmi järgi, mis lähtub Euroopa Liidu veepoliitika raamdirektiivi (VRD) nõuetest, mille järgi jaotub seire operatiivseireks, ülevaateseireks, avamereseireks ja *ferrybox*-seireks. Seireprogrammi kuuluvad vaatlused 65 pelaagilisest jaamast ja 48 põhjataimestiku seirealalt. Analüüside koguarvuks on ligi 2000 erinevat pelaagilise parameetri analüüsi ja mõõtmist ning ligi 800 põhjataimestiku ja loomastiku vaatlust või analüüsi aastas.

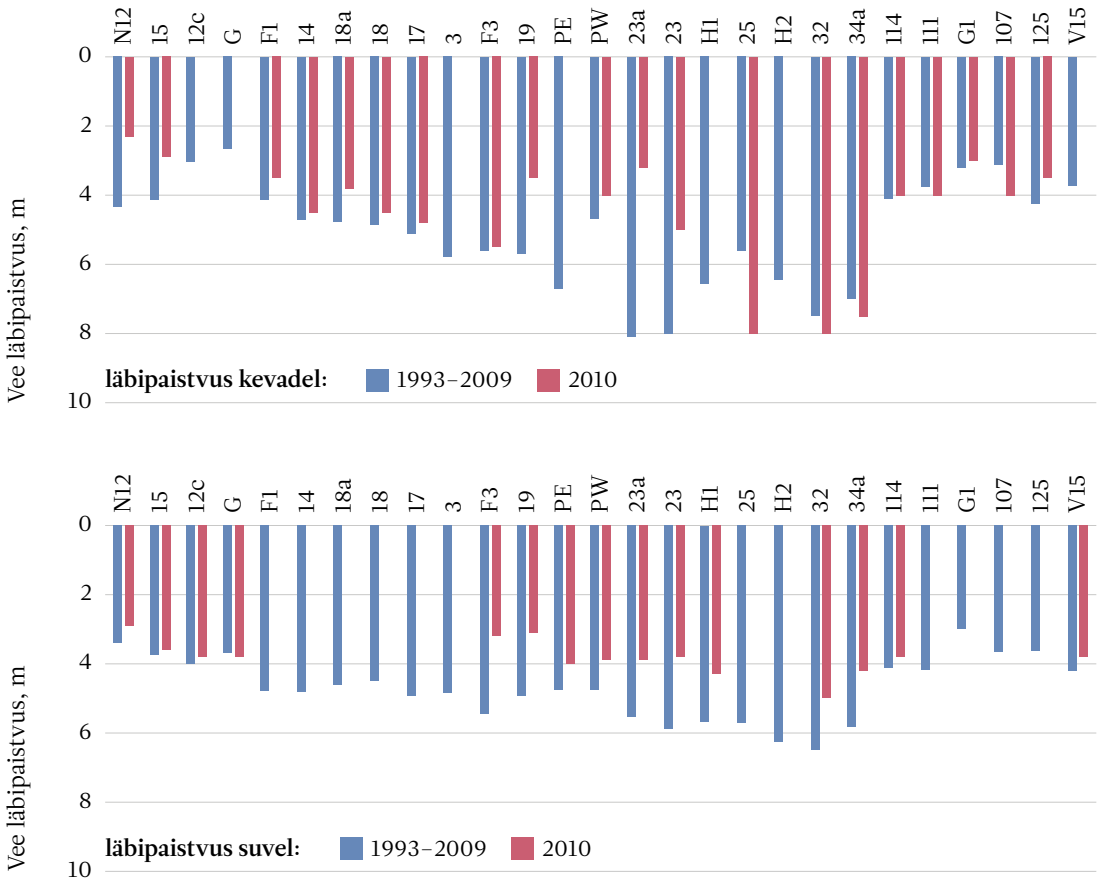
Vastavalt VRD nõuetele viiakse operatiivseiret läbi veekogumites, kus esialgse seisundi hindamise alusel on oht, et veekvaliteet on madalam kui hea. Operatiivseiret viiakse läbi igal aastal, jälgides kõiki veekvaliteedi klassifikatsiooni aluseks olevaid bioloogilisi ja füüsikalis-keemilisi parameetreid piisava sagedusega, et oleks võimalik hinnata veekogumi veekvaliteedi seisundit, arvestades hinnatavate parameetrite looduslikku muutlikust. Operatiivseire programmi on lülitatud ka Sillamäe jäätmehoidla mõju seire ja alates 2010. aastast ka mere võõrliikide seire (esialgu küll vaid ühel seirealal, Muuga lahe piirkonnas).

Rannikuvee ülevaateseiret (kontrollseiret) viiakse läbi nii, et hindamise perioodi jooksul oleks võimalik hinnata veekogumi seisundit vähemalt ühe täisaastase seiretsükli põhjal. Nii on seiretegevus jagatud aastate vahel ja igal aastal ühes veekogus teostatud seire ei pruugi hõlmata kõiki kvaliteedielemente. 2007. ja 2008. aastal viidi seire läbi kõikides veekogumites kõigis kvaliteedielementides, et oleks võimalik hinnata veekvaliteeti kõikide parameetrite põhjal.

Rannikuvee seisundi hindamise 2007. ja 2008. aasta tulemused näitasid, et üldiselt on Eesti rannikumere ökoloogiline seisund veekogumite lõikes üsna ühtlane ja jääb enamasti seisundiklassi kesine, kuigi paljudel juhtudel on hinnangud piiripealsed. Hea seisund määrati vaid kõige läänepoolsematele veekogumitele ning Narva lahe veekogumile. Kõige probleemsemateks rannikuvee piirkondadeks osutusid Haapsalu ja Matsalu laht (Matsalu lahe madala seisundihinnangu on ilmselt siiski põhjustanud pigem puudulik hindamismetoodika) (Joonis 45). Järgnevatel aastatel on rannikuvee kogumeid hinnatud ülevaateseire käigus rotatsiooni põhimõttel, operatiivseire kogumeid igal aastal. Viimaste operatiivseire tulemuste järgi püsib ökoloogiline seisund analüüsitud veekogumites stabiilsena, kusjuures parim seisund on Narva lahe veekogumis ja halvim Haapsalu lahe veekogumis.

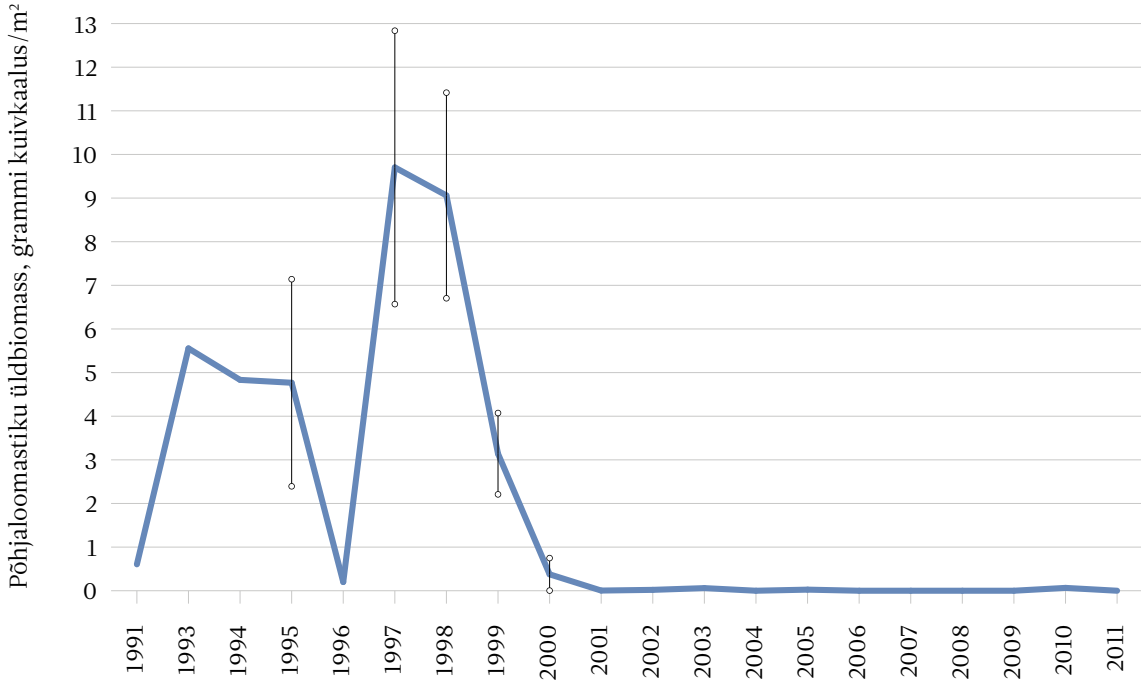


Joonis 45. Eesti rannikuvee kogumite ökoloogilise seisundi hindamise tulemus (2010. aasta seiretulemuste seisuga).



Joonis 46. Vee läbipaistvus avamere seirejaamades kevadel ja suvel.

Avamere seiretulemused näitavad, et viimastel aastatel on paljud, eelkõige eutrofeerumisega seotud parameetrid võrreldes mitmeaastase keskmisega püsinud samal tasemel (Joonised 46 ja 47). Eutrofeerumise probleemi tõsidust on näidanud ka rahvusvahelised hindamised, mis on läbi viidud eelkõige Läänemere keskkonnakaitse komisjoni (HELCOM) tegevuse raames (näiteks HELCOM, 2009). Samas jääb Eesti avamere seire sagedus enamiku pelaagiliste parameetrite jaoks alla statistilise miinimumi, st ei võimalda anda statistiliselt korrektseid suundumuste hinnanguid loodusliku varieeruvuse taustal.



Joonis 47. Põhjaloomastiku biomass Soome lahe süvikute piirkonnas perioodil 1991–2010.

KASUTATUD KIRJANDUS

HELCOM, 2009. Eutrophication in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region. Baltic Sea Environment Proceedings No. 115B. Helsinki: Helsinki Commission, 148 p.

OHTLIKE AINETE SEIRE RANNIKUMERES

Programmi lühikirjeldus

Ohtlike ainete seire eesmärk on jälgida rannikumeres ohtlike ainete sisalduse pikaajalisi muutuseid, hinnata merekeskkonna saasteseisundit ja lokaliseerida probleemsed piirkonnad. Ohtlike ainete sisaldused määratakse räime ja ahvena proovidest – kalades määratakse raskmetallide ja orgaaniliste saasteainete kontsentratsioonid.

OHTLIKUD AINED EESTI RANNIKUMERES

Mart Simm – Tartu Ülikooli Eesti mereinstituut

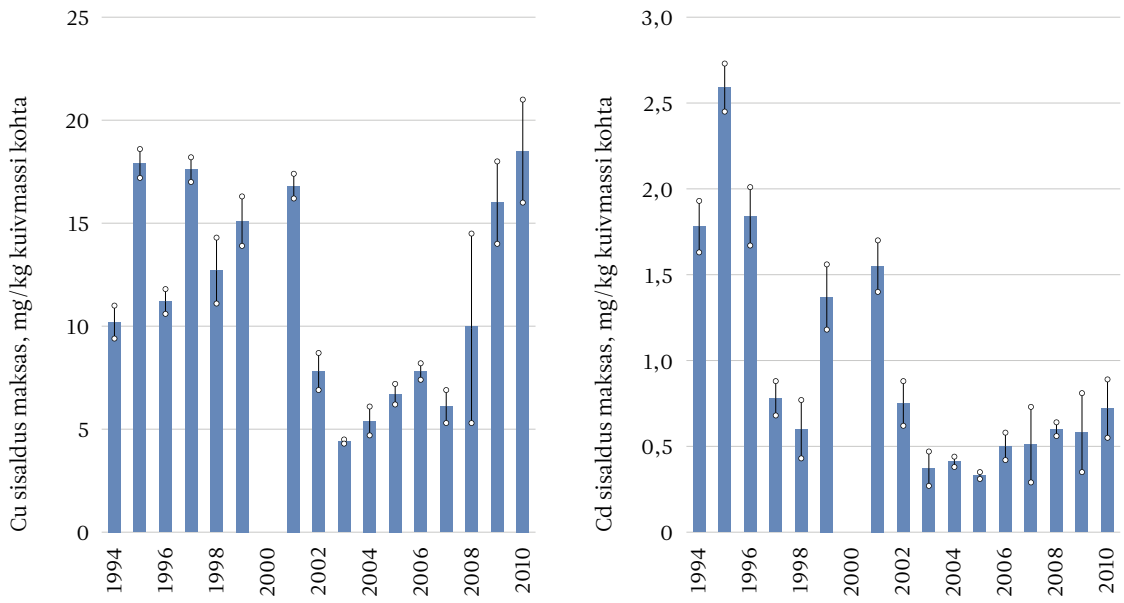
☺ Orgaaniliste saasteainete, sealhulgas dioksiinide sisaldus räimes on aastatel 2007–2010 püsinud suhteliselt madalal tasemel.

☹ Aastatel 2007–2010 on suurenenud kaadmiumi, vase ja tsingi sisaldus räime maksas.

Raskmetallide keskmine kontsentratsioon Eesti rannikumere kalades on võrreldav Läänemere kohta toodud keskmiste näitajatega. Teatud ohumärk on kaadmiumi ja vase (Joonis 48), aga samuti ka tsingi sisalduse kasv räime maksas (Cu osas alates 2003. aastast, Cd alates 2005. aastast ja Zn alates 2007. aastast). Orgaaniliste saasteainete sisaldus räime ja ahvena lihastes on aastatel 2007–2010 olnud suhteliselt madal, olles võrreldav Läänemere keskmistega.

Ahvenas leitud ohtlike ainete sisalduse järgi on Eesti rannikumere pinnaveekogumite seisund enamiku parameetrite alusel hea. Suhteliselt halvaks võib hinnata nelja pinnaveekogumi – Väikese väina (Cu, Cd, HCH, PCB ja DDT sisalduse alusel), Pärnu lahe (Cd ja HCH), Matsalu lahe (PCB) ja Kassari-Õunaku lahe (DDT) seisundit.

Jättes kõrvale osa raskmetalle, võib öelda, et ohtlike ainete sisaldus organismides ei ole üldiselt vastuolus Euroopa Liidu normides toodud kvaliteedi eesmärgiga – ohtlike ainete sisaldus keskkonnas ei tohi ajas oluliselt suureneda. Analüüsitud ohtlike ainete kontsentratsioonid räimes ja ahvenas ei kujuta ohtu neid tarbivate inimeste tervisele.



Joonis 48. Kaadmiumi ja vase sisaldus räime maksas aastatel 1994–2010.

RANNIKUMERE KAUGSEIRE

Programmi lühikirjeldus

Rannikumere kaugseire põhieesmärk on välja töötada põhjataimestiku kaardistamiseks sobilikud kaugseiremeetodid ning Läänemere oludesse sobivad meetodid/algoritmid erinevate vee kvaliteeti iseloomustavate parameetrite hindamiseks.

RANNIKUMERE KAUGSEIRE ARENDUSTÖÖD

Tiit Kutser, Ele Vahtmäe, Liisa Metsamaa – Tartu Ülikooli Eesti mereinstituut

Põhiliste veekvaliteedi parameetrite (nagu klorofüll-*a*) hindamise täpsus kaugseire meetodil ei ole Läänemeres veel jõudnud sellise täpsuseni, mis võimaldaks analüüsida pikaajalisi trende Eesti rannikumere erinevates osades.

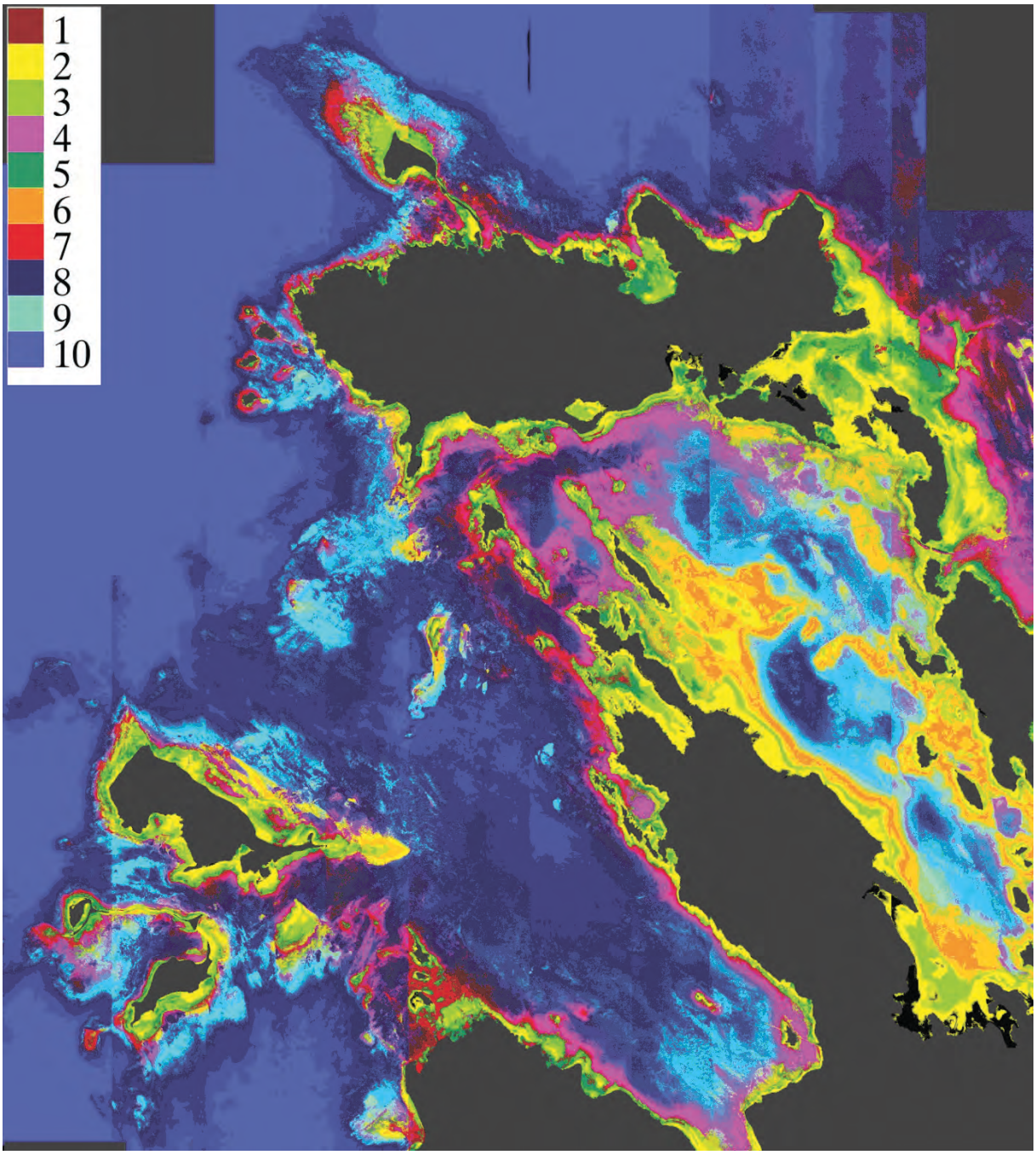
Erinevate kosmoseagentuuride väljatöötatud standardtulemid (klorofüll-*a* kontsentratsioon, heljuvaine hulk, lahustunud orgaanilise aine hulk jne) ei anna seni Läänemeres piisava täpsusega tulemusi, mis võimaldaksid uurida pikaajalisi trende vee kvaliteedi muutustes. Selle põhjuseks on n-ö optiliselt keerukas vesi, keerukate vete jaoks sobiva atmosfäärikorrektsiooni meetodi puudumine ning naabrusefekt (maismaa mõju vee kohal mõõdetud kaugseire signaalis). Viimase kahe probleemiga tegelevad erinevad kosmoseorganisatsioonid ja instituudid.

TÜ Eesti mereinstituut on seireprogrammi raames keskendunud Läänemere oludesse sobivate kaugseire meetodite/algoritmide väljatöötamisele. Kahjuks ei ole seni õnnestunud välja töötada stabiilselt toimivat algoritmi, mis võimaldaks hinnata piisava täpsusega klorofüll-*a* kontsentratsiooni, et oleks võimalik jälgida fütoplanktoni hulga ajalis-ruumilist muutlikkust viimase kümnendi jooksul. Seetõttu on senikoostatud kaartidel esitatud klorofülli sisaldus suhtarvudes, mis näitab vaid fütoplanktoni ruumilist jaotust. Hõljumi ja lahustunud orgaanilise aine kontsentratsioonide hindamise algoritmid töötavad esialgsetel andmetel rahuldava täpsusega, kuid neid tulemusi on veel vaja valideerida.

TÜ Eesti mereinstituut on soetanud optilise aparatuuri, millega saab mõõta kaugseire seisukohalt kriitilisi vee omadusi nagu vee spektraalne neeldumis- ja tagasihajumiskoefitsient. Aastatel 2008–2010 alustati nimetatud aparatuuriga Eesti rannikuvete omaduste varieeruvuse kaardistamist, et mõista kaugseire signaali formeerumist ning töötada välja Eesti rannikuvetesse sobivaid kaugseire algoritme. See töö jätkub, kaasates vahendeid muudest teadus- ja rakendusprojektidest.

Suuremaid edusamme on saavutatud põhjataimestiku muutuste kaardistamisel. Põhjataimestiku liigiline koosseis ning muutused selles on veekeskkonna seisundi indikaatorid. TÜ Eesti mereinstituudi teadlastel on õnnestunud näidata, et kaugseire abil on võimalik ka Läänemere hägusates vetes tuvastada põhilisi vetikarühmasid nagu pruun-, puna- ja rohevetikad, ideaaljuhtudel kuni sügavusteni, kus need vetikarühmad Eesti rannikuvetes esinevad (Joonis 49). Testitud on ka erinevatel aastatel tehtud satelliidipiltide sobivust taimkatte muutuste tuvastamiseks.

2010. aastal alustati kaugseire andmete sisestamist GIS-põhisesse andmebaasi, mis võimaldaks kõigil huvilistel jälgida näiteks vee kvaliteedi, pinnavee temperatuuri või põhjataimestiku muutusi Eesti rannikuvetes. GIS-põhine andmebaas võimaldab ka uurida erinevate parameetrite ajalis-ruumilist muutlikkust Eesti rannikuvetes. Selleks on plaanis lisaks jooksvalt lisatavatele kaugseire tulemustele töödelda ka arhiivides leiduvaid satelliidipilte ning lisada need olemasolevatele aegridadele.



Joonis 49. Lennuvahendil paikneva spektromeetri CASI pildist toodetud põhjataimestiku kaart Vilsandi saare ümbrusest. 1 – pruunvetikas alla 2 m vees, 2 – taimestikuta substraat (liiv, klibu, kalju) alla 2 m vees, 3 – rohevetikad kivisel põhjal alla 2 m vees, 4 – tihe kõrgem taimestik, 5 – kõrgemad taimed liivapõhjal alla 2 m vees, 6 – tihe mändvetikas alla 2 m vees, 7 – punavetikad alla 2 m vees, 8 – taimestik 2–6 m sügavusel, 9 – taimestikuta substraat 2–6 m sügavusel, 10 – sügav vesi (üle 6 m).

MERERANNIKUTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Mererannikute seire eesmärk on jälgida looduslike ja inimtekkeliste faktorite mõjul intensiivselt toimuvaid rannaprotsesse ning selgitada välja arengutendentsid. Seiretöödega selgitatakse välja erinevate rannikupiirkondade võimalik areng ning antakse prognoos kogu ranniku arengule.

EESTI MERERANNIKUTE SEISUND

Sten Suuroja, Aado Talpas, Kalle Suuroja – Eesti Geoloogiakeskus

Harilaiu seirealal Saaremaal ja kohati ka Põhja-Eesti klindil jätkusid aktiivsed kulutusprotsessid (rannaastangu taandumine).

Narva veehoidlast alla lastud ujuvsaare jäänused reostasid 2010. aastal ulatuslikult Narva-Jõesuu supelranda. Mitme supelranna olukord on halvenenud setete kuhjumise tõttu.

Viis viimast aastat (2006–2010) on olnud suhteliselt rahulikud – ekstreemseid torme, millega kaasnenuks kõrge veeseis, ei ole olnud. Samuti on viimaste aastate talvekuudel randu kaitsnud püsiv jää- ja lumikate. Seetõttu on pea kõigil seirealadel, kus ülekaalus murrutusprotsessid, ikka veel näha 2005. aasta jaanuaritormi tagajärjed. Enamasti väljenduvad need rannapurustustes ja setete ärakandes, kuid kohati on (enamasti veealusele) rannanõlvale kantud juurde purdmaterjali, põhiliselt liiva. Jaanuaritormi ajal suurematesse sügavustesse kantud liiv on paljudes kohtades jõudnud osaliselt tagasi veepiiri lähedusse.

Viimaste aastate tähelepanuväärsemad sündmused rannikul on seotud Põhja-Eesti klindiga. 2008. aasta märtsis toimus ulatuslik varing Pakri neemel Pakri pangal. 2010. aastal pärast sademeterikast perioodi esines Toila seirealal ja selle lähiümbruses sinisavist klindinõlval ulatuslikke maaroomi, mis randa libisesid. Kakumäe pangal taandub kiirelt klindiastang. Mõõtmistulemuste järgi on astangu taandumine seal ulatunud kuni kahe meetrini ööpäevas. Narva veehoidlast 2010. aastal alla lastud ujuvsaare jäänused reostasid ulatuslikult Narva-Jõesuu supelranda. Kohe vajab renoveerimist hävinev muul Narva jõe suudmes. Jätkuvad ka kiired muutused Harilaiu seirealal Saaremaal. Setete kuhjumise tõttu on mitmes supelrannas olukord halvenenud (Võsu, Kloogaranna, Mändjala). Valgerannas on rannakohviku kaitserajatis põhjustanud setete vaegust ranna läänepoolses osas.

LÄÄNEMERE SEIRE TULEMUSTE KOKKUVÕTE

Georg Martin – Tartu Ülikooli Eesti mereinstituut

Sissejuhatus

Eesti jurisdiktsiooni alla jääv mereala on pindalalt vaid veidi väiksem kui maismaa (kokku 36 500 km^2). Sellest 25 200 km^2 on territoriaalmeri, millele lisandub veel 11 300 km^2 majandusvööndit. Eesti merealad jagunevad Läänemere mitme erineva basseini vahel, mis on looduslike tingimuste ja inimtegevusest tuleneva koormuse poolest üpris erinevad. Nii on Liivi lahele iseloomulikud juba looduslikult kõrgemad toiteainete kontsentratsioonid ning madalam vee läbipaistvus ja soolsus. Vastandiks on Läänemere avaosa, mis on Eestiga piirnevatest Läänemere osadest kõige merelisemate tingimustega – siin on merevee soolsus kõige kõrgem, toiteainete kontsentratsioonid merevees kõige madalamad ja ka otsene inimmõju on siin kõige vähem tajutav. Soome lahte iseloomustab suhteliselt vaba veevahetus Läänemere avaosaga ning süvikute olemasolu. Soome lahe keskkonnaseisundit mõjutab kahtlemata mitme suure urbaniseerunud piirkonna olemasolu piirkonnas ja Läänemere veerohkeima jõe suubumine.

Merekeskkonna seisundi hindamine on iseenesest üsna raske ülesanne. Merekeskkond on äärmiselt dünaamiline ja samas väga pika reageerimisajaga. Meie teadmised mereökosüsteemi toimimisest on tihti üsna lünklikud. Merekeskkonna seisundile mõjuvad peale inimtegevuse ka looduslikud mõjurid, millest tähtsaim on kliima ja sellega seonduvad looduslikud protsessid. Omaette teema on merekeskkonna seisundi hindamise metoodika ja see, mille alusel suudame eristada head seisundit halvast. Hetkel on olemas teatud meetodid, millele tugineda merekeskkonna seisundi hindamisel, kuid paljude mereökosüsteemi komponentide puhul on need meetodid veel alles arendamisjärgus.

Merekeskkonna seirel on mitu ülesannet: eelkõige peavad seireprogrammid varustama meid informatsiooniga ja toorandmetega merekeskkonnas toimuvate protsesside kohta. Seega peab merekeskkonna seireprogramm olema koostatud nii, et regulaarse, rutiinse andmekogumisega oleksid kaetud kõik tähtsamad, meid huvitava ökosüsteemi komponendid. Kusjuures tähtis on siin nii ajaline kui ka ruumiline aspekt, ehk meil peab olema kogutud andmete ja informatsiooni põhjal võimalus hinnata nii pikaajalisi trende kui ka hetkeolukorda. Seireprogrammides kogutud informatsiooni põhjal peaks olema võimalik koostada ka prognoose meid huvitavate muutujate osas. Selleks peavad olema peale piisava ruumilise ja ajalise lahutusega andmekogumise selged ka meid huvitavate keskkonnategurite ja mõõdetavate parameetrite omavahelised seosed.

Eesti merekeskkonna seire on käesoleval ajal üles ehitatud mitmest üsna iseseisvast osast, mis igaüks peab täitma eri ülesandeid ja kirjeldama merekeskkonna erinevate komponentide seisundit. 2010. aasta seisuga kuulusid Eesti merekeskkonna seire komponentide hulka järgmised tegevused:

- Rannikumere operatiivseire
- Rannikumere ülevaateseire
- Avamere seire
- *Ferrybox*-seire
- Ohtlike ainete seire rannikumeres
- Rannikumere kaugseire
- Mererannikute seire

Kirjeldatud programmidest esimesed neli kuuluvad ühte plokki, mis on välja kasvanud peamiselt endisest rannikumere eutrofeerumise seire programmist. Tänapäeval on see muudetud vastavalt EL vee ja merekeskkonna seisundit käsitlevate direktiivide nõuetele (põhiliselt EL veepoliitika raamdirektiiv). Ohtlike ainete seire toimub jätkuvalt eraldiseisva programmina juba 1990. aastate algusest ja

põhineb suures osas HELCOMi koostatud seiresoovituste täitmisel. Rannikumere kaugseire programm on lisandunud mereseiresse üsna hiljuti ja selle programmi peamine eesmärk on välja arendada Läänemere tingimustesse sobivad kaugseire tehnoloogial põhinevad seiremeetodid, mis võimaldaksid kasutada satelliitidelt saadavat informatsiooni rannikumere seisundi hindamiseks. Rannikute seire on eraldi programm, mille eesmärk on jälgida rannikuprotsesse.

Rannikumere operatiivseire ja ülevaateseire

Need kaks programmi on eelkõige loodud selleks, et täita EL veepoliitika raamdirektiivi nõuetest tuleneva andmekogumise vajadusi. Nende kahe seireprogrammi käigus kogutakse vajalik informatsioon rannikuvee seisundi hindamiseks iga kuueaastase hindamistsükli järel. Operatiivseire toimub neljas rannikuvee kogumis, milleks on Tallinna lahe piirkond, Narva laht, Pärnu laht ja Matsalu laht. Nendes piirkondades tehakse vaatlusi ja hinnatakse seisundit igal aastal.

Seire strateegia ja ülesehitus põhinevad EL veepoliitika raamdirektiivi nõuetel ja selle eesmärk on jälgida rannikuvee ökoloogilise kvaliteedi seisundit. Seirega kogutud andmete põhjal liigitatakse veekogumid kvaliteediklassidesse, kasutades selleks väljatöötatud indikaatorite süsteemi. Klassifikatsioonisüsteem põhineb bioloogilistel kvaliteedielementidel, milleks on fütoplankton, põhjataimestik ja põhjaloomastik. Toetavateks füüsikalis-keemiliste indikaatoritena vaadeldakse merevee läbipaistvust ning toiteainete kontsentratsiooni.

Peamiselt koosneb seirejaamade võrgustik vähemalt kolmest pelaagilisest jaamast, kust kogutakse proove ja viiakse läbi vaatlusi sagedusega 11–12 korda aastas. Kaetud on nii vee keemilised (toiteained, hapnikutingimused, pH, soolsus) kui ka bioloogilised (füto- ja zooplankton) parameetrid. Samadest jaamadest kogutakse ka kord aastas põhjaloomastiku proove. Samadest veekogumitest jälgitakse lisaks põhjataimestiku koosluste seisundit. Selleks on igas veekogumis välja valitud kolm põhjataimestiku seireala, kus tehakse vaatlusi kord aastas, suve teises pooles.

Alates 2010. aastast on operatiivseire kooseisu lülitatud ka võõrliikide seire Muuga lahes. Ülevaateseire programm ei erine operatiivseire oluliselt rohkem kui tehtavate vaatluste sageduse osas. Ülevaateseiret tehakse igas veekogumis üks kord hindamisperioodi jooksul.

2010. aasta andmete põhjal koostatud klassifikatsiooni tulemuste põhjal hinnati veekvaliteet Narva-Kunda lahes klassi hea. Pärnu lahe ja Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe veekogumis klassi kesine. Kõige halvem oli veekvaliteet operatiivseire veekogumitest Haapsalu lahes, kus ökoloogilise seisundi klass oli väga halb.

Sillamäe jäätmehoidlaga piirnev mereala oli elustikuvaene. Jäätmehoidlaga piirnevat mereala asustavad valdavalt põhjaloomastiku reostustundlikud liigid. Raskmetallide kontsentratsioonid merevees näitasid langustendentsi. Raskmetallide sisaldus meresetetes jäi alla piirnormi.

Võõrliikide seire käigus Muuga sadama piirkonnas ja -lahes 2010. aastal uusi võõrliike ei leitud. Arvukaimad võõrliigid piirkonnas on virgiinia keeritsuss (*Marenzelleria neglecta*) ja vesikirp (*Cercopagis pengoi*). Pikaajalisel skaalal uuritud kümne invasiivseima võõrliigi (sh nii zooplanktoni, makrozoobentose kui ka kalaliigid) arvukus/biomass on Liivi ja Soome lahes enamjaolt hüppeliselt tõusnud.

Avamere seire ja *ferrybox*-seire.

Väljaspool ELi veepoliitika raamdirektiivi rakendusala ehk siis väljaspool ühe meremiili tsooni baasjoonest tehakse merekeskkonna seiret traditsioonilise seirejaamade võrgustiku alusel. Siin tehakse pelaagiliste parameetrite vaatlusi kaks korda aastas ja põhjaloomastiku proovide kogumist üks kord aastas kokku 17 jaamas. Lisaks kogutakse avamere pinnalähedaste planktonikoosluste ja veekvaliteedi parameetrite kohta andmeid parvlaevadele installeeritud automaatsete andme- ja proovikogumissüsteemide abil. Automaatsed mõõtmissüsteemid on installeeritud parvlaevadele liinil Tallinn-Stockholm, mis võimaldab koguda andmeid ja proove suure sagedusega.

Ohtlike ainete seire rannikumeres.

Ohtlike ainete seiret rannikumeres viiakse riikliku keskkonnaseire programmi raames läbi alates 1994. aastast. Ohtlike ainete ruumilis-ajaliste muutuste hindamiseks Eestit ümbritseval merealal kasutatakse rahvusvahelise HELCOM COMBINE programmis ette nähtud bioindikatsiooni meetodit, kus indikaatororganismideks on valitud vähilaadsed, limused ja kalad. Vastavalt sellele määratakse Eesti rannikumeres ohtlike ainete sisaldust räimes ja ahvenas (kalad), kuni 1989. aastani ka balti lamekarbis (limused) ja merikilgis (vähilaadsed).

Loetletud organismides määratakse raskmetallide (kaadmium, elavhõbe, plii, vask, tsink) ja orgaaniliste saasteainete (polüklooritud bifenüülid ja kloororgaanilised pestitsiidid) kontsentratsioon. Kalade puhul analüüsitakse ohtlike ainete sisaldust juulis ja septembris püütud ahvenatel ja septembris-oktoobris Soome ja Liivi lahest püütud räimes. Räim on kaladest ohtlike ainete seireks levinuim indikaatorliik. Vase, plii, kaadmiumi ja tsingi sisaldus määratakse räime maksas, elavhõbe aga kalade lihastes. Kloororgaaniliste ühendite sisaldus määratakse reeglina kalade lihastes. Proovid saadetakse analüüsimiseks OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskusesse.

Eesti riikliku keskkonnaseire allprogrammi „Ohtlike ainete seire rannikumeres" eesmärk on jälgida ohtlike ainete sisalduse pikaajalisi muutuseid, hinnata merekeskkonna saasteseisundit ja lokaliseerida probleemsed piirkonnad. Merekeskkonna seisundi hindamisel lähtutakse Euroopa Liidu veepoliitika raamdirektiivist, mille kohaselt on ohtlike ainete osas lõppeesmärk vabaneda sünteetilistest saasteainetest vees (st nende kontsentratsiooni vähendamine nullini), looduses esinevate ohtlike ainete puhul aga looduslike tasemeteni. Ohtlike ainete sisalduse ajaliste muutuste hindamisel organismides järgitakse Euroopa Liidu veekaitsenormides toodud kvaliteedieesmärki – ohtlike ainete sisaldus ei tohi ajas oluliselt suureneda.

Vastavalt allprogrammi lähteülesandele analüüsiti 2010. aastal ohtlike ainete sisaldust Eesti rannikumerest, Soome ja Liivi lahest kogutud organismides, räimes ja ahvenas. Tulemusi räime kohta kasutatakse eeskätt ohtlike ainete pikaajaliste muutuste iseloomustamiseks. Ahvena proovid koguti eesmärgiga hinnata keskkonnaseisundit ohtlike ainete osas Eesti rannikumere erinevates pinnaveekogumeis. Lisaks raskmetallidele ja tavapärastele orgaanilistele saasteainetele analüüsiti 2010. aastal 18 nn täiendava ohtliku aine sisaldust kalades. Samuti on aruandes toodud tulemused dioksiinide ja dioksiinitaoliste PCB-ühendite sisalduse kohta räimes aastatel 2002–2010.

Kaadmiumi, elavhõbeda, vase ja tsingi kontsentratsioon Eesti rannikumere kalades on võrreldav Rootsi seireprogrammis räime ja ahvena kohta toodud keskmiste väärtustega. Praktiliselt kõigi uuritud raskmetallide kontsentratsioon organismides oli perioodil 2001–2008 madalam kui 1990. aastatel. Teatud ohumärgiks võib aga olla kaadmiumi, vase ja tsingi kontsentratsiooni kasvu trend räime maksas alates 2003. aastast. Orgaaniliste saasteainete (HCH, DDT, PCB, HCB) sisaldus räime ja ahvena lihastes oli 2010. aastal üldiselt madal, võrreldav eelnevate aastate ja kogu Läänemere kohta toodud keskmistega.

Ohtlike ainete sisalduse alusel ahvenas on iseloomustatud Lääne-Eesti vesikonna viie pinnaveekogumi seisundit. Praktiliselt kõigi saasteainete sisaldust võib hinnata suhteliselt kõrgeks Väikeses väinas. Lisaks oli HCH ja HCB kontsentratsioon kõrgem ka Haapsalu ning elavhõbeda, plii ja PCB sisaldus Matsalu lahes. 2010. aastal täiendavalt määratud 18 keemilisest ühendist ületas meetodi määramispiiri kõigis proovides vaid neli ühendit ja vaid ühes räimeproovis samuti neli ühendit. PCDD/F ja dl-PCB kontsentratsioon räimes oli praktiliselt võrdne kõigil uuritud aladel ja on püsinud aastatel 2005–2010 suhteliselt madalal tasemel.

Rannikumere kaugseire

Rannikumere kaugseire on riikliku seireprogrammi osa alates 2005. aastast. Programmi põhieesmärk on välja töötada meetodid, et:

- hinnata vee omadusi (fütoplanktoni, hõljumi ja kollase aine hulk, vee läbipaistvus jne) Läänemeres ning järvedes;
- kaardistada põhjataimestiku katvus ja võimalusel ka liigiline koosseis madalates rannavetes;
- tuvastada ja seirata potentsiaalselt toksiliste tsüanobakterite õitsenguid.

Saadud tulemuste põhjal analüüsitakse lühi- ja pikaajalisi muutusi rannikumeres. Perspektiivis võiks rannikumere seire osa olla ka (õli)reostuse seire ning sellega talvisel ajal seotud jää kaugseire.

Rannikute seire

Mererannikute seirealad paiknevad geoloogiliselt ehituselt ja hüdrodünaamilistelt tingimustelt erinevates piirkondades. Igal seirealal on valitud teatud arv seireprofiile, mille lähtepunkt kaldal (reeper) tähistatakse metallvaiaga või valitakse lähtereeperiks mõni püsikindel objekt. Ühest reeperist lähtub üks või mitu (erineva nurga all) seireprofiili, mis ulatuvad kaldalt 1,5 (teatud piirkondades 10) meetri sügavuseni allpool veepiiri.

Seirealadel jälgitakse setete liikumist rannikumeres, litodünaamilisi protsesse, lisainformatsiooni saamiseks üldisemate (sh inimmõjust tingitud) arengute kohta koostatakse rannikuvööndi taimkatte kirjeldused. Aruandes esitatakse lisaks seirealade ja -profiilide paiknemist iseloomustavatele kaartidele ning seirealade kirjeldustele ka fotod, mis annavad parema visuaalse pildi jälgitava rannikupiirkonna seisundist.

Seireprofiilidel tehtud loodimistööde tulemused võimaldavad koostada seireprofiilide graafilised kujutised, mille võrdlemine aastate lõikes annab informatsiooni rannanõlva muutumisest hüdrodünaamiliste protsesside mõjul. Seire eesmärk on jälgida looduslike ja inimtegevuse faktorite mõjul intensiivselt toimuvaid rannaprotsesse (kulutus ja kuhjumine) ja selgitada välja arengutendentsid selleks, et teavitada valitsusasutusi ja elanikkonda rannikul toimuvatest ebasoovitavatest muutustest. Seiretöödega selgitatakse välja erinevate rannikupiirkondade võimalik areng (vajalik sadamate, ehitiste ja teede rajamisel, puhkemajanduse planeerimisel) ning antakse kogu ranniku arengu prognoos.

Viis viimast aastat (2006–2010) on olnud suhteliselt rahulikud, st ekstreemseid torme, millega kaasnenuks kõrge veeseis, ei ole olnud. Seetõttu võis pea kõigil seirealadel, kus ülekaalus murrutusprotsessid, ikka veel jälgida 2005. aasta jaanuaritormi tagajärgi. Enamasti väljendub see rannapurustustes ja setete ärakandes, kuid kohati on rannanõlvale (enamasti veealusele) kantud ka juurde purdmaterjali (põhiliselt liiva). Jaanuaritormi aegu suurematesse sügavustesse kantud liiv on paljudes kohtades jõudnud osaliselt tagasi veepiiri lähedusse. Mitmes rannas on taastunud 2005. aasta jaanuaritormi eelne situatsioon.

Rannikumere seire programmi arendamine ja tulevikuvajadused

Lähiaastatel seisab Eestil ees kogu mereseire programmi ülevaatamine eelkõige EL merestrateegia direktiivi nõuetest lähtuvalt. Senine seireprogramm toimib üsna hästi ja toodab rahuldaval tasemel informatsiooni rannikumere seisundi kohta rannikuvee osas (mereala kohta, mis ulatud rannajoonest kuni ühe meremiili kaugusele baasjoonest).

Avamere kohta kogutav informatsioon ei anna võimalust hinnata Eesti jurisdiktsiooni alla jäävatel merealade seisundit piisaval tasemel. Samuti on vaja alustada mitme uue parameetri hindamist Eestiga piirneva rannikumere ulatuses (veealune müra, mereprügi). Seireprogrammi arendamiseks tuleks kaasata rohkem kaasaegseid innovatiivseid lahendusi ja automaatmõõtmist, mis asendaks või täiendaks traditsioonilisi seiremeetodeid. Suurendada tuleb ka ohtlike ainete analüüside mahtu ja määratavate ainete nimekirja ning seda eelkõige nende ainete osas, mis on määratletud prioriteetsetena kas HELCOMi või EL direktiividega. Hetkel on mereseire programmis puudu komponent, mis tegeleks elusloodu ja bioloogilise mitmekesisuse seisundi hindamisega ja andmete kogumisega EL loodusdirektiiviga sätestatud aruandluse jaoks.

EESTI MAASTIKULINE MITMEKESISUS

RANNIKUMAASTIKE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Rannikumaastike seire aitab välja selgitada Eesti maastike mitmekesisust, optimaalseid kasutusviise ja kaitsevajadusi. Seire põhiline väljund on rannikumaastike maakatte kaardid (enamasti tagasiulatuvalt kuni 20. sajandi alguseni), maastikulised kaardid ja maastikuprofiilid.

RANNIKUMAASTIKUD

Reimo Rivis – Tallinna Ülikooli ökoloogia instituut

Enamik rannikumaastike seirealadest on heas seisus.

Aastatel 2007–2010 tehti rannikumaastike seiret 14 seirealal (Tabel 4), kus esmaseire viidi läbi kümmekond aastat tagasi. Seirealade maastikulisest varieeruvusest tingituna on neis esinevad muutused küllaltki erinevad, mis avalduvad selgemini maakatte muutustes. Kõige väiksemad muutused esinesid metsamaa domineerimisega seirealadel (Harilaid, Keibu, Suur-Pakri, Kumari, Juminda, Naissaar, Vääna-Jõesuu), kus majandustegevus puudub või mis on kaitse all. Veidi suuremad muutused esinesid laugete rannarohumaadega seirealadel (Reigi, Salinõmme, Rammu, Juminda kaguosa, Tammneeme põhja- ja kaguosa). Kuna neid alasid reeglina ei majandata või on kasutuskoormused väikesed, siis rohumaad roostuvad ning maapoolsed kõrgemad alad võsastuvad. Rannarohumaadega seirealadel (Rannametsa, Kumari), kus tegeletakse mõõduka majandamise või teadliku maastikukujundusega, on roostikega kaetud alad aga vähenenud ja rannarohumaade pindala suurenenud. Rohumaade pindala väheneb ka Suur-Pakri seirealal, kus loopealsetele on hakanud kasvama kadastik.

Tabel 4. Rannikumaastike seirealade seisund ning seda mõjutavad tegurid

Seireala	Seisund	Probleemsed või positiivsed mõjurid
Vääna-Jõesuu	hea	tallamine, sõidukite parkimine
Naissaar	hea	teede ja matkaraja ümbruse liigne tallamine
Juminda	hea	aktiivne külaselts, ala korrastatus
Tammneeme	hea/rahuldav	ehitustegevuse intensiivistumine, roostumine
Salinõmme	rahuldav	roostumine, rannaniitude ja soolakute vähenemine
Kumari	hea	põõsastiku harvendamine, roostiku lõikamine
Rammu	hea	nõmmealade vähenemine seoses metsakultuuride kasvamisega
Võsu	hea	tallamine, aktiivsed rannaprotsessid
Keibu	hea	suurenev külastuskoormus, tallamine
Harilaid	hea	aktiivsed rannaprotsessid, suurenev tallamine
Vaindloo	hea	aktiivsed rannaprotsessid, võimalik suurenev külastatavus
Suur-Pakri	hea	kohatine lageda loo kattumine kadastikuga
Reigi	hea	vähenenud inimmõju, metsade suurenemine, roostumine
Rannametsa	hea	poollooduslike koosluste majandamine

Muutused seirealade paigaselises struktuuris on tühised, muutused taimkattes on seostatavad muutustega maakattes. Lisaks rannarohumaade roostumisele on suurimad lokaalsed muutused rannavöödist kaugemal ja kõrgemal seotud tuulemurruga (Reigi), metsapõlengutega (Vääna-Jõesuu), harvendus- või puhastusraiega (Naissaare Taani kuninga aed, Kumari sihid jm) ning hoonestamisega (Tammneeme). Detailsemad uuringud maastiku kompleksprofiilidel näitasid, et muutused rannikumaastikes on kõige suuremad nüüdisrandades, kus on toimunud setete ärakanne või kuhjumine (Harilaid, Rammu, Võsu, Suur-Pakri, Juminda, Naissaar, Vääna-Jõesuu, Vaindloo) ning sellega kaasnevalt muutused taimekooslustes. Mõningaid muutusi esines ka maastikuprofiilidelt koostatud liikide nimekirjades. Seirealade maastikuprofiilidel registreeriti kokku üle 20 II või III kaitsekategooria kaitsealuse soontaime liigi (kõige enam Harilaiul – 10). Säilinud oli enamik kaitsealuste liikide kasvukohti.

PÕLLUMAJANDUSMAASTIKE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Põllumajandusmaastike seire eesmärk on saada ülevaade erineva kasutusintensiivsusega põllumajandusmaastike struktuuri teisenemisest ning erinevate kõlvikute ökoloogilisest seisundist. Lisaks jälgitakse seire käigus kimalaste kui looduslike põhitolmeldajate olukorda Eesti põllumajandusmaastikes, nende liigilise koosseisu ja arvukuse muutusi agrotsönoosides.

PÕLLUMAJANDUSMAASTIKUD

Kalev Sepp – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

- Põllumajanduslikust kasutusest väljajäänud alade osakaal on vähenemas.
- Puhverribad on väga kitsad, põldusid haritakse maksimaalses ulatuses.
- Pikasuiseliste kimalaste arvukus on väike, intensiivsema põllumajandusega piirkondades nad praktiliselt puuduvad.

Aastatel 2007–2010 viidi põllumajandusmaastike seiret läbi kokku kahekümnel alal. Et seiresammu pikkuseks on viis aastat, viidi seirealadel läbi seireprogrammi algusest alates kolmas seirekaardistus. 2007. aasta seirealadest oli Assamalla ja Porijõe testalal vähenenud rohumaade ning selle arvelt kasvanud põllumaa osakaal. Söötis alade osas esinesid suuremad muutused Saare seirealal, kus mõned pikka aega söötis alad klassifitseeriti metsaks, osad olid taas kasutusele võetud rohumaana. Täiesti uute maastikuelementidena olid lisandunud mobiilimast Saare seirealal ning paisjärv Porijõe seirealal.

2008. aasta seirealade puhul vähenes kõikide alade söötide pindala. Ridala ja Kaika seireala puhul kasvas selle arvel rohumaade pindala, Ahli ja Karula seirealal lisaks rohumaale ka teravilja pindala. Teistest sootuks erinevalt käitus Viiratsi seireala, kus lisaks söödile vähenes rohumaade ning kasvas põllumaa pindala. Võrreldes 2003. aastaga oli Viiratsi seirealal kahekordistunud rapsi pindala. Lääne-Eestis paikneva Ridala ja Ahli seireala puhul oli viie aastaga teravilja pindala jäänud samasse suurusjärku, aga samas muutusid märkimisväärselt kasvatatavad kultuurid – tugevalt langes odra ja kaera ning tõusis nisu pindala. Maastikuelementidest olid märkimisväärseimaks muutuseks Karula seirealal heakorrastustööde käigus maha võetud puittaimede rida kraaviservas, Ahli seirealal oli rajatud 15 meetrit uut kiviaeda.

2009. aasta seirealadel on viie aasta taguse maakasutusega võrreldes toimunud üllatavalt vähe muutusi. Kaarma seirealal on veidi vähenenud rohumaa ja kasvanud põllumaa pindala. Kui 2004. aastal kasvatati kõige suuremal pinnal teraviljadest otra, siis 2009. aastal tritikalet. Räpina esimese seireala puhul on veidi vähenenud söötide ja kasvanud rohumaade pindala. Räpina teise seireala puhul on märkimisväärne teravilja osakaalu langus ja rapsi osakaalu tõus. Kaiu esimesel testalal oli ühe õueala juures väiksest veesilmast kujundatud suur tiik.

2010. aastal on Ereda seirealal veidi kasvanud rohumaa ning vähenenud põllumaa pindala, seda eelkõige rapsi kasvupinna arvelt. Maanteeserva korrastamise käigus on maha võetud mõned üksikpuud ja üks väiksem puuderida. Uue ehitisena on lisandunud pumbajaam. Kabala seireala struktuur on jäänud üsna sarnaseks, küll on aga kolmandiku võrra vähenenud teravilja kasvupindala. Asendavate kultuuridena on ilmunud raps ja hernes. Rannu seirealal vähenes rohumaa pindala ning seda eelkõige maisi kasvupinna tõusu tõttu. Hiljuti on korrastatud ja ehitatud mitu põllumajandushoonet. Vastseliina seireala on linnuse ümbruses ulatuslikult heakorrastatud. Vähenenud on söötis alade pindala, mis on osaliselt käsitletavad põõsastiku või metsana. Mõningal määral on siiski võetud maad tagasi põllumajanduslikku kasutusse, lisaks on viiele hektarile istutatud metsa. Testalale on rajatud mitu tiiki.

Kimalaste osas oli 2007. aasta erakordselt kehv. Jõgeva seirealal oli kimalaste arvukus ja liigirikkus tavalisest poole väiksem, ülejäänud seirealadel veelgi madalam. Samas oli tähelepanuväärne pikasuiselise kimalase tavalisest suurem esinemine Assamalla ja Jõgeva seirealal, arvestades nende viimastel aastatel langenud arvukust. 2008. aastal oli kimalaste arvukus võrreldes 2003. aasta seirega kõrgem kõigil testaladel, liikide arv oli aga jäänud samasse suurusjärku. Märkimisväärne on, et intensiivsema põllumajandusega Viiratsi ja Ridala seireala puhul oli kimalaste arvukus madalam, ka ei esinenud seal pikasuiselisi kimalasi, kes on olulised põllukultuuride (näiteks punane ristik) tolmeldajad. 2009. aastal oli kimalaste arvukus ja liikide arv veidi kõrgem kui 2004. aastal. Kaiu ja Räpina seirealal kohati ka pikasuiselisi kimalasi. 2010. aasta kimalaste väiksemat arvukust võis põhjustada üleujutusterohke ning jahe kevad. Kõige suurema kimalaste arvuga oli mosaiikse maastikuga Vastseliina seireala. Kõige vähem oli kimalaseliike ja ka isendeid Rannus. Pikasuiseliste kimalaste osakaal jäi 2010. aastal kõikjal väga väikseks.

MAASTIKE KAUGSEIRE

Programmi lühikirjeldus

Maastike kaugseire eesmärk on koguda satelliidipiltide põhjal täiendavaid andmeid metsade lageraiealade, suurjärvede roostike, rannikumere roostike jm valdkondade kohta, mille puhul kaugseire meetodite kasutamine on otstarbekas ning vajalik.

MAASTIKUMUUTUSED MAASTIKE KAUGSEIRE TULEMUSTE JÄRGI

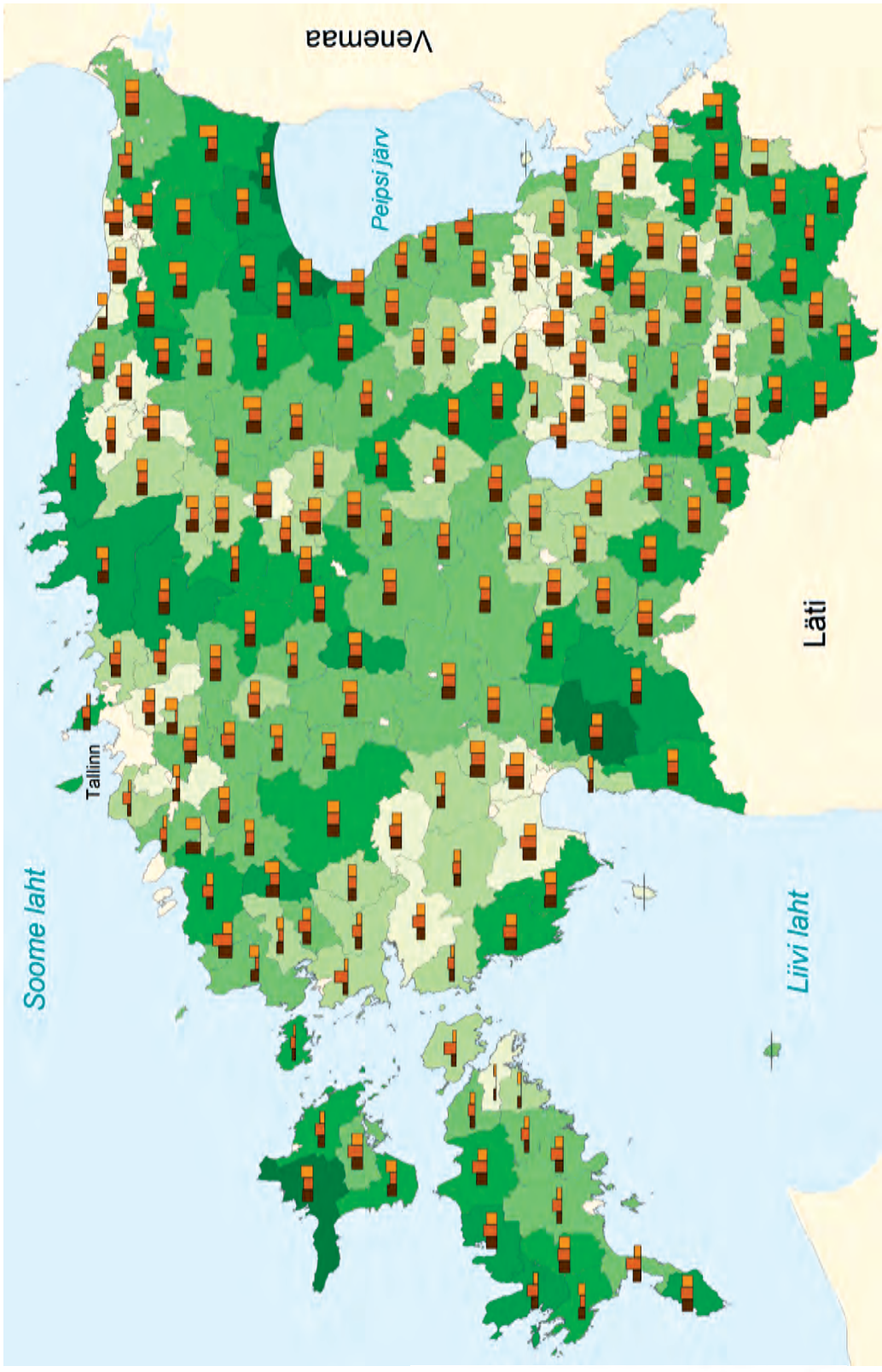
Urmas Peterson – Tartu Observatoorium

Aastatel 2006–2010 on lageraiealade raiumise intensiivsus kõigis Eesti maakondades olnud väiksem kui 1% maakondade metsamaast aastas (Tabel 5, Joonis 50). Ka varasemal aastakümnel on lageraiealade raiumise intensiivsus olnud alla 1% maakondade metsamaast aastas (Peterson *et al.* 2008). Lageraiealade raiumise intensiivsus on olnud kõige suurem Kagu-Eesti maakondades ja Ida-Viru maakonnas. Kõige madalam lageraiealade raiumise intensiivsus esines aga Lääne ja Saare maakonnas. Aastate 2006–2010 seireperioodile eelneva aastakümnega võrreldes on Lääne- ja Ida-Eesti maakondlikud erinevused ühtlustunud.

Tabel 5. Eesti maakondade metsasus ning aastatel 2006–2010 raiutud lageraiealade suhteline pindala

Maakond	Pindala (ha)	Metsasus (%)	RMK metsa osakaal (%)	Lageraied metsa pindalast aastas (%)		
				Kogu maakond	RMK mets	Teiste valdajate mets
Harju	433934	57	33	0,45	0,44	0,45
Hiiu	103431	68	34	0,5	0,49	0,5
Ida-Viru	333726	62	54	0,78	0,7	0,88
Jõgeva	260457	55	39	0,64	0,69	0,61
Järva	245904	54	37	0,64	0,65	0,63
Lääne	242502	50	19	0,35	0,54	0,31
Lääne-Viru	362889	55	41	0,63	0,5	0,72
Põlva	216470	53	44	0,92	0,84	0,98
Pärnu	481299	56	44	0,62	0,65	0,61
Rapla	297992	58	31	0,67	0,62	0,69
Saare	294152	59	10	0,35	0,67	0,32
Tartu	299454	44	43	0,66	0,8	0,55
Valga	204304	58	41	0,64	0,68	0,61
Viljandi	342027	55	32	0,69	0,78	0,64
Võru	230554	55	36	0,73	0,84	0,66
EESTI	**4349094**	**56**	**36**	**0,61**	**0,66**	**0,59**

Võrtsjärve ja Peipsi järve suurtaimestikuga alade pindala laienemine, mis on väldanud viimased paarkümmend aastat, ei ole viimase kahe aasta piltidelt mõõdetuna jätkunud ja näib olevat vähemalt ajutiselt peatunud (Joonised 51 ja 52). Peipsi-Pihkva järve Venemaa-poolses rannavööndis on suurtaimestikuga kaetud kaks ja pool korda suurem ala kui järve Eesti-poolses rannavööndis. Pool Peipsi-Pihkva järve suurtaimestikuga aladest paikneb Pihkva järve rannavööndis, seega valdavalt järve Venemaa-poolsel rannal.



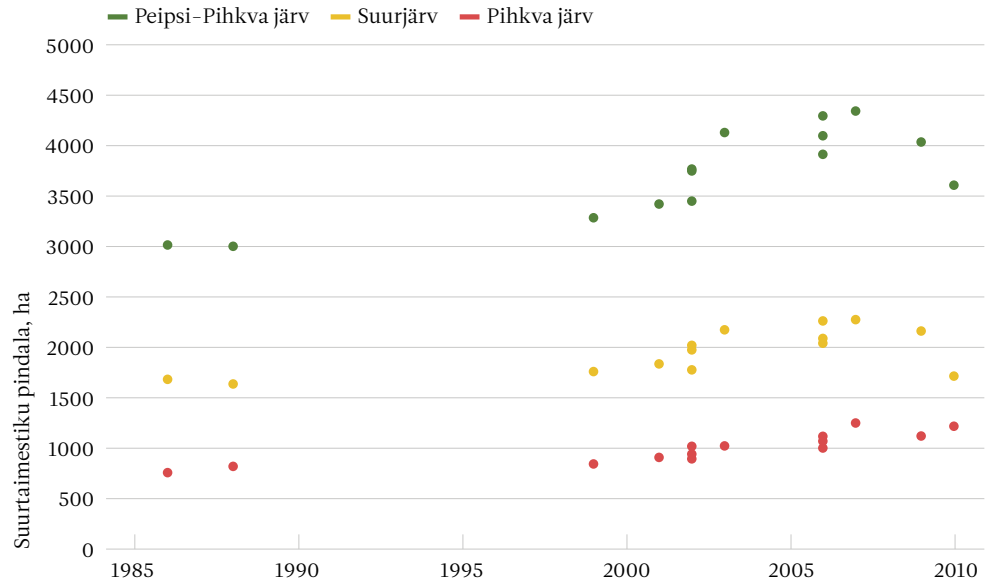
Joonis 50. Landsat TM satelliidipiltidest koostatud Eesti valdade metsasuse ning ajavahemikus 2006–2010 lageraietena raiutud metsa pindala kaart. Tulpdiagrammidega on eraldi tulpadena näidatud aastas raiutud suhteline osa kogu valla metsa pindalast (vasakpoolne tulp), valla riigimetsa (RMK–metsa) pindalast (keskmine tulp) ning teiste valdajate metsa pindalast (parempoolne tulp). Hinnang sisaldab ka suurte metsakahjustuste alade pinda.

Mererannal on viimase paarikümne aasta valdavaks tendentsiks olnud roostunud alade laienemine, seda eriti Eesti lääneranniku ja saartel. Rannaroostiketa on püsinud Soome lahe rannik Purtse ja Narva-Jõesuu vahemikus (Tabel 6).

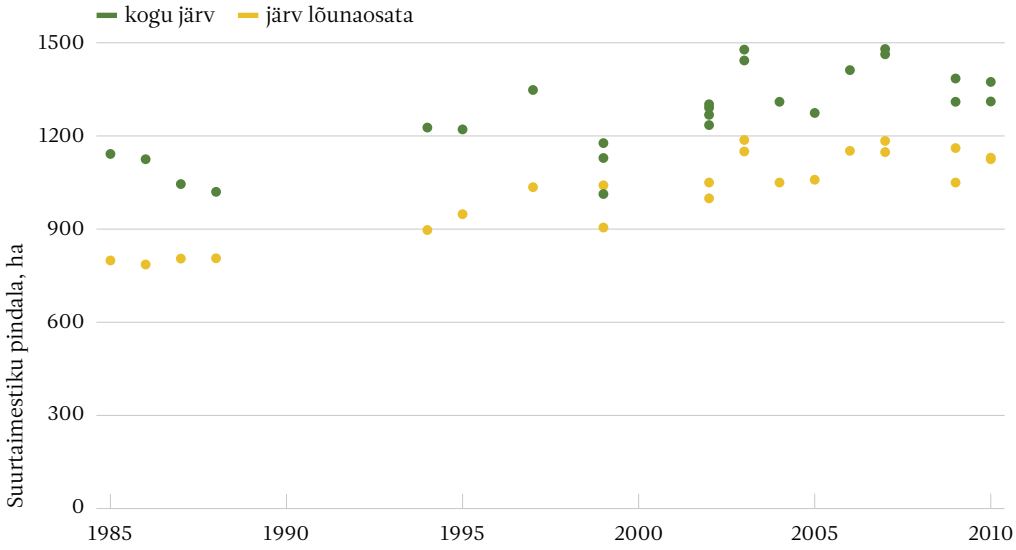
Tabel 6. Mereranna rannaroostike pindala rannalõikude kaupa hektareis, hinnang Landsat TM satelliidipiltidelt

Nr	Pildistamise aasta / Mereranna rannikulõik	1986	1999	2002	2006	2007	2009	2010
1	Häädemeeste-Tahkuranna rannik	104	209	184	286	234	249	280
2	Tõstamaa – Varbla rannik	433	590	587	755	738	818	727
3	Väinamere rannik	452	754	748	1063	1049	1205	1182
4	Noarootsi – Riguldi rannik	12	47	46	77	78	95	115
5	Nõva – Pakri – Türisalu rannik	43	147	116	171	146	209	151
6	Kuusalu – Võsu rannik	257	417	482	469	395	431	394
7	Mahu rand	54	114	64	76	62	53	88
8	Purtse – Narva-Jõesuu rannik	0	0	0	0	0	0	0
9	Saaremaa lõunarannik	334	587	559	714	791	862	768
10	Saaremaa lääneranniik	363	231	212	512	499	644	639
11	Saaremaa põhjarannik	123	258	290	408	436	509	550
12	Hiiumaa rannik	257	489	501	821	782	941	1006
Kokku		**2432**	**3841**	**3788**	**5351**	**5210**	**6016**	**5899**

Seiretöö tulemustest ilmneb sisemaa järvede kaldaveetaimestiku vööndi laienemistendents. Kaldaveetaimestiku ning ujulehtedega taimestiku laienemine on satelliidipiltidega kaetud ajavahemiku, viimase kahekümne kuni kahekümne viie aasta kestel, olnud ulatuslikum Lääne-Eesti ja Saaremaa järvedel (Ermistu järv, Mullutu laht ja Suurlaht), samuti Vooremaa järvedel (millest seireprogrammi kuulub Saadjärv). Makrofüütide vööndi laienemistrend on nõrgem Ülemiste järve ja Otepää kõrgustiku järvede (Pühajärv) kaldavööndeis. Võrtsjärve kaldaalade kohta tehtud uuringust (Liira *et al.* 2010) on selgunud, et makrofüütide vööndi laienemist on soodustanud kaldaalade paiknemine suurte sissevoolude mõjupiirkonnas, vööndi laienemist on pärssinud inimtegevuse mõju. Narva veehoidla suurtaimestiku vööndi laienemistrendi kogu veehoidla kaldavööndi ulatuses ei avaldunud. Veidi on laienenud suurtaimestiku vöönd veehoidla Eesti-poolses kaldavööndis.



Joonis 51. Peipsi järve suurtaimestiku dünaamika aastate 1986–2010 vahemikus. Suurtaimestikuga kaetud alade muutlikkust viimastel aastatel on tinginud eelkõige suurtaimestikuga alade pindala kõikumine Pihkva järve rannavööndis.



Joonis 52. Võrtsjärve rannavööndi suurtaimestiku aegrida. Kaasatud on ujulehtedega taimestikuga kaetud lõunaosa (Väike-Emajõe suudmeala läheduses järve lõunaosas) ning eraldi, peamiselt rannaroostikega rannavöönd (välja on jäetud järve lõunasopp). Suure osa suurtaimestikuga kaetuse aastatevahelisest variatsioonist on põhjustanud erinevused järve lõunaosa ujulehtedega taimestikuga kaetuses.

KASUTATUD KIRJANDUS

Liira, J., Feldmann, T., Mäemets, H., Peterson, U. 2010. Two decades of macrophyte expansion on the shores of a large shallow northern temperate lake – A retrospective series of satellite images. – *Aquatic Botany*, 93, 207–215.

Peterson, U., Liira, J., Püssa, K. 2008. Metsaga alade ning lageraiete ja nendega sarnaste häiringute kaugseire. Rmt-s: Kaugseire Eestis (Väljataga, K., Kaukver, K., toim.). Tallinn: Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, 48–68.

TAIMEKOOSLUSTE SEISUND

OHUSTATUD TAIMEKOOSLUSTE SEIRE (NATURA 2000)

Programmi lühikirjeldus

Ohustatud taimekoosluste seire (Natura 2000) keskendub Eesti olulisemate elupaigatüüpide seisundi hindamisele: loopealsed, nõmmed/liivikud, pärisaruniidud (sh puisniidud), rannaniidud, rabad, madalsood, arumetsad jt.

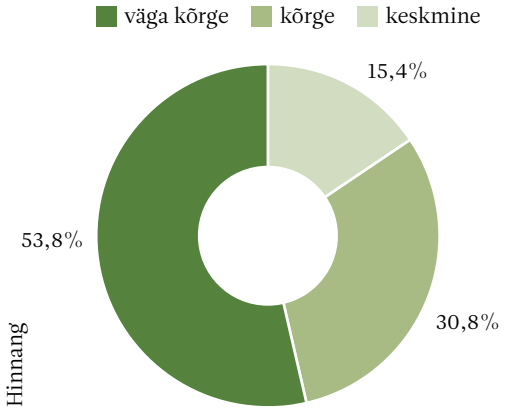
LOOPEALSED JA NÕMMED

Kadi Liiv, Kait Antso – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

☹ Loopealsete olukord ja säilimise perspektiiv Eestis on jätkuvalt halb.

? Nõmmekoosluste kohta ei ole seire andnud olulist lisateavet.

Perioodil 2007–2010 on igal aastal toimunud seire 12 loopealsel ja 4 nõmmel Natura niiduelupaigatüüpide seireks välja töötatud (nn seisundiseire) metoodika järgi. Seireks määratud alade piirides ning varasemates kasvukohatüübi määratlustes esines küllalt palju vigu. Mitu Natura andmebaasist juhuslikult võetud loopealse või nõmme koodiga (6280, 4030) ala ei osutunud ei loopealseks ega nõmmeks. Seetõttu võis seirealadelt leida nii kuivi ja parasniiskeid pärisaruniite, lamminiite, rabasid, vanu kadastikke, männikuid, võsastunud heina- ja karjamaid kui ka roostunud rannaniite.



Joonis 53. Loopealseteks ja nõmmedeks määratud alade üldhinnang aastatel 2007–2010.

Loopealsed on suhteliselt unikaalne Läänemere piirkonna riikide poollooduslik kooslusetüüp, mille parimad näited asuvad Rootsi suurte saarte (Öland ja Gotland) kõrval veel Eesti läänesaartel (Saaremaa ja Muhu) ning Eesti mandriosa lääne- ja põhjaosas. Seetõttu lasub Eestil moraalne kohustus kaitsta ja säilitada arvestatavat hulka maailma loopealseid ja nende elustikku. Seire tulemustest aga ilmneb, et loopealsete olukord

ja säilimise perspektiiv Eestis on jätkuvalt halb. Loopealsed kasvavad kadakasse ja looniitudele iseloomulik taimestik hävib. Seiratud aladest ei ole mitu enam kasutusel. Loomi karjatatakse vaid üksikutel aladel. Loopealsete kui poollooduslike koosluste säilimiseks on senine majandustegevus sageli ebapiisav. Siiski on paljud loopealsed hinnanguliselt veel kergesti taastatavad.

Nõmmekoosluste kohta pole seiretulemused olulist lisateavet andnud. Sageli ei kvalifitseeru Natura andmebaasist juhuslikult valitud nõmmed tegelikkuses nõmmedeks. Reaalselt nõmmedeks osutunud alad on olnud aga suhteliselt tagasihoidliku floristilise väärtusega. Nõmmede üldine hinnang on valdavalt keskmine kuni kõrge. Kõigi ka tegelikkuses loopealseteks ja nõmmedeks osutunud alade üldhinnangute jaotumine aastatel 2007–2010 seiratud aladel on toodud joonisel 53.

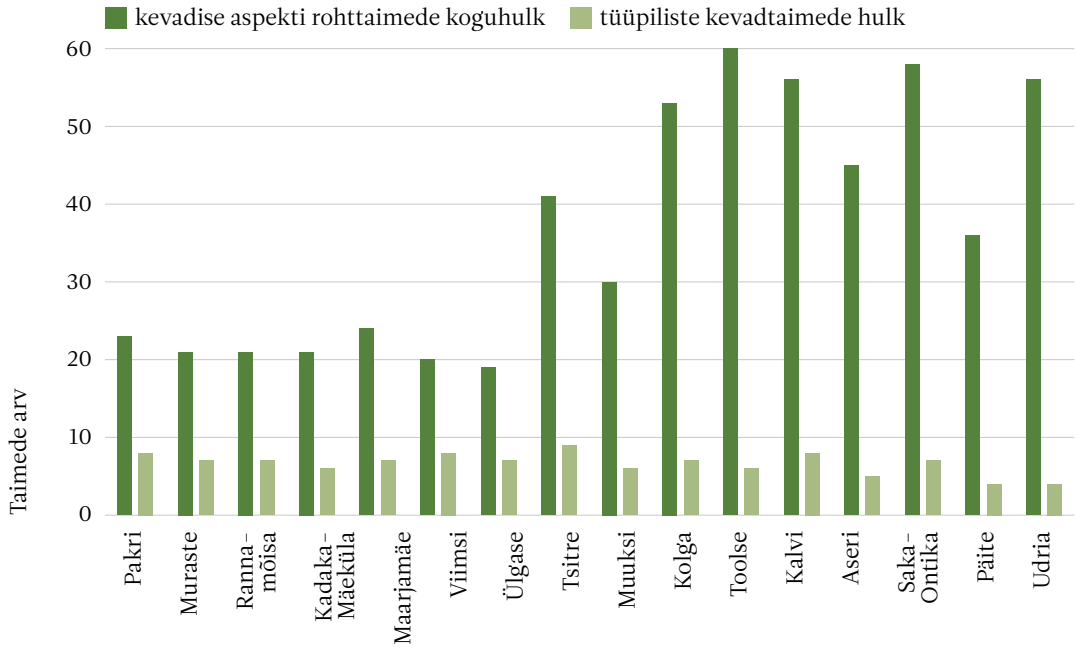
PANGAMETSAD

Olev Abner, Sille Janson, Mare Raidma, Anu Kaur, Heli Russak, Tiia Jaanus – Tallinna Botaanikaaed

☺ Tulemused pikema vaatlusreaga seirealadel Harjumaal (Pakri, Muuksi) ja Ida-Virumaal (Kalvi) viitavad pangametsade seisundi püsivusele.

? Lühikesed andmeread Lääne-Virumaa ja Ida-Virumaa pangametsades ei võimalda pikaaegset trendi kindlalt määrata.

Pangametsade (Natura elupaigatüüp 9180) seiret viidi aastatel 2007–2010 läbi seisundiseirena Eesti erinevate pangametsade seiretransektidel. Seiretulemused kinnitavad, et pangametsale tüüpiliste liikide osakaal suureneb ida suunas alates Tallinnast. Kuivõrd pangametsa rohurindes on tähtsal kohal kevadtaimed, siis seda tüüpi liikide arv on heas seoses pangametsa tüüpilisusega. Pangametsade tüüpilisuse määratlemise aluseks võib võtta Eesti geobotaanilise rajoneerimisel eraldatud paekalda ehk klindi kirjeldamisel esiletoodud kooslused ja liigid, millest omakorda kõige iseloomulikumad kasvavad rusukaldel lehtmetsas (Lippmaa, 1935). Tüüpilisteks pangametsa kevadtaimedeks loeti kanakoole, võsaülane, kollane ülane, harilik lõokannus, vahelmine lõokannus, kollane kuldtäht, väike kuldtäht, muskuslill, harilik lepiklill, käopäkk ja karulauk. Kevadtaimede arv seirealade kaupa on toodud joonisel 54.



Joonis 54. Pangametsa lõikude üldine kevadise aspekti rohttaimede ja tüüpiliste kevadtaimede arv.

Pangametsalõigu esinduslikkust iseloomustab lisaks taimeliikide hulgale puistu vanus ja liigiline koosseis. Esinduslikumad on vanemad laialehistest puuliikidest moodustunud puistuga pangametsa lõigud. Seiratavate pangametsade vanimad puistud laialehiste liikide nagu hariliku vahtra, hariliku jalaka, hariliku saare ja hariliku pärnaga paiknevad Ontika ja Kalvi lõikudel kaugemal mere vahetust murrutusalast. Vanu laialehiste puuliikide enamusega puistuid on ka Tsitre pangametsa lõigus. Toolse pangamets, kus ülekaalus on harilik haab, on kujunenud kitsale rusukaldele ja liivakiviplatoole, mida veel umbes 50 aasta eest kasutati tõenäoliselt karjamaana ning alalt raiuti kütteks võsa. Hagude raie on toimunud enne Teist maailmasõda üsna ulatuslikult Pakri, Maarjamäe, Kadaka-Mäeküla, paiguti Muuksi, Rannamõisa ja Viimsi lõigus. Viimatinimetatud lõikudel on vanu puid eelkõige klindi ülaservas, rusukaldel aga valitsevad keskealised puud. Aseri, Päite ja Udria klindilõigus mere vahetus murrutusvööndi piirkonnas, kus sagedasti toimub maalihkeid ja varinguid, on kujunenud lühiealised halli lepa ülekaaluga (tihti üheliigilised) puistud, milles rohurindes enamik tüüpilisi liike puudub (v.a risoomidega leviv harilik naat). Kui rusukalle on väga kitsas, siis levivad sinna liigid naaberkooslustest. Näiteks Kolga pangametsas on sage harilik kuusk.

Inimmõju on pangametsadele enamikus lõikudes tänapäeval nõrk, kuna juurdepääs rusukaldele on raske või piiratud. Paiguti on kooslusest rusukalde alaosast väljaspool kaitsealasid raiutud halle leppasid, mis on aga hea taastumisvõimega. Kaitstavates lõikudes on täheldatud raied vaadete avamiseks Muraste pangametsas ning prügistamist Ülgase, Kadaka-Mäeküla, Maarjamäe, Toolse, Kalvi ja Saka-Ontika pangametsas. Enamasti on prügi kallatud klindiplatoo servast alla.

KASUTATUD KIRJANDUS

Lippmaa, T. 1935. Eesti geobotaanika põhijooni. Tartu: Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XXVIII, lk 55–59.

LUHANIIDUD

Meeli Mesipuu – Pärandkoosluste Kaitse Ühing

😐 Mõnel suuremal kaitsealal on suuremate luhakomplekside seisund veidi paranenud.

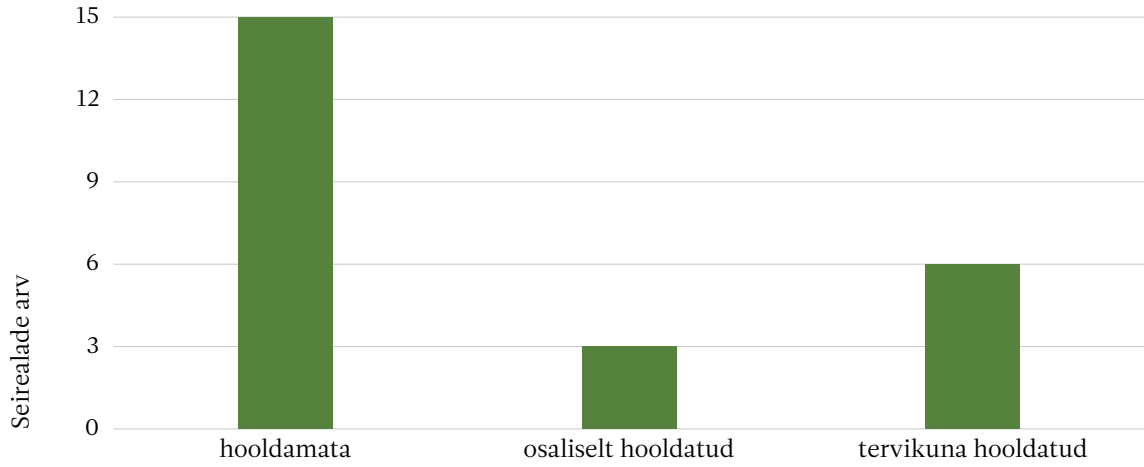
☹ Üle-eestilises skaalas olukord halveneb.

Standartse metoodika alusel alustati luhakoosluste seiret 2008. aastal. Aastatel 2008–2010 seiratud luhaniitudest olid rohkem kui pooled (62,5%) hooldamata (Joonis 55). Enam-vähem tervikuna hooldatud alasid oli 25%, osaliselt hooldatuid 12,5% seirealadest. Hooldatud ja osaliselt hooldatud alad jagunesid viie kaitseala vahel (Soomaarahvuspark, Matsalu rahvuspark, Kärevere looduskaitseala, Keeri-Karijärve looduskaitseala ja Viljandi maastikukaitseala). Hooldatuteks loeti kuni kolm aastat tagasi niidetud või karjatatud alasid. Hooldamata luhtadel oli korrashoidmine valdavalt lõppenud rohkem kui kümme aastat tagasi. Suuremal osal luhaniitudest hinnati võsastumata niiduala suuruseks 60% või enam (Joonis 56). Täiesti võsavabasid luhaniite tuli ette vaid kahel korral.

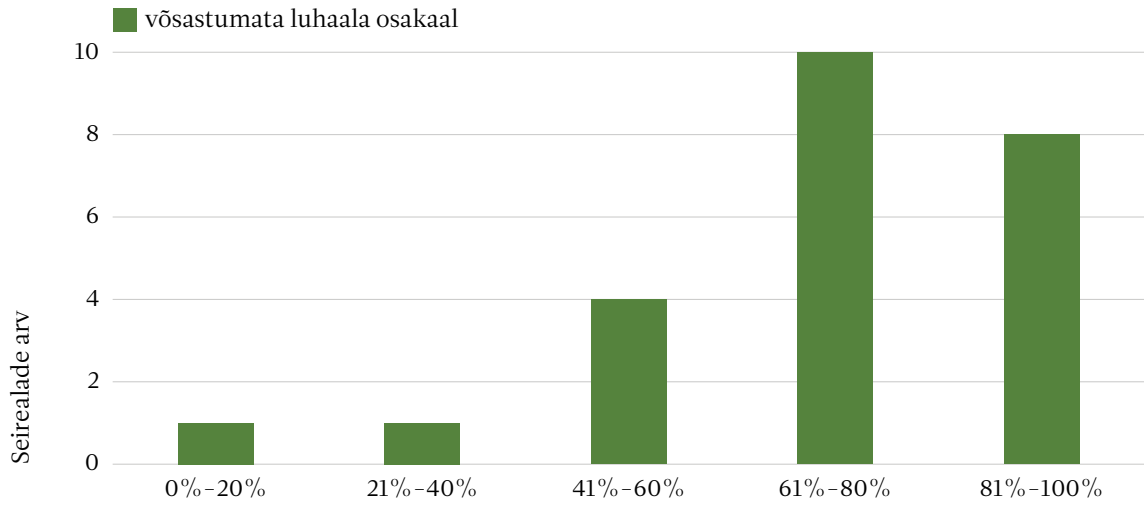
Niiskusrežiimi ja taimestiku alusel määratleti kaksteist märga ja kaks niisket lamminiidu kasvukohatüüpi, kümnel juhul esinesid seirealal mõlemad tüübid. Natura elupaiga esinduslikkuse kriteeriumite kohaselt said väga hea hinnangu neli ja hea ning arvestatava hinnangu kümme seireala. Pooltel aladel on vaja teha vähesel määral käsitsi ja/või kergetehnikaga tehtavaid taastamistöid, kümnel alal on taastamine töömahukam. Ühel seirealal hinnati taastatavust raskeks. Hoolduses olevate alade puhul märgiti ühel juhul negatiivse faktorina ka heina koristamata jätmist ning ehitiste kerkimist varem lamminiiduks määratletud alale.

Seireks määratud alade piirides ning varasemates kasvukohatüübi määratlustes esines vigu – lammikoosluste kõrval võis seetõttu seirealadelt leida ka aruniidukooslusi, samuti metsakooslusi, õuealasid ja sööte. Liigirikkus oli vaadeldavatel seirealadel erinev, varieerudes 21 liigist 104-ni, mille põhjuseks on

seirealade erinev suurus ning heterogeensus mulla lähtekivimis, niiskusrežiimis ja alade hooldatuses. Kuuel alal märgati kiirekasvuliste konkurentsliikide vohamist (enim pilliroog, aga ka päideroog, angervaks, mets-harakputk ja aas-rebasesaba).



Joonis 55. Luhaalade hooldatus aastatel 2008–2010.



Joonis 56. Võsastumata luhaala osakaal seirealadel aastatel 2008–2010.

RANNANIIDUD

Elle Roosaluste – Tartu Ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituut

Suurem osa seiratud rannaniite on majandamata ja ebasoodsas seisundis, kuid maahooldustoetuste kaasabil olukord paraneb

Vaadeldaval perioodil vaadeldi rannaniitudest 40 seireks määratud alal Eesti erinevais piirkondades, millest kahel alal tegelikult tüüpilist rannaniitu ei esinenud. Ühel juhul oli tegu rannaluitega, teisel klibuvallidega.

Seiratud rannaniitudest oli heas kuni väga heas seisus 10, rahuldavas 5 ning halvas 23 niitu. Väga hea seisuga niitudeks võib lugeda kolme rannaniitu: Võiste rannaniit Pärnumaal, Vaemla rannaniit

Hiiumaal ja Rumpo rannaniit Läänemaal Vormsi saarel. Need kolm niitu on karjatatavad, madalmurusad, tüüpiliste liikidega ja rannaniidule iseloomulike mikromaastikega. Nendest on varasema seirega hõlmatud Rumpo rannaniit, mis oli eelmiste vaatluste ajal kinni kasvamas, kuid 2008. aastaks taastati karjatamine ja nüüdseks on niit väga heas seisus. Enam-vähem rahule võib jääda Kõinastu lee, Hellamaa rahu, Laasi (Hiiumaa), Pammana (Saaremaa) ja Diiby (Vormsi saare põhjaosa) rannaniitudega. Neil niitudel karjatatakse, kuid olukord ei ole veel ideaalne kas karjatamise alakoormuse tõttu või majandamise taastamine pole veel täit mõju avaldanud.

Ülejäänud majandatud rannaniitudel on mõningaid iseärasusi – leidub selliseid alasid, millest osa on heas seisus, kuid erineva maaomanduse tõttu on teine osa majandamata (Suureranna Hiiumaal). Mõnel niidul jääb karjatamiskoormus nõrgaks seetõttu, et loomad satuvad sinna harva ja toituvad üldse naaberaladel. Sellisel juhul tuleks loomade liikumist suunata karjaaedadega. Erilisteks võib pidada Pärnumaal Pikla kalatiike ja neid ümbritsevaid niidualasid, mida karjatatakse ja niidetakse taastamise eesmärgil, kuid mis on pigem olulised linnualad.

Suurem osa neil aastatel seiratud rannaniite olid aga majandamata ja ebasoodsas seisundis. Osa neist on täielikult kattunud kõrgrohustuga ja osaliselt võsastunud ning niitude taastamine on töömahukas. Nendel aladel on tüüpilisi rannaniidu liike kasinalt ja nendegi kasvupaikadeks on üksikud jalgradadeks niidetud ribad, samuti väikesed sadama- ja supluskohad. Teatud osal niitudel on rannaniitude iseloomulikud tunnusliigid paremini säilinud ning nende taastamine oleks suhteliselt kerge. Omaette rühma moodustavad alad, kus rannaniit läheb üle liigirikkaks soostunud niiduks ning moodustunud kompleks on väga väärtuslik nii liigiliselt, koosluseliselt kui ka maastikuliselt.

PÄRISARUNIIDUD

Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

Puisniitude seisund on üldiselt stabiilne ja olukord enamasti keskmine, väga heas seisundis alasid on üksikuid.

Pärisaruniitude seire toimub püsiseirealadel viieaastase sammuga. Lisaks toimub aruniitudel ka seisundiseire. 2009. ja 2010. aastal vaadeldud ruuduseire alade liigirikkuses ja liigilises koosseisus olulisi muutusi ei toimunud. Pidev majandamine mitmetel püsiseirealadel (Tagamõisa, Hindu) on liigirikkust suurendanud. Nedrema niitudel on mõningased muutused taimestikus põhjustatud peamiselt ebakorrapärasest niitmisest ja puistu tihedaks kasvamisest.

Aastatel 2009 ja 2010 hinnatud puisniitude üldist seisundit võib pidada stabiilseks. Seisundiseire andmetel on puisniitude olukord enamasti keskmine, väga heas seisundis alasid on üksikuid. Kuivade ja liigirikaste arurohumaade seas on nii heas olukorras alasid kui ka kehvemaid. Suuremate üldistuste jaoks on seiratud alade valim aga liiga väike.

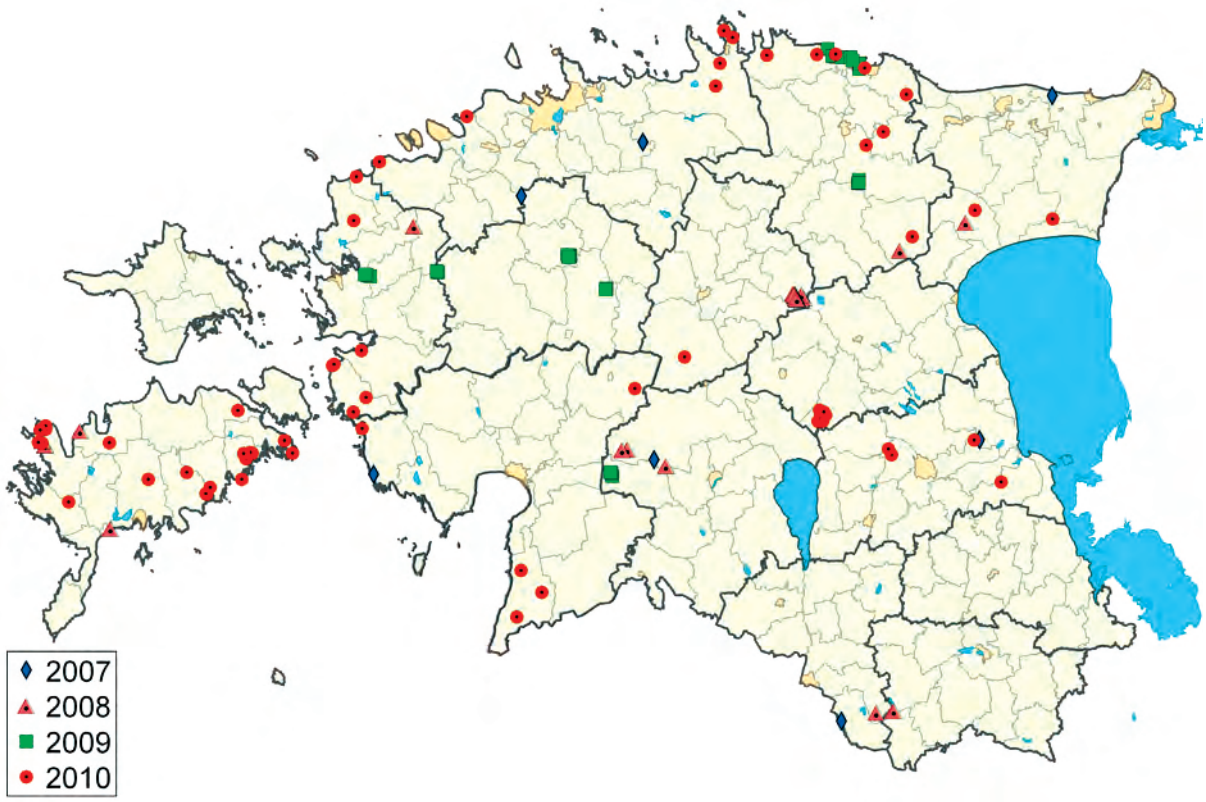
Peamiseks puisniitude seisundit halvendavaks teguriks on metsastumine. Poollooduslike koosluste olukord püsib soodne üksnes pideva majandamise tingimustes. Mitmetel vaadeldud niitudel pole majandamist toimunud juba aastaid, mistõttu nende seisund halveneb.

METSAELUPAIGAD

Anneli Palo – Tartu Ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituut

Muutused seiremetoodikas ei võimalda veel metsaelupaikade seisundimuutuse suundumusi leida.

Metsaelupaikade seire metoodikas on toimunud olulisi muutusi. 2005. aastal kujundati endine haruldaste ja ohustatud metsakoosluste seire ümber EL loodusdirektiivi metsaelupaikade seisundi seireks



Joonis 57. Metsaelupaikade seirealade asukohad 2007–2010.

(Palo *et al*. 2005). Koostati Loodusdirektiivi standardandmevormi nõudeid arvestav ankeet-välitöövorm, mille kohaselt seirati 2007.–2009. aastal 63 metsaelupaigalaiku (Palo, 2007, 2008, 2009; Joonis 57). Seire välitööde kogemused (Palo, 2005), Riigikontrolli auditi ja rahvusvaheliste seireandmete ühilduvust käsitleva projekti (Kuris, Ruskule, 2006; Palo *et al*. 2008) tulemused viitasid selgelt vajadusele juurutada statistilise proovivõtuga seiremeetod, mis oleneks vähem elupaiga varasema piiritlemise ebamäärasusest ning võimaldaks kasutada ka Statistilise Metsainventuuri (SMI) kogutavat teavet. 2010. aastal toimuski seire juba uue metoodilise juhendi kohaselt (Liira, 2009).

Kui 2007.–2009. aasta seireandmete põhjal vajas ligikaudu 22% aladest piiride täpsustamist ja/või elupaigatüübi määratluse muutmist, siis 2010. aasta andmete põhjal oli selline vajadus 28%-l aladest. Varasemate andmete põhjal ei vastanud koguni 39% aladest ühegi elupaiga tunnustele, 2010. aastal moodustasid sellised alad (vaatluspunktid) vaid 8%. Elupaiga esinduslikkust muutnud raieid leiti samuti rohkem aastail 2007–2009, kui neid oli 10%, 2010. aastal aga 2% (arvesse on võetud vaid pärast alade kaardistamist toimunud raied). Aastail 2007–2009 vastas elupaigatüüpidele kehtestatud standardeile 25% seiratud aladest, 2010. aastal aga 62%. Need andmed ei osuta metsaelupaikade seisundi paranemisele, vaid eelkõige seirealade valikuprintsiibi muutusele.

2010. aastal seiratud 61-st vaatluspunktist (Palo, 2010; Joonis 57) vastasid loodusmetsa definitsioonile 36 ala. Nii esinduslikkuse, elupaiga funktsioneerivuse kui ka säilimise hinnang oli kõige sagedamini hea (vastavalt 21, 21 ja 28 korral). Looduskaitseväärtust hinnati enim keskmiseks (28 korral), üsna arvukalt oli ka väga kõrge kaitseväärtusega alasid (17). Väga hea esinduslikkusega alasid oli kaheksa, väheesinduslikke 17. Väga hea funktsioneerivusega alasid oli 13, teiseks muutuvaid alasid samuti 13. Väga hästi oli säilinud 16 ala, mittesäilinud oli seitse ala. Normaalselt majandatud metsi leiti 35 korral, kahjustatud maastikku neljal korral. Raietegevuse märke täheldati 30 alal. Olmesurvet registreeriti neljal korral, saastamistunnustega metsi ei leitud. Looduslikke häiringuid täheldati 22 korral. Leiti 18 III kaitsekategooria liigi leiukohta.

KASUTATUD KIRJANDUS

Kuris, M., Ruskule, A. 2006. Favorable conservation status of boreal forests: monitoring, assessment, management (editorial team: Bermanis, R, Ciuplys, R., Fammler, H., Klein, K, Morkvenas, Ž., Palo, A., Viilma, K.). Tallinn: Baltic Environmental Forum. Tallinn, 40 p. http://files.bef.ee/metsatrykis.pdf

Liira, J. 2009. Olemasolevate koosluste seiremetoodikate hindamine ning soovitusi Natura2000 elupaikade seisundi seiremetoodika edendamiseks. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus. 34 lk. http://www.ut.ee/lkb/avalikud_failid/Liira_2009.pdf

Palo, A. 2005. Eesti looduse mitmekesisuse seire haruldaste ja ohustatud taimekoosluste allprogrammi 2005.aasta aruanne. Tartu, EMÜ PKI, 29 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

Palo, A. 2007. Metsade seire. Looduse mitmekesisuse seire programm. 16 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

Palo, A. 2008. Metsade seire. Looduse mitmekesisuse seire programm. 27 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

Palo, A. 2009. Metsade seire. Looduse mitmekesisuse seire programm. 14 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

Palo, A. 2010. Metsade seire. Looduse mitmekesisuse seire programm. 6 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

Palo, A., Abner, O., Kalamees, R., Ploompuu, T., Roosaluste, E., Truus, L., Vellak, K. 2005. NATURA 2000 elupaikade seire integreerimine looduse mitmekesisuse seire taimekoosluste seire allprogrammi. Rmt-s: Natura 2000 Eestis (Frey, T., toim.) Eesti XV Ökoloogiapäev, 22.aprill 2005. Tartu, 25–35.

Palo, A., Kuuba, R., Mägi, M., Paal, J. 2008. Loodusdirektiivi elupaigad: kui palju me nende seisundist teame? – *Eesti Loodus*, 8, 44–49. http://www.loodusajakiri.ee/eesti_loodus/artikkel2480_2473.html

MADALSOOD JA RABAD

Raimo Pajula – Tallinna Ülikooli ökoloogia instituut

Kuna tegemist on esmaseirega, on andmestik ebapiisav pikaajaliste trendide väljatoomiseks.

Aastatel 2007–2010 toimus ühtse metoodikaga esmaseire 82 EL loodusdirektiivi elupaikadeks kvalifitseeruvas soos üle Eesti (võrdselt vaadeldi nii madalsoid kui ka rabasid). Kuna tegu on esmaseirega, ei saa ka seireandmete baasil näidata seireperioodil toimunud muutusi. Küll aga saab iseloomustada sootüüpide seisundit ning soode seisundis toimuvaid üldisi trende.

Kõige enam on soode seisundit mõjutanud kraavitus. Lisaks soo piires paiknevatele kraavidele on ka sood ümbritsevate piirdekraavide mõju soo (eriti madalsoo) seisundile tugevalt negatiivne. Mitu madalsood on kraavide kuivendava mõju tulemusena hakanud võsastuma (näiteks Alema, Jäola, Niitvälja, Kämbla, Parila, Paraspõllu) või metsastuma (Kiviloo). 20. sajandi algusest pärinevate või veel vanemate madalate labidakraavide nõrga, kuid pikaajalise kuivendava mõju tulemusena on mitme madalsoo taimekoosluste seisund halvenenud. Suurenenud on varise katvus (kulusus), sinihelmikas on saavutamas rohurindes ülekaalu, samblarinde katvus on märgatavalt vähenenud ja puurinne on tihenenud (eriti soo servaaladel). Kui taimkattes ongi säilinud olulised liigid (edifikaatorid – raudtarn ja pruun sepsikas või haruldased liigid – soojumikas, käpalised), siis nende arvukus on tavaliselt väike. Rabade seisundile on lisaks mõju avaldanud üle poole sajandi vanused labidakarjäärid rabaservades, madalsoode seisundile 20–30 aastat tagasi ebaõnnestunult istutatud mets. Teised inimtegevuse mõjud (niitmine, karjatamine, prügistamine, metsa lõikamine jne) puuduvad.

Rabade rühmas seirati ka rabametsi ning siirde- ja õõtsiksoid. Kraavitamata rabametsade seisund on reeglina väga hea, kuid juba nõrk kraavitus mõjutab rabametsade seisundit märgatavalt.

PÕLENDIKE KOOSLUSTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Põlendike koosluste seire eesmärk on hinnata puudega, eriti surnud ja surevate puudega seotud, aga ka maapinnal metsakõdus elavate taimede, seente (sh samblike), sammalde ja putukakoosluste liigilise koosseisu ja arvukuse ajalisi muutusi ning liikide ja rühmade leviku ruumilisi iseärasusi.

PÕLENDIKE KOOSLUSED: MARDIKAD

Ilmar Süda – Eesti Maaülikooli metsandus- ja maaehitusinstituut

😐 2006. aasta metsapõlengutele järgnenud mardikaseire kolme aasta tulemused olid seire peamiste parameetrite osas (mardikate, sh põlendikuspetsiifiliste liikide arvukuse ja liigilise koosseisu muutused) ootuspärased.

☺ Positiivne ja mõneti üllatav aspekt ilmnes hulgaliselt haruldaste liikide ja kolme Natura-liigi tuvastamisel.

Põlendike mardikate seire toimus kolmel aastal pärast 2006. aasta metsapõlenguid. Seiretulemuste järgi saavutab mardikate liigirikkus ja arvukus maksimumi teisel põlengujärgsel aastal, seda nii lendavate mardikate osas akenpüünistes kui ka maapinnal tegutsevate liikide lõikes pinnasepüünistes (Tabelid 7 ja 8). Kolmandat põlengujärgset aastat iseloomustab mardikate mõõdukas (u 10% liigirikkuses) kuni tugev (u 50% arvukuses) langustendents kõigis akenpüünistes. Ka pinnasepüünistes olid need näitajad keskmiselt vähenenud vastavalt 19% ja 17%, kuid kolme püünise puhul oli liike, eriti aga isendeid rohkem (Tabel 8). Liikide arvukus oli kolmandal põlengujärgsel aastal kõige enam kahanenud nende ksülobiontide ja kortikoolide osas, kes elunevad surevas, veel kuivamata puukoores ja okstes (nt üraskid), mida leidub rikkalikumalt esimesel ja teisel põlengujärgsel aastal.

Tabel 7. Põlendike mardikalised seirepunktide akenpüünistes aastatel 2007–2009

Seirepunkti nr	Liikide arv			Isendite arv		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
1 (lank)	76	113	87	520	639	443
2 (lank)	72	97	96	578	866	587
3 (mets)	81	119	104	618	1486	808
4 (mets)	49	93	76	675	904	490
5 (mets)	46	111	106	1086	1169	556
6 (lank)	81	143	113	618	1493	537
7 (mets)	56	99	71	279	1093	386
8 (lank)	85	103	84	537	843	361
9 (mets)	69	106	83	564	1535	597
10 (lank)	77	102	91	376	667	523
Kokku	**263**	**370**	**327**	**5851**	**10695**	**5288**

Tabel 8. Põlendike mardikalised seirepunktide pinnasepüünistes aastatel 2007–2009

Seirepunkti nr	Liikide arv			Isendite arv		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
1 (lank)	40	36	37	218	222	261
2 (lank)	41	41	45	386	222	353
3 (mets)	39	45	47	365	376	459
4 (mets)	25	38	34	90	296	194
5 (mets)	23	46	43	212	573	343
6 (lank)	43	56	32	216	253	176
7 (mets)	21	32	32	186	133	101
8 (lank)	42	39	33	380	345	225
9 (mets)	40	35	28	325	362	182
10 (lank)	30	45	33	194	294	258
Kokku	**135**	**155**	**125**	**2572**	**3076**	**2552**

Põlendikuspetsiifilisi mardikaliike (Wikars, 1997 järgi) on seirealadel avastatud 11. Lisaks leiti veel neli haruldast mardikaliiki, kes eelistavad põlenud metsi: *Acritus homoeopathicus*, *Clypastraea pusilla*, *Drapetes mordelloides* ja *Stagetus borealis* (Süda *et al*. 2009). Nii, nagu enamikku põlendikelt kogutud mardikaid, mõjutab ka põlendikuliikide liigilist koosseisu ja arvukust põlenud substraadiga (puit ja metsapinnas) esimestel aastatel toimuvad kiired muutused. Põlendikuspetsiifilisi mardikaliike leidub sarnaselt teiste mardikatega kõige enam teisel põlengujärgsel aastal.

Põlendikelt aken- ja pinnasepüünistega kogutud materjali põhjal määrati ja avaldati 25 Eestis uut mardikaliiki: esimesel põlengujärgsel aastal leiti 11 liiki (Süda, Voolma, 2007) ja kahel järgneval aastal veel 14 liiki (Süda, 2009). Uutest liikidest kahte (*Acritus homoeopathicus* ja *Uleiota planata)* pole Eestis mujalt leitud. Mõlemad leiti Agusalu looduskaitsealalt.

KASUTATUD KIRJANDUS

Süda, I. 2009. Metsamardikate (*Coleoptera*) uued liigid Eestis. – *Metsanduslikud Uurimused (Forestry Studies)*, 50, 98–114.

Süda, I., Voolma, K. 2007. Mardikate (*Coleoptera*) liigirikkus ja arvukus Kirde-Eesti põlendikel: esimene aasta pärast metsapõlengut. – *Metsanduslikud Uurimused* (*Forestry Studies*), 47, 117–130.

Süda, I., Voolma, K., Õunap, H. 2009. Short-term monitoring of fire-adapted Coleoptera in burnt pine forest of northern Estonia. – *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, 9(1), 43–48.

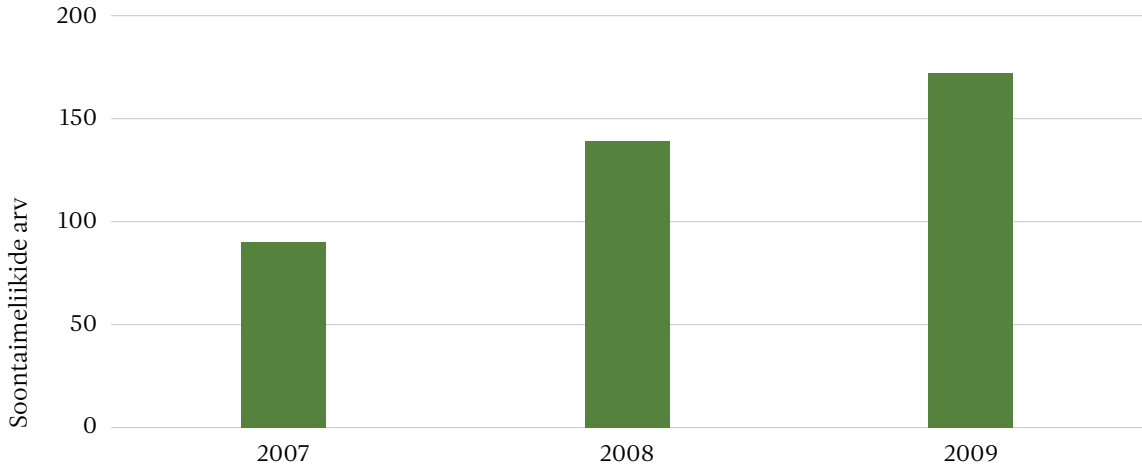
Wikars, L.-O. (1997). Effects of forest fire and the ecology of fire-adapted insects. – *Acta Universitatis Upsaliensis, Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology*, 272. Uppsala. 35 p.

PÕLENDIKE KOOSLUSED: SOONTAIMED

Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

Seire tulemused on vaatlusaastate jooksul olnud ootuspärased – põlengujärgsetel aastatel soontaimede liigirikkus ajutiselt tõuseb.

Põlengualade seire tulemused näitavad, et põlengute järgsetel aastatel koosluste liigirikkus ajutiselt tõuseb (Joonis 58), sest paranenud valgustingimused ja vaba maapind võimaldavad arenema hakata mulla seemnepangast pärit ja/või naaberaladelt levinud ruderaalse loomuga taimeliikidel, mis aastate pärast, uue metsapõlvkonna arenedes ja valgustingimuste halvenedes, taas taimkattest kaovad.



Joonis 58. Põlengualade liikide koguarvu muutus perioodil 2007–2009.

Eestis otseselt tulest sõltuvaid taimeliike ei kasva. Ainsaks erandiks soontaimede seas on böömi kurereha, mida on läinud sajandil leitud juhuslikult umbes kümnel korral. Seiratud põlengualadel seda liiki ei kohatud. Soontaimedest esines põlengualadel kõige sagedamini ahtalehine põdrakanep, võnk-kastevars, mustikas, pohl, mägi-pajulill, sinikas, võilill, kanarbik, sookail, sinihelmikas, vaarikas ja tupp-villpea. Järelkasvus on sagedasemad liigid mänd, arukask, sookask ja paakspuu.

PÕLENDIKE KOOSLUSED: SEENESTIK

Kadri Põldmaa – Tartu Ülikooli loodusmuuseum

Kahe aasta seiretulemused on ebapiisavad põlengualade seenestiku muutuste hindamiseks.

Äsjaste põlengualade seenestiku seire viidi 2007. ja 2008. aastal läbi Agusalu ja Põhja-Kõrvemaa maastikukaitsealal ning Karula rahvuspargis 12 püsiprooviruudul. Enamasti olid need erinevat tüüpi männikud, kus kahjustajaks oli pinnatuli.

Seente viljakehade esinemine sõltub paljudest teguritest. Eriti suureks mõjutajaks on ilmastik, mis oli kahel seireaastal äärmiselt erinev. Kuiv suvi ja liigniiske sügis põhjustasid 2007. aastal seenestiku vaesuse. Järgnev aasta oli aga tunduvalt sademerohkem ning seetõttu esines ka seente viljakehi arvukamalt. Mitmel pool põhjustasid sademed aga üleujutusi, mistõttu oli nendel aladel seeneliike vähem. Neid asjaolusid arvestades ei peetud ka üksikasjalikumat liigilise koosseisu võrdlust ega seenestiku seire jätkamist mõttekaks.

Seire esimesel aastal (2007) varieerus liikide arv metsaruutudel 14-st 26-ni, samas kui raielankidel jäi see kahe ja kümne vahele. Raielankide vähese liikide arvu põhjuseks oli ilmselt metsaraiest segipaisatud pinnas, mis häiris seente arengut. Järgneval aastal arvukuses taolisi erinevusi ei esinenud, kuid liigilise koosseisu poolest võis leida raielankide ja metsaruutude vahel erinevusi. Enamikus metsaruutudes moodustasid kolmandiku seeneliikidest puujuurtega sümbioosis elavad (mükoriissed) seened, mis raielankidel enamasti puudusid. Kõige liigirikkamaks (rohkem kui 50 liiki) osutusid Karula rahvuspargi põlengualade mustikamännikuis paiknevad kaks püsiruutu, kus kattuvaid liike oli alla poole koguarvust. Kahel aastal leitud samade liikide osakaal erines oluliselt püsiruutude kaupa.

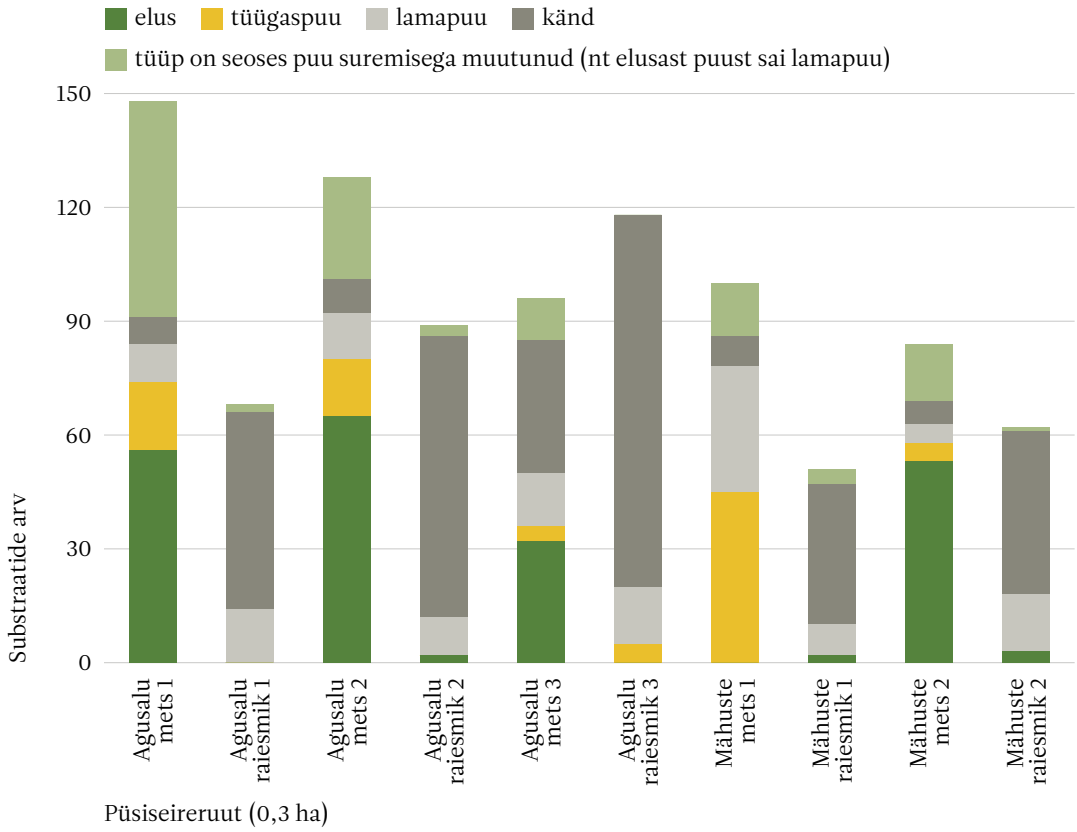
Kõikidel aladel esines arvukalt kolme põlenguspetsiifilist seeneliiki: põleseen ehk kiivrik, söemampel ja tavasüsik. Mõnel ruudul leiti tuhapeekrikku ja kottseeni perekonnast *Anthracobia* ning Plicaria. 2008. aastal täheldati neist nelja ning kõigil oli viljakehade arvukus langenud. Lisaks leiti Põhja-Kõrvemaa maastikukaitse alalt Eestile uus põlenguspetsiifiline kottseen (*Rhodotarzetta rosea*).

PÕLENDIKE KOOSLUSED: SAMBLIKUD

Piret Lõhmus – Tartu Ülikooli ökoloogia ja maateaduste instituut

Lühike andmerida ei võimalda trendi hinnata.

Põlendike samblike seiret viiakse läbi kümnel 0,3 ha suurusel püsiseireruudul. Võrreldes esimese seirekorraga 2007. aastal oli 2010. aastaks keskmine söestunud pinnaga substraatide arv nii metsa kui ka raiesmiku põlendike seireruutudes vaid pisut vähenenud, kuid kolme aastaga oli märgatavalt muutunud metsa seireruutude substraatide tüüp (Joonis 59) – paljud elusad puud surid ja neist olid enamasti saanud tüügas- või lamapuud.

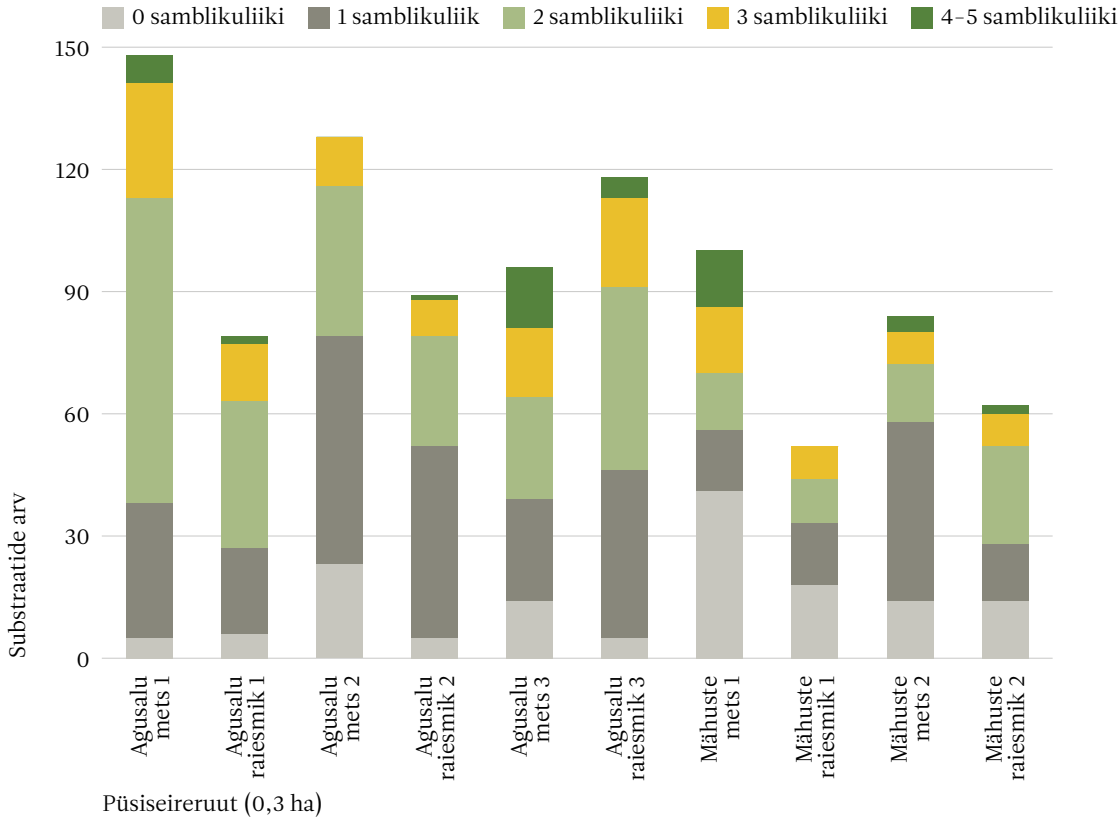


Joonis 59. Seiratavate söestunud koore/puiduga substraatide jaotus Agusalu ja Mähuste põlengualade seireruutudes metsa ja raiesmiku proovialadel 2010. aastal.

Substraatide söestunud koore ja puidu ulatus vähenes seireperioodil seireruudu kohta keskmiselt 3–30%. Aasta pärast põlengut oli seireruutudes substraatide söestunud koor ja puit samblikest valdavalt asustamata (24 substraadilt registreeriti kõigi alade peale kokku vaid kaks liiki). Neli aastat pärast põlengut oli aga asustatud enamik substraatidest, millelt võis leida kuni viis liiki samblikke (Joonis 60). Kokku registreeriti söestunud koorelt ja puidult 18 liiki (neist 10 metsa- ja 17 raiesmiku proovialadel). Kõige sagedasemad neist olid *Trapeliopsis flexuosa* (perekond varisesamblik), harilik hallsamblik ja pruun puidusamblik. Kõik registreeritud liigid on Eestis sagedased ning pea kõikide esinemine oli söestunud substraadil või põlendikel ka varem teada (Lõhmus, Kruustük, 2010).

Et suurendada haruldaste liikide registreerimise tõenäosust, seirati 2010. aastal samblikke ka kuuel 0,3 ha seireruudu ümber paigutatud 2 ha suurusel seirealal (pindalaseoselise aeg-inventuuri meetodil; Lõhmus, Lõhmus, 2009). Kokku registreeriti 92 samblikuliiki, millest valdav osa on Eestis sagedased. Samas registreeriti ka kaheksa Eestis haruldast või tähelepanu väärivat pisisamblikku. Ootuspäraselt olid

metsa seirealad raiesmike omadest liigirikkamad (vastavalt keskmiselt 50 ja 34 liiki). Söestunud koort/puitu ning põlenud maapinda asustavaid samblaid registreeriti kõikide alade peale kokku 11 liiki, neist üheksa esinesid valdavalt põlenguga tekitataval kasvupinnal.



Joonis 60. Substraatide sageduse jaotus vastavalt nende söestunud koorelt ja/või puidult neli aastat pärast põlengut registreeritud samblikuliikide arvule Agusalu ja Mähuste metsa ja raiesmiku seireruutudes.

KASUTATUD KIRJANDUS

Lõhmus, P., Kruustük, K. 2010. Lichens on burnt wood in Estonia: a preliminary assessment. – *Folia Cryptogamica Estonica*, 47, 37–41.

Lõhmus, P., Lõhmus, A. 2009. The importance of representative inventories for lichen conservation assessments: the case of *Cladonia norvegic*a and *C. parasitica*. – *Lichenologist*, 41(1), 61–67.

LIIKIDE SEISUND: LINNUD

HANEDE, LUIKEDE JA SOOKURE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Seireprogrammi raames toimub Eestis pesitsevate ja/või läbirändavate olulisemate veelinnuliikide ja rühmade (haned, luiged ja sookurg) arvukuse, leviku ja seisundi järjepidev jälgimine. Erinevate liigirühmade seire toimub iga kolme aasta tagant.

HANED

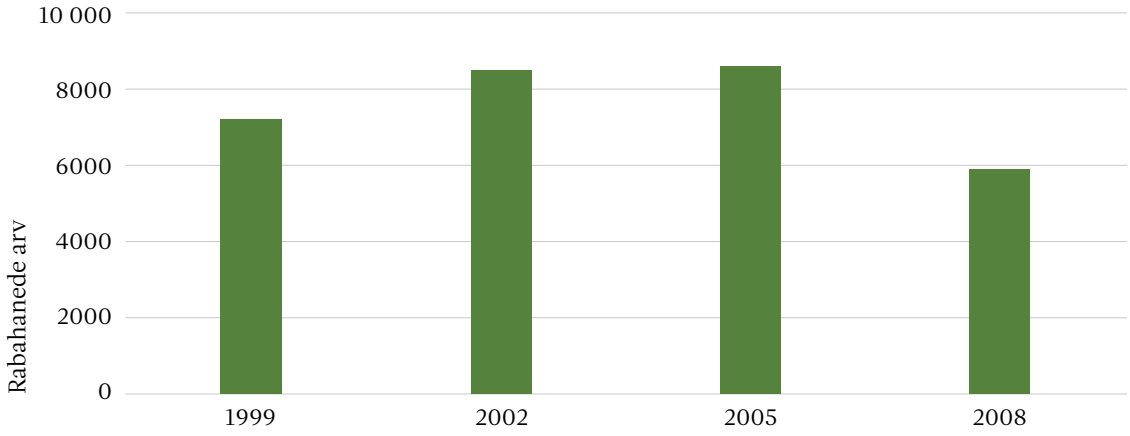
Aivar Leito – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

☺ Valgepõsk-lagle pesitsuspopulatsiooni pikaajaline trend on positiivne, kuid viimasel kümnel aastal on juurdekasv lakanud. Rändeasurkonnal on selge pikaajaline kasvutrend.

? Lühike andmerida ei võimalda rabahanel ja suur-laukhanel pikaajalist trendi kindlalt määrata.

☹ Hallhanel on kergelt negatiivne pikaajaline trend.

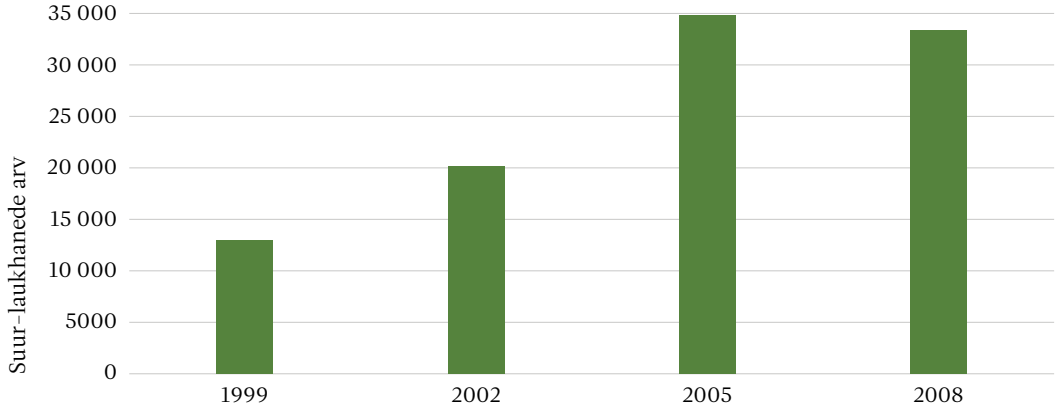
Rabahani. Kevadrändel peatuvaid rabahanesid on Eestis püsiseirealadel loendatud alates 1999. aastast. Valdavaks (määratud lindudest 60% ja enam) alamliigiks on tundra-rabahani. Seniste seireandmete põhjal on rabahanede arvukus, vähemalt Ida-Eestis, olnud suhteliselt stabiilne (Joonis 61). Tähtsamad rabahanede kevadised peatuspaigad asuvad Silmal (loendatud kuni 9000 isendit), Matsalus (6000 isendit), Audrus (4600 isendit), Vooremaal (4000 isendit) ja Võrtsjärvel (3000 isendit). Euroopas tervikuna on tundra-rabahane seisund viimastel aastakümnetel olnud stabiilne, taiga-rabahanel aga halvenenud (Wetlands International, 2006).



Joonis 61. Rabahanede loendatud maksimaalne arvukus Ida-Eesti seirealadel (Võrtsjärve, Vooremaa, Aardla ja Räpina) kokku aastatel 1999–2008.

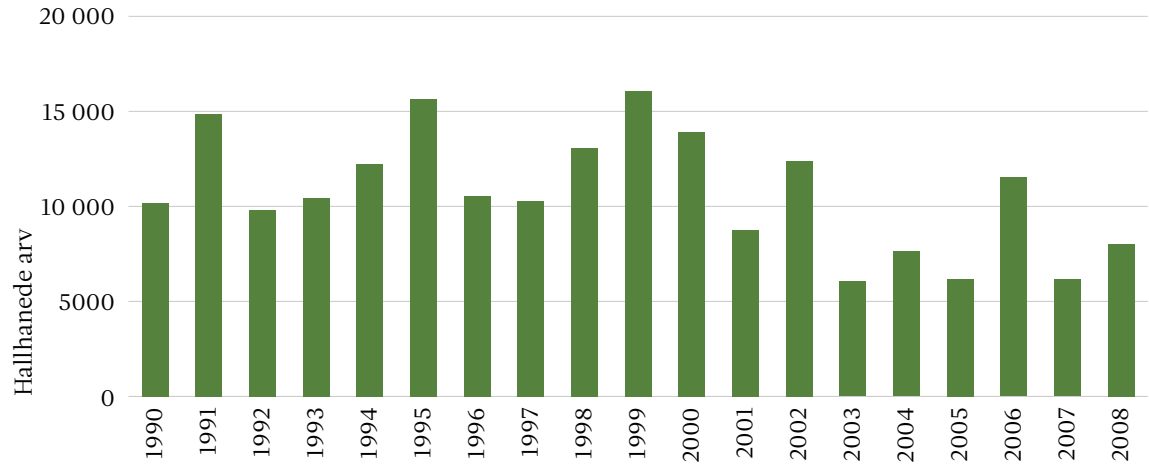
Suur-laukhani. Suur-laukhanede regulaarne seire algas 1999. aastal. Kevadrändel peatuvate suur-laukhanede arvukus on perioodil 1999–2008 suurenenud, ehkki pikaajalist trendi ei saa aegrea lühiduse tõttu veel kindlalt määrata (Joonis 62). Tähtsamad suur-laukhanede kevadised peatuspaigad

asuvad Audrus (loendatud kuni 23 000 isendit), Võrtsjärvel (20 000 isendit), Matsalus (14 000 isendit), Räpinas (9000 isendit), Vooremaal (6800 isendit) ja Silmal (6000 isendit). Euroopas tervikuna on suurlaukhane seisund hea, arvukus on viimastel aastakümnetel suurenenud (Wetlands International, 2006).



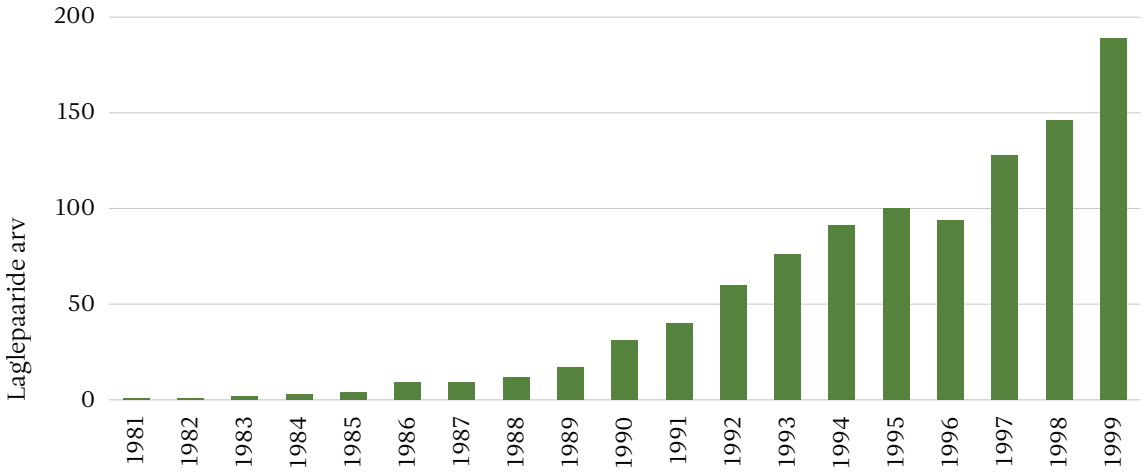
Joonis 62. Suur-laukhanede loendatud maksimaalne arvukus Ida-Eesti seirealadel (Võrtsjärve, Vooremaa, Aardla ja Räpina) kokku aastatel 1999–2008.

Hallhani. Hallhane seireandmed algavad 1991. aastast. Hallhane Eesti asurkonna suuruseks hinnati 1991. aastal 1500 paari, 1998.–2002. aastatel 800–1100 paari ja 2003.–2008. aastatel 600–700 paari (Lilleleht, Leibak, 1993; Elts *et al.* 2009). Pikaajaline trend on selgelt langev. Kõige tähtsamad hallhanede pesitsuspaigad (üle 100 paari) on Matsalu ja Haapsalu tagalahtede roostikud. Septembris on Eestis aastatel 1990–2008 loendatud 6050 (2003. aastal) kuni 16 060 (1999. aastal) rändel peatuvat hallhane. Arvukus on suurtes piirides varieerunud, kuid pikaajaline trend on langev, ehkki statistiliselt mitteoluline (Joonis 63). Kõige tähtsamaks hallhanede peatuspaigaks Eestis on Matsalu märgala, kus erinevatel aastatel on loendatud 50–60% kõigist meil loendatud hallhanedest. Mujal Euroopas on hallhane seisund hea, enamiku asurkondade arvukus on suurenenud (Wetlands International, 2006).

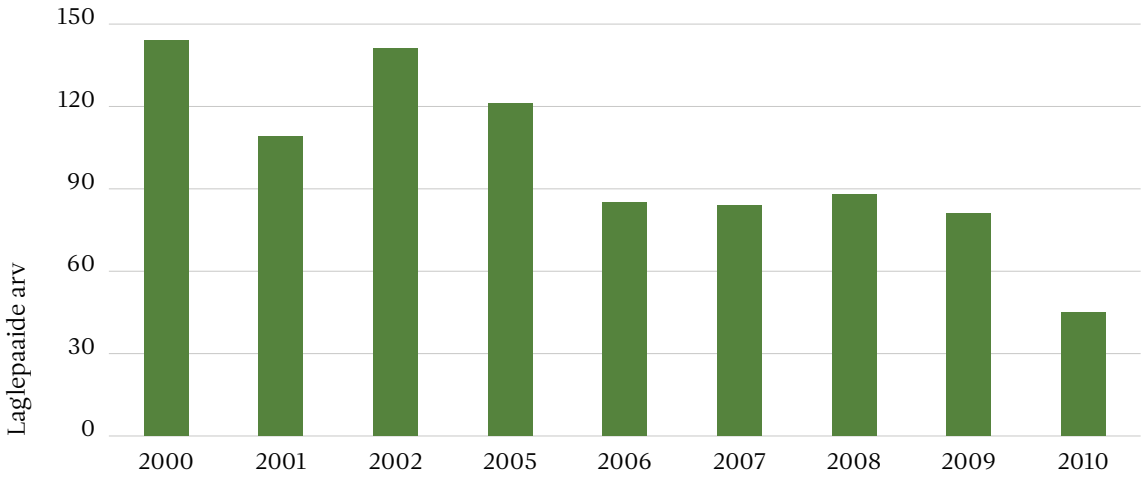


Joonis 63. Sügisrändel peatuvate hallhanede loendustulemused Eestis aastatel 1990–2008.

Valgepõsk-lagle. Valgepõsk-lagle pesitseb Eestis alates 1981. aastast. Asurkond kasvas järjepidevalt ja peaaegu eksponentsiaalselt kuni 1999. aastani (Joonis 64). 2000. aastatel on haudepaaride arv aga langenud (Joonis 65). Viimase kümnendi langustrendi põhjused on seni täpsemalt teadmata. Selline tendents on vastupidine liigi arvukuse jätkuvale tõusule nii Läänemere kui ka Barentsi mere piirkondades (Wetlands International, 2006; Feige *et al.* 2008; Eichhorn *et al.* 2009). Laglede arvukuse kasvu lõppemine ja järgnenud allakäik võib olla põhjustatud röövluse (rebane, merikotkas, suurkajakad, vareslased) suurenemisest

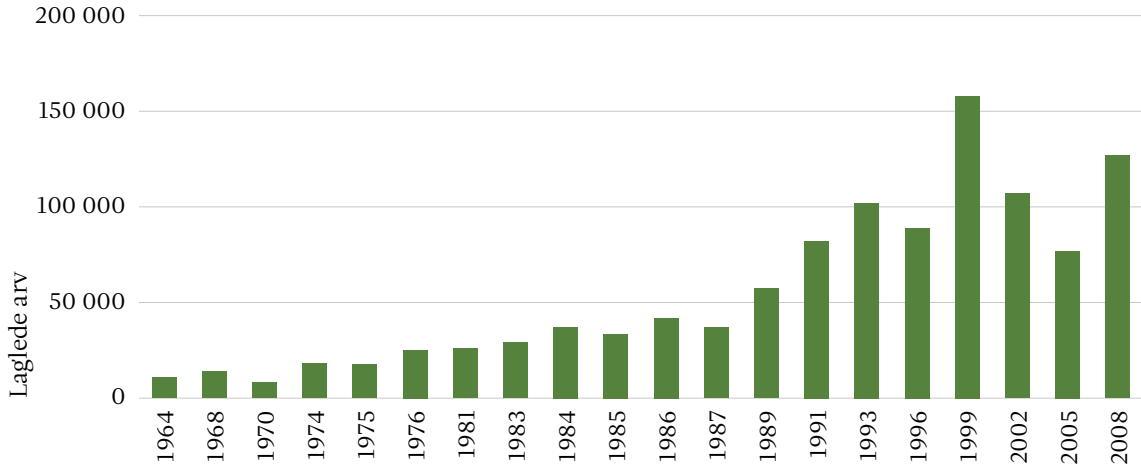


Joonis 64. Pesitsevate valgepõsk-laglede loendatud arvukus Eestis aastatel 1981–1999.



Joonis 65. Pesitsevate valgepõsk-laglede loendatud arvukus Eestis aastatel 2000–2010.

Eestis samal perioodil. Kevadrändel Eestis peatuvate valgepõsk-laglede arvukuse pikaajaline dünaamika on üldjoontes sarnane pesitsuspopulatsiooni omaga, ehkki pärast järsku langust 2000. aastate algusest tõusis arvukus 2008. aasta andmetel uuesti (Joonis 66). Kevadel Lääne-Eestis peatuvate laglede arvukuse tõusu lõppemise ning järgnenud arvukuse languse peamiseks põhjuseks peetakse peatuspaikade ökoloogilise mahutavuse piiri saavutamisest tingitud rändedünaamika ja -peatuspaikade levila muutumist – lagled on hakanud Hollandi ja Saksamaa talvitumisaladelt hiljem lahkuma (Eichhorn *et al.* 2009) ning pikemalt peatuma ka Eesti põhjarannikul ning sisemaal. Kõige tähtsamaks valgepõsk-laglede rändepeatuspaigaks Eestis on Matsalu märgala, kus on loendatud kuni 60 000 peatuvat laglet. Matsalus loendatud laglede osakaal on olnud 20–35% kõigist Lääne-Eestis loendatud lagledest.



Joonis 66. Kevadrändel peatuvate valgepõsk-laglede loendatud arvukus Lääne-Eestis aastatel 1964–2008.

KASUTATUD KIRJANDUS

Lilleleht, V., Leibak, E. 1993. Eesti lindude süstemaatiline nimestik, staatus ja arvukus. – *Hirundo*, 1(12), 3–50.

Feige, N., Jeugd, H. P., Graaf, A. J., Larsson, K., Leito, A., Stahl, J. 2008. Newly established breeding sites of the Barnacle Goose *Branta leucopsis* in North-western Europe – an overview of breeding habitats and colony development. – *Vogelwelt*, 129, 244–252.

Eichhorn, G., Drent, R. H., Stahl, J., Leito, A., Alerstam, T. 2009. Skipping the Baltic: the emergence of a dichotomy of alternative spring migration strategies in Russian barnacle geese. – *Journal of Animal Ecology*, 78, 63–72.

Elts, J., Kuresoo, A., Leibak, E., Leito, A., Leivits, A., Lilleleht, V., Luigujõe, L., Mägi, E., Nellis, Rein, Nellis, Renno, Ots, M. 2009. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2003–2008. – *Hirundo*, 22, 3–31.

Wetlands International, 2006. Waterbird Population Estimates – Fourth Edition. Wageningen, The Netherlands: Wetlands International, 239 p.

LUIGED

Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

Läbirändavate luikede arvukus Eestis on valdavalt stabiilne.

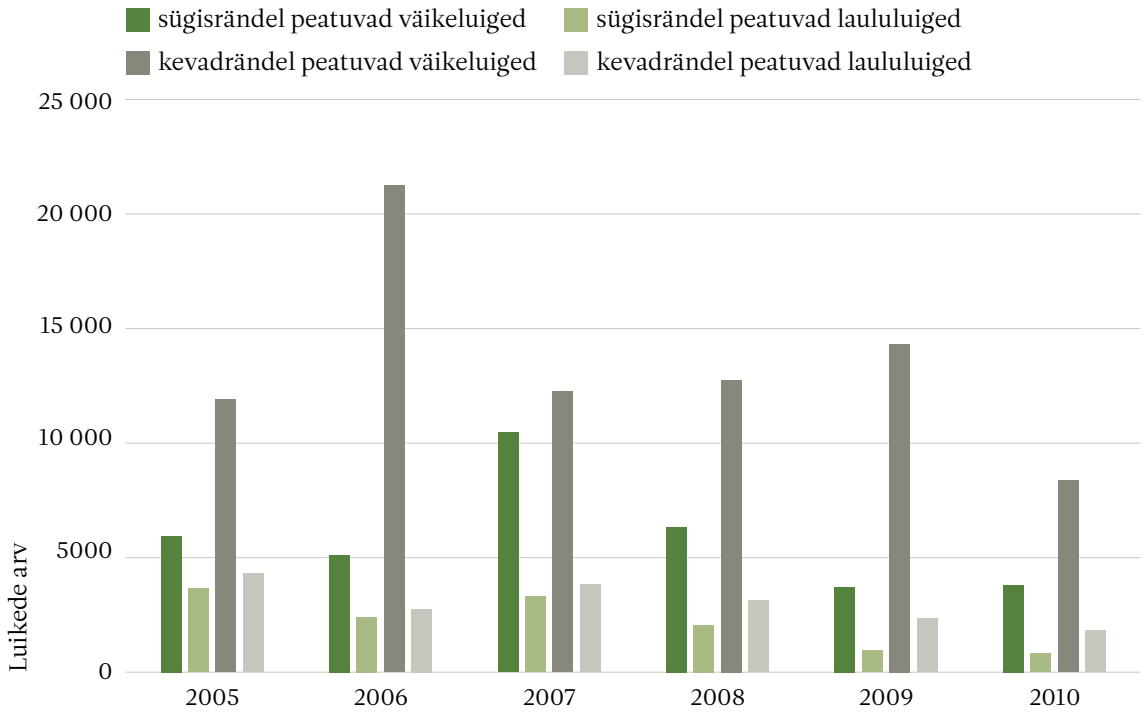
Eesti on **väikeluige** tähtsaim peatusala Ida-Atlandi rändeteel. Siit läbirändavate väikeluikede arvukust võib hinnata enam kui 15 000 isendile (Joonis 67). Suurte muutustega maakasutuses ja häirimise olulise suurenemisega rannavetes on ohtu seatud paljud luikede traditsioonilised peatuspaigad Eestis, mille tagajärjeks võib olla lindude füsioloogilise seisundi üldine halvenemine ja asurkondade taastootmise võime vähenemine. Seega on Eesti märgalad ning kõlvikud kujunenud võtmealadeks ohustatud väikeluige asurkonnale.

Teiseks arvukaks läbirändajaks Eestist – kuni 10 000 isendit – on **laululuik** (Joonis 67). Ka laululuige kaitse on muutumas üha aktuaalsemaks, seda seoses liigi pesitsusaegse ekspansiooniga Eestisse, mis nõuab pesitsuspaikade senisest efektiivsemat arvelevõtmist. Laululuikede haudepaare on Eestis hetkel üle saja.

Kevadrändel on luikede tähtsamad peatuskohad Lääne-Eesti madalad merelahed ja kõlvikud. Sügisrändel peatutakse peamiselt Lääne-Eesti märgaladel ja Peipsi rannikul. Luiged eelistavad looduslikku toitu (penikeel, mändvetikas), kuid teatud tingimustes, kui looduslikku toidubaasi napib, kogunevad toituma ka põldudele. Luiged eelistavad seejuures liigniiskeid põlluosi. Vähenenud reostuskoormus peaks soodustama lindude peamise toidu, reostustundlike penikeelte leviala laienemist ja nende produktiivsuse kasvu.

Võrreldes loenduste tulemusi aastatest 2000–2010 ilmneb, et kevadrändeaegne arvukus rändekogumites on enamikul seirealadest väga muutlik, samal ajal sügisrändeaegne arvukus on olnud suhteliselt

stabiilne. 2010. aastal erines luikede rändepilt varasematest aastatest. Tingituna väga märjast kevadest – jõelammid olid kaua üleujutatud ning poldrid ja kõlvikud püsisid kaua liigniisked – olid luiged tavapärasest rohkem hajutatud, mis raskendas nende leidmist. Rohkete toitumisvõimaluste tõttu võeti kasutusele ka uusi alasid, millest äramärkimist väärivad Navesti polder ning Vakalepa uudismaad.



Joonis 67. Rändel peatuvate väike- ja laululuikede arvukus.

SOOKURG

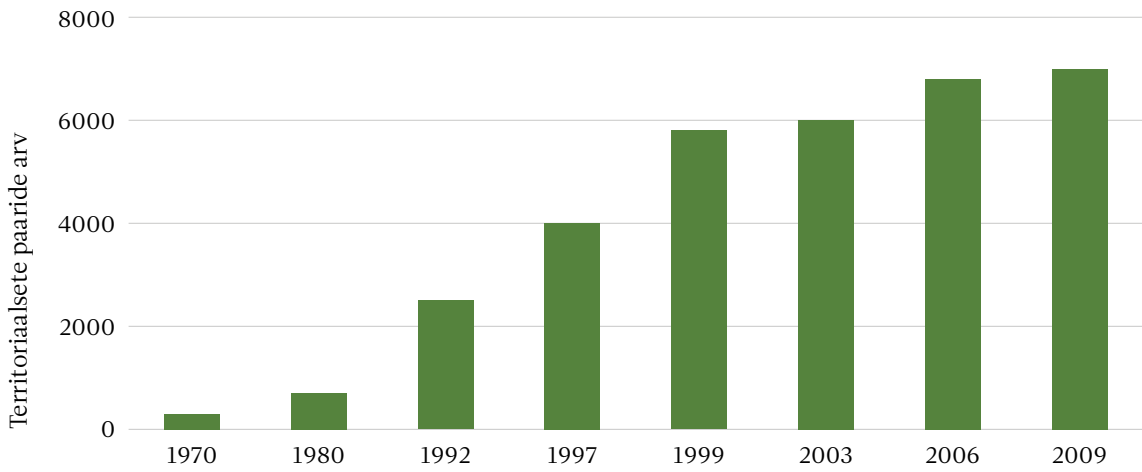
Aivar Leito – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Sookure pesitsusasurkond on suurenenud.

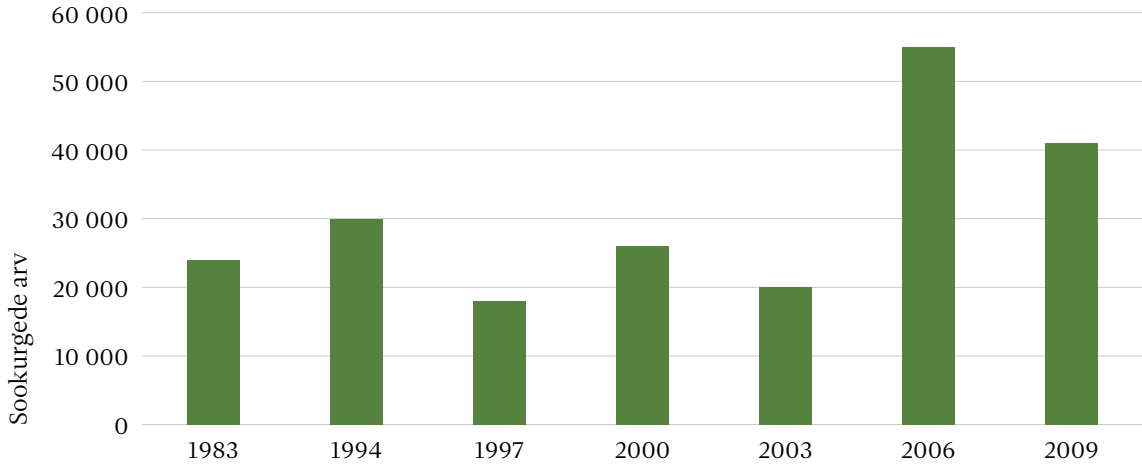
Eestis pesitsevate sookurgede arvukust on loendatud alates 1970. aastast. Pesitsusasurkond on suurenenud ligikaudu 300 paarilt (1970. aastal) 7000 paarini (2009. aastal) Seega on arvukus viimase 40 aastaga suurenenud ligikaudu 23 korda. (Joonis 68). Asurkonna juurdekasv oli kõige kiirem 1990. aastatel. 2000. aastate alguses kasvukiirus vähenes, kuid juurdekasv ei ole siiani lõppenud. Arvukuse juurdekasv on toimunud valdavalt uute pesapaikade asustamise ning asustustiheduse suurenemise teel. Suure tõenäosusega on toimunud pesitsuspaaride immigratsioon Eestit ümbritsevatelt aladelt. Sookure pesitsusedukus on viimase kümne aasta (1998–2009) jooksul olnud varieeruv ning piirkonniti erinev. Produktiivsuse keskmine väärtus on olnud 0,52–1,09 poega eduka paari kohta ning trend on langev. Langustrendi peamiseks põhjuseks on tõenäoliselt sobivate elupaikade küllastumine ja sellest tulenev suurenenud asustustihedusest sõltuv elupaigakonkurents. Sellele viitab asjaolu, et sookure produktiivsus on viimased kümme aastat olnud kõige väiksem Saaremaal, kus keskmine asustustihedus on Eestis suurim.

Esimene üle-eestiline sügisrändel peatuvate sookurgede loendus toimus 1983. aastal, alates 1994. aastast on seda riikliku seire raames tehtud igal kolmandal aastal. Sookurgede loendatud üldarvukus on varieerunud vahemikus 18 000 (1997. aastal) kuni 55 000 isendit (2006. aastal) (Joonis 69). Arvukuse dünaamika on piirkonniti olnud erinev. Matsalus ja Saaremaal on sügisrändel peatuvate sookurgede arvukus viimase 25 aasta jooksul oluliselt tõusnud, Hiiumaal aga mitte. Sügisrändel peatuvate sookurgede arvukus sõltub lindude arvukusest ja rände dünaamikast, samuti sellest, kui

suur osa lindudest Eestis peatub ning kui suur osa rändab peatumata läbi. Nii pesitsevate kui ka sügisrändel peatuvate sookurgede arvukuse kasv Eestis on toimunud sünkroonselt arvukuse kasvuga kogu Euroopas (Prange, 2010).



Joonis 68. Sookure pesitsusasurkonna suurus Eestis aastatel 1970–2009.



Joonis 69. Sügisrändel peatuvate sookurgede loendustulemused Eestis aastatel 1983–2009.

KASUTATUD KIRJANDUS

Prange, H. 2010. Zug und Rast des Kranichs Grus grus und die Veränderungen in vier Jahrzeithen. – *Vogelwelt (Themenheft Kranich)*, 131, 155–167.

KESKTALVINE VEELINNULOENDUS

Programmi lühikirjeldus

Kesktalvine veelinnuloendus annab ülevaate Eestis arvukalt talvituvate liikide (aul, kirjuhahk, kühmnokk-luik, sõtkad, ujupardid ja kosklad) talvisest arvukusest

EESTIS TALVITUVAD VEELINNULIIGID

Kadi Liiv, Kait Antso – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

☺ Enamike talvituvate liikide arvukus on kas kasvav või stabiilne.

☹ Kirjuhaha arvukus on kahanev.

Aastatel 2007 ja 2008 oli sügis suhteliselt soe ning Eesti rannikumeri jäävaba. Veelinnud olid rohkem hajutatud ning puudusid suured kontsentratsioonialad, mistõttu oli lindude loendamine raskendatud. 2010. aastal oli aga Väinameri, Hiiumaa edelarand ning suur osa Liivi lahest ja Soome lahe rannikust jäätunud. Jääoludest tulenevalt oli talvituvate veelindude arvukus mõnevõrra madalam. Suurimad veelindude talvitumiskohad Eestis paiknevad Lääne- ja Loode-Saaremaal ning Loode-Eesti rannikul Dirhami–Osmussaare piirkonnas.

Tabel 9. Mõnede talvituvate linnuliikide arvukushinnangud ja suundumused Eestis (Elts *et al.* 2009)

Liik	Talvine arvukus	Trend
Aul	100 000–500 000	Arvatavalt langev
Sõtkas	15 000–30 000	Tõusev
Kirjuhahk	1500–2500	Langev
Kühmnokk-luik	5000–15 000	Tõusev
Laululuik	100–2000	Tõusev
Jääkoskel	4000–8000	Pigem tõusev
Rohukoskel	300–1000	Tsükliline
Väikekoskel	500–2000	Tõusev
Mustvaeras	100–1000	Stabiilne
Tõmmuvaeras	20 000–200 000	Stabiilne
Punakurk-kaur	5000–20 000	Arvatavalt stabiilne
Järvekaur	200–1000	Arvatavalt stabiilne
Tuttvart	200–2000	Tõusev
Merivart	100–2000	Tõusev
Tuttpütt	30–300	Tõusev
Sinikael-part	10 000–20 000	Tõusev
Merikotkas	600–900	Tõusev

Arvukamad talvitujad Eesti rannikuvees on aul ja sõtkas (Tabel 9). Kuna aul on rohkem seotud avamerega, siis on raske hinnata selle liigi talvitava populatsiooni suurust vaid rannikuvaatlusi arvestades. Seevastu sõtkas on rohkem seotud rannikumerega, mistõttu on saadud loendustulemused tunduvalt usaldusväärsemad. Auli arvukuse trend on pigem langev, sõtka arvukus on pärast 2005. aasta madalseisu tuntavalt tõusnud.

Eesti rannikumere ühe olulisema talvituja – kirjuhaha arvukus on sarnaselt kogu Läänemerega vähenenud ka Eesti rannikul. Kirjuhaha Kirde-Euroopa asurkonnast talvitub Eesti vetes 10%. Ka kirjuhaha loendamine on üsna keeruline, kuna liigi suured talvitamiskogumid on suhteliselt mobiilsed.

Talvituvate kühmnokk-luikede ja laululuikede arv on väga kõikuv ning sõltuv ilmastikutingimustest. Näiteks kühmnokk-luigele sobiv vee sügavus luikede toitumisaladel on kuni 1,5 meetrit – seega on liik eriti sõltuv talve karmusest ja mere jäätumisest. Luikede talvise arvukuse trend on valdavalt siiski tõusev. Kühmnokk-luigele on Eesti kujunemas üha olulisemaks talvituskohaks.

Teistest liikidest on viimastel aastatel kasvanud ka kosklate arvukus. Nii mustvaera kui ka tõmmuvaera arvukus on stabiilne. Ujupartidest on arvukaim talvitaja Eestis sinikael-part, kelle arvukus on viimastel aastatel kasvanud. Ka merikotka talvituva populatsiooni suurus on kasvanud.

KASUTATUD KIRJANDUS

Elts, J., Kuresoo, A., Leibak, E., Leito, A., Leivits, A., Lilleleht, V., Luigujõe, L., Mägi, E., Nellis, R., Nellis, R., Ots, M. 2009. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2003–2008. – *Hirundo*, 22, 3–31.

KOTKASTE JA MUST-TOONEKURE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

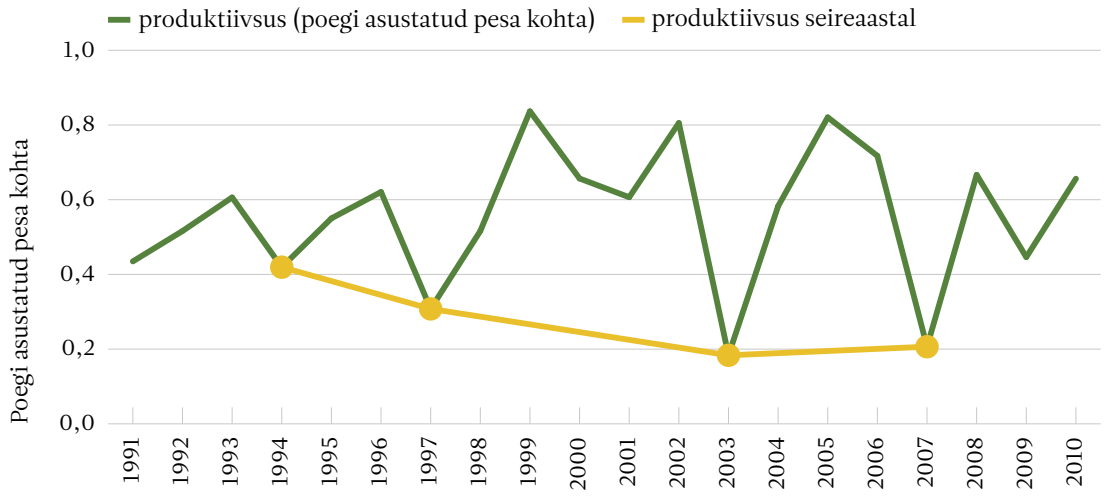
Kotkaste ja must-toonekure seire ülesanne on Eestis pesitsevate kotkaste (kalakotka, merikotka, kaljukotka ning konnakotkaste) ja must-toonekure arvukuse, selle muutuste, samuti sigimisedukuse ning peamiste ohutegurite mõju jälgimine.

KOTKAD JA MUST-TOONEKURG

Urmas Sellis – Kotkaklubi

- Merikotka ja kaljukotka seisundit võib pidada heaks.
- Väike-konnakotka ja kalakotka seisund on stabiilne. Kalakotka arvukus on veel tõusmas, kuid produktiivsus langemas.
- Suur-konnakotka ja must-toonekure arvukus on langemas.

Kuigi vastavalt seiremetoodikale on kotkaste ja must-toonekure seiresamm liigiti viis aastat, on riiklik seire erinevatel põhjustel toimunud osaliselt siiski vähemregulaarselt. Nii on näiteks kalakotkal jäänud riiklikus seires viimane aasta vahele (kuigi andmed on kogutud). Pika seiresammu tõttu pole aga võimalik riikliku seire raames tehtud tööde põhjal tuua välja trende ühe seireperioodi (viis aastat) lõikes. Kuna andmeid on Kotkaklubil tegelikult rohkemate aastate kohta, kui riiklik seiresamm seda eeldaks, siis toetutakse alljärgnevalt ka väljaspool riiklikku seiret tehtud inventuuride tulemustele. Võrreldes riikliku seire ja inventuuride tulemusi ilmneb, et võttes arvesse vaid riikliku seire andmeid, võib mõne liigi puhul saada sootuks erinevad trendid, kui ilmnevad iga-aastaste inventuuride tulemustest. Heaks näiteks on siin väike-konnakotka produktiivsuse seireandmete ja inventuuride andmete võrdlus (Joonis 70).



Joonis 70. Väike-konnakotka produktiivsus aastatel 1991–2010. Võrdluseks on näidatud riikliku seire andmeid.

Lähtuvalt riikliku seire ja inventuuride andmetest võib kotkaste ja must-toonekure seisundit hinnata liigiti järgnevalt:

Merikotkas. Liigi seisund on hetkel väga hea. Nii arvukuse kui ka produktiivsuse trendid on positiivsed (Nellis, 2010).

Kaljukotkas. Liigi arvukus on tõusmas, produktiivsuse trend on stabiilne (Sein, 2010).

Kalakotkas. Liigi arvukus on tõusmas, samas on ohumärgiks kalakotka langev produktiivsus (Männik, 2010). Madalama produktiivsuse põhjuseks on ühelt poolt tõenäoliselt tehispesade vähesem paigaldamine, aga see võib olla seotud ka keskkonnamürkidega.

Väike-konnakotkas. Liigi arvukuse trend on stabiilne ning produktiivsuse trend kergelt positiivne (Sellis, Tuvi, 2010). Võrreldes väike-konnakotka olukorraga mujal Euroopas, on Eestis selle liigi seis stabiilne või isegi hea.

Suur-konnakotkas. Liigi arvukuse kiire langus viimase 10–15 aasta jooksul on seireandmete põhjal üks kõige murettekitavamaid trende. Samal ajal on produktiivsuse trend stabiilne (Sellis, Tuvi, 2010).

Must-toonekurg. Nii liigi arvukuse kui ka produktiivsuse trend on kergelt negatiivsed (Evestus, Sellis, 2010). Murettekitav on must-toonekure väga madal produktiivsus. Muud allikad (Strazds, 2011) osutavad, et must-toonekure madala produktiivsuse põhjuseks võib olla DDT! Kas seda kasutatakse talvitusaladel või ka mujal, pole teada, aga suurem osa mädamunadest sisaldab rohkelt DDTd ja selle derivaate. Samuti on seda leitud hukkunud poegadest (sh ühes Eesti kagunurga pesas).

KASUTATUD KIRJANDUS

Evestus, T., Sellis, U. (koostajad) 2010. Must-toonekure kaitse tegevuskava täitmine 2010. Aruanne. Keskkonnaamet, 22 lk.

Männik, R. 2010. Kalakotka tegevuskava täitmine 2010. Lõpparuanne. Keskkonnaamet, 11 lk.

Nellis, R. 2010. Kotkad ja must-toonekurg. Merikotkas 2010. Riikliku seire aruanne. Keskkonnaamet, 6 lk.

Sein, G. 2010. Kaljukotka pesapaikade inventeerimine ja uute pesade otsimine. Aruanne. Keskkonnaamet, 6 lk.

Sellis, U., Tuvi, J. (koostajad) 2010. Väike-konnakotka kaitse tegevuskava täitmine 2010 (sh suur-konnakotka pesapaikade inventeerimine). Aruanne. Keskkonnaamet, 17 lk.

Strazds, M. 2011. Conservation ecology of the Black Stork in Latvia. Dissertation for a PhD in Biology, Zoology. University of Latvia, Faculty of Biology, 98 p.

MADALSOODE JA RABADE LINNUSTIKU SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Madalsoode ja rabade haudelinnustiku seires hinnatakse linnupopulatsioonide seisukorda ning erinevate liikide arvukust soodes, samuti selgitatakse arvukuse muutuste põhjusi.

MADALSOODE JA RABADE LINNUSTIK

Agu Leivits – Keskkonnaamet

☺ Enamike kahlajaliikide arvukus suurtes looduslähedase veerežiimiga soodes on stabiilne või kasvav.

😐 Üksikutes rikutud veerežiimiga soodes on märgaladele iseloomulike linnuliikide elutingimused paranenud häiringute (tulekahjud) ja servakraavituse mõju vähendavate kobraste tegevuse tulemusel.

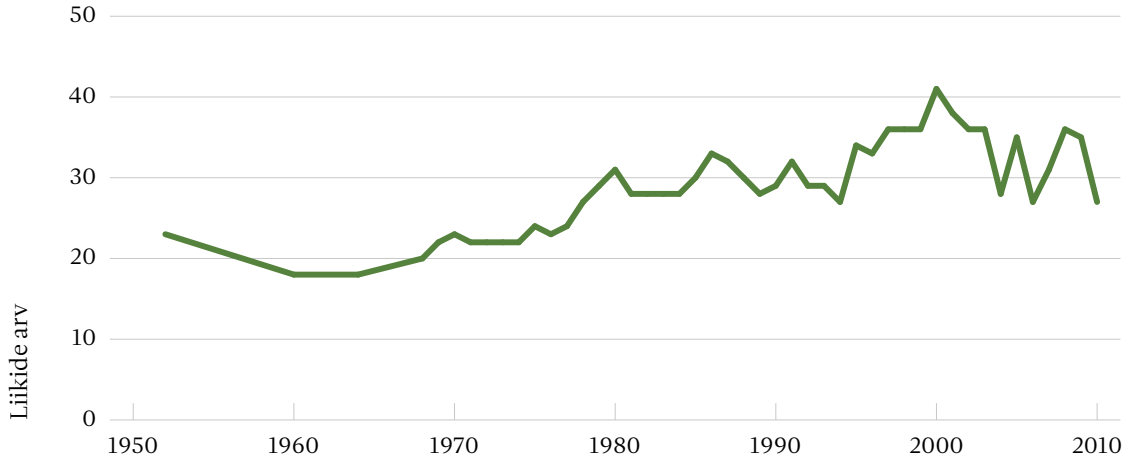
☹ Kuivendusest mõjutatud keskmistes ja väikestes soodes suureneb puistuga seotud laia elupaiganõudlusega liikide ehk generalistide arvukus ja liigiline mitmekesisus ning väheneb elupaigaks lagealasid vajavate liikide arvukus, mis viitab lagealade puistumisele soodes.
Endiselt kahaneb mõne põhjapoolse levikuga väikesearvulise liigi (rabapüü, väikepistrik, tutkas) arvukus.

? Madalsoode linnustikus toimunud muutused vajaksid põhjalikumat uurimist

Aastatel 2007–2010 toimusid soode haudelinnustiku loendused riikliku seireprogrammi raames kokku 40 alal Lisaks Nigula ja Männikjärve rabale alustati iga-aastaste loendustega valitud transektidel kahlajate poolest rikastes Laisma ja Marimetsa rabas. Lisaks viidi sel perioodil läbi mitu soolinnustiku inventuuri. Saadud tulemused viitavad, et suurtes looduslähedase veerežiimiga rabades valdavad nii pikemas (50 aastat) kui ka lühemas (5 aastat) ajaskaalas positiivsed suundumused – märgaladele tüüpiliste lindude (kahlajate) liigiline mitmekesisus ning kaitseväärtuseks olevate liikide arvukus ja levik on stabiilne (näiteks rüüt, mudatilder) või kasvanud (näiteks mustsaba-vigle, heletilder, sookurg). Jätkuvalt on halvenenud põhjapoolse levikuga liikide – rabapüü, väikepistriku ja tutka seisund soodes, kuid selle põhjused ei ole seotud otseselt nende elupaikade halvenemisega.

Ka Nigula rabas, mida mõjutab ümbritsev kuivendus, domineerivad põhjapoolse levikuga liikide puhul negatiivsed trendid (Leivits *et al*. 2009). Nigula raba haudelinnustiku koosluses toimunud pikaajalisi muutusi selgitab hästi kaugseirel põhinev taimkatte muutuste analüüs ja selle seostamine lindude elupaiganõudlusega (Aaviksoo *et al*. 2008, Leivits, Leivits, 2009a,b).

Rabas pesitsevate liikide koguarv on Nigula rabas aastakümnete jooksul suurenenud (Joonis 71) ning analoogset tendentsi on täheldatud ka teistes Eesti rabades. Näiteks Lahemaa rahvuspargi soodes on viimase 30 aasta jooksul suurenenud soodes pesitsevate liikide arv, kasvanud puistulembeste liikide osakaal ning vähenenud stenotoopsete (kindlatüübilist elupaika vajavate) lagesoo liikide (rüüt, mudatilder) ning lagerabale iseloomulike värvuliste (sookiur, põldlõoke) osakaal soode linnukooslustes, mis viitab kuivendusmõjudest tingitud rabade kiirele puistumisele (Leivits, 2011). Nigula raba linnuseire pikkadel aegridadel põhineva uuringu tulemusel selgus, et külastusmõjudest tingituna väldivad rüüdad rabasse rajatud laudtee lähiümbrust (Leivits *et al*. 2009). Pesitsusperioodil on külastuse negatiivset mõju haudelinnustikule riikliku seire raames kogutud andmete põhjal täheldatud ka Marimetsa ja Männikjärve rabas (Leivits *et al*. 2010), mis viitab vajadusele arvestada soodesse külastusrajatiste kavandamisel senisest enam külastusest tingitud mõjudega haudelinnustikule.



Joonis 71. Pesitsevate linnuliikide arvu dünaamika Nigula rabas aastatel 1952–2010.

KASUTATUD KIRJANDUS

Aaviksoo, K., Leivits, A., Leivits, M. 2008. Kaug- ja linnuseire Nigula rabas 1950–2000. Rmt-s: Kaugseire Eestis (Väljataga, K., Kaukver, K., toim.). Tallinn: Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, 106–122.

Leivits, A. 2011. Häirekell soolindudelt. – *Eesti Loodus*, 62(5), 60–61.

Leivits, A., Leito, A., Ojaste, I., Leivits, M., Merivee, M. 2010. Site-based monitoring and assessment breeding bird communities of the protected mires in Estonia: the effect of recreational disturbance on habitat use of birds. In: Bird Numbers 2010. Monitoring, indicators and targets. Book of abstracts of the 18th Conference of the European Bird Census Council. (Bermejo, A. ed.). Madrid: SEO/BirdLife, p. 59–60.

Leivits, A., Vilbaste, E., Leivits, M., Tammekänd, I., Tammekänd, J., Klein, A., Kuus, A., Leibak, E., Soppe, A. 2008. Long-term population trends and geographical distribution patterns of the breeding birds in Nigula Bog: Are there signs of climate change? In: 3rd Annual Meeting of the European Chapter of the Society of Wetland Scientists (SWS). Wetlands and Climate Change: New Challenges for Wetland Research. Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis 106. (Mander, Ü. ed.). Tartu, p. 55–58.

Leivits, A., Leivits, M. 2009. Long-term changes in bird community of the breeding birds in Nigula Bog: a 40-year study in south-west Estonia. In: 7th Conference of the European Ornithologists Union. Zurich, 21–26 August 2009. Abstracts. (Keller, W., O´Halloran, J., eds.). Sempach: Swiss Ornithological Institute, p. 54.

Leivits, M., Leivits, A. 2009. Use of sequential aerial photography and LiDAR for mapping Scots Pine (*Pinus sylvestris)* encroachment and change detection in bird habitats from 1950 to 2008 in Nigula mire. In: Proceedings of 33rd International Symposium on Remote Sensing of Environment (ISRSE), May 4–8.2009. Stresa, Italy, p. 490–492.

Leivits, M., Leivits, A., Klein, A., Kuus, A., Leibak, E., Merivee, M., Soppe, A., Tammekänd, I., Tammekänd, J. 2009. Külastuskoormuse mõju rüüda (*Pluvialis apricaria*) elupaigasobivusele Nigula rabas. – *Hirundo*, 22(2), 53–63.

VÄIKESTE MERESAARTE HAUDELINNUSTIKU SEIRE

Programmi lühikirjeldus

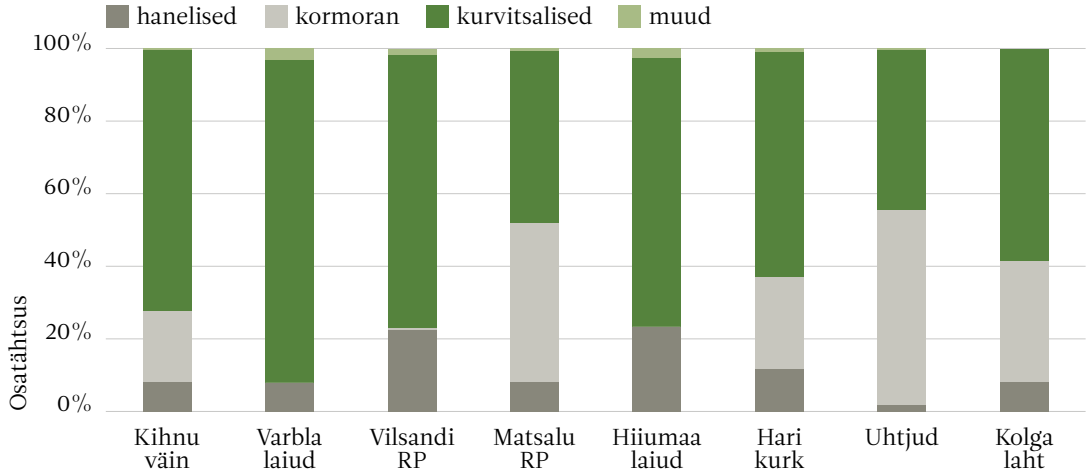
Väikeste meresaarte linnustiku seire eesmärk on absoluutloenduste käigus jälgida valdavalt väikesaartel pesitsevate linnuliikide aastaseid muutusi, anda hinnanguid toimunud muutuste põhjuste kohta ning prognoosida populatsioonide arvukuse ja seisundi edasist kulgu.

VÄIKESTE MERESAARTE HAUDELINNUSTIK

Triin Paakspuu – Keskkonnaameti Hiiu-Lääne-Saare regioon

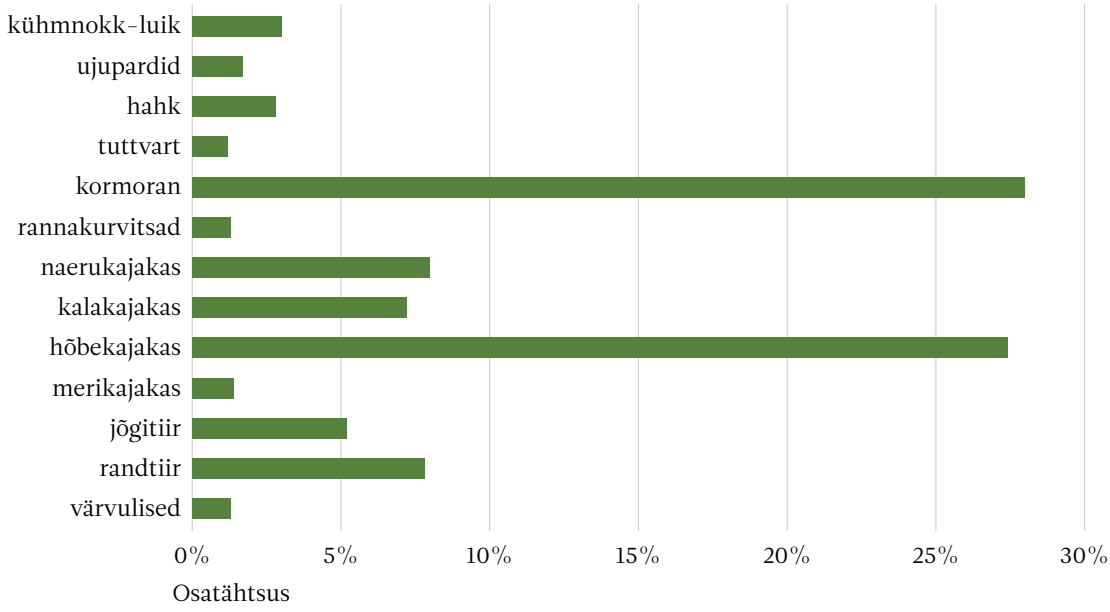
Andmeread on liiga lühikesed saartele iseloomulike liikide arvukuse trendide määramiseks.

Haudelinde on loendatud kokku 20 seirealal ja enam kui 200 saarel, millest enamik on väikesaared pindalaga 0,02–15 ha. Seire käigus on väikesaartel registreeritud kokku 91 pesitsevat linnuliiki üheksast seltsist. Seire hõlmab neist eeskätt hanelisi (20 liiki), pelikanilisi (kormoran) ja kurvitsalisi (22 liiki) ning lisaks teisi linnurühmi (Joonis 72). Linnustikus annavad tooni suuri kolooniaid moodustavad liigid: kormoran, kajakad ja tiirud. Haneliste hulgas domineerivad kühmnokk-luik ja hahk (Joonis 73).



Joonis 72. Erinevate linnurühmade osatähtsus väikesaarte haudelinnustikus kaheksal seirealal 2009.–2010. aastal.

Kaitsealustest hanelistest on väikesaartele iseloomulikud valgepõsk-lagle ja tõmmuvaeras. Valgepõsk-lagle pesitseb arvukaimalt Kübassaare ja Vilsandi Rahvuspargi (RP) saartel. Tõmmuvaeras on pesitsenud kümnel seirealal, liigi arvukus on praegu madalseisus. Soopardi ja merivardi haudepaare on kolme aasta jooksul loendatud ainult üks. Kaitsealustest kurvitsalistest on kõige arvukamad rand- ja jõgitiir. Tutt-tiir on järjekindlalt ja rohkearvulisemalt pesitsenud Kihnu väina ja Matsalu RP saartel. Räusa pesitsusaegne levik hõlmab peale selle veel üksikuid Pärnumaa laide, Tombamaad ja Vilsandi RP saari, suurim koloonia on asunud Matsalu RP-s. Väiketiir on tiirudest kõige vähearvukam, suurim on liigi haudekoosseis Vilsandi RP saartel. Liivatüll on meriski järel arvukuselt teine rannakurvits, kes pesitseb enamikul seirealadel. Suurem osa naaskelnoka ja pooled kivirullija haudepaaridest on loendatud Vilsandi RP saartel, mis on ka üks tõmmu- ja väikekajaka pesitsusala.



Joonis 73. Arvukamad linnuliigid ja -rühmad 17 seireala väikesaartel 2009.–2010. aastal ning nende osatähtsus kogu haudelinnustikus.

Tõmmukajakas on peale selle levinud veel peamiselt Põhja-Eesti, Hari kurgu ja Kihnu väina saartel, väikekajakas rohkearvulisemalt Hullo lahe ja Kübassaare laidudel. Alk on igal aastal 3–6 paarina pesitsenud Uhtjutel. Niidukurvitsatest on levinuim ja arvukaim punajalg-tilder. Mustsaba-vigle ja suurkoovitaja põhilisteks pesitsusaladeks on Varbla laiud, mustsaba-viglel ka Muraja lahe laiud. Üksikuid niidurisla haudepaare on loendatud Saaremaa väikesaartel.

METSISLASTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Metsislased on loodusmaastikulembesed liigid ja seega sobivad indikaatorid maastikus toimuvate muutuste registreerimiseks. Seire käigus kogutakse infot nii metsise, laanepüü ja tedre arvukuse kui ka populatsiooni soolise ja vanuselise struktuuri kohta.

METSISLASED

Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

😐 Metsise ja tedre seisund on stabiilne

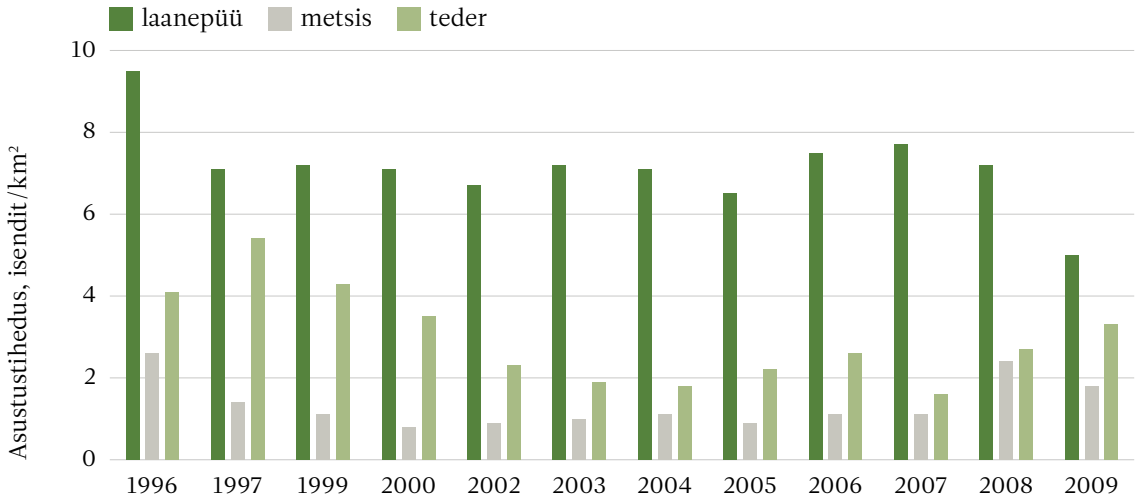
☹ Laanepüüde asustustihedus on vähenenud.

Metsislased on sobivad liigid loodusliku keskkonna seisundi hindamiseks – nad on paigalinnud ja liiguvad oma elualadel suhteliselt vähe. Samuti eelistavad nad elupaikadena looduslikke biotoope ja on küllalt tundlikud inimese intensiivse majandusliku tegevuse mõjudele.

Metsise arvukus oli 2000. aastate alguses madalseisus, kuid viimastel aastatel on metsise asustustihedus tõusnud (Joonis 74). Metsise sigimisedukus on olnud suhteliselt hea. Keskmise pesakonna suurus on mõnevõrra ületanud pikaajalise keskmise vastavat näitajat.

Tedre arvukus oli sarnaselt metsisega 2000. aastate alguses madalseisus ning viimastel aastatel on tema asustustihedus samuti tõusnud. Tedre sigimisedukus on olnud suhteliselt hea. Tedre noorteprotsent on perioodil 2007–2009 olnud paljuaastasest keskmisest näitajast kõrgem, keskmine pesakonna suurus aga pikaajalise keskmise tasemel.

Laanepüü asustustihedus langes 2009. aastal viimaste aastate madalaimale tasemele. Laanepüü sigimisedukus on viimastel aastatel aga olnud keskpärane – sellele viitavad pikaajalise keskmise lähedale jäävad pesakonna keskmise suuruse ja noorteprotsendi näitajad.



Joonis 74. Laanepüü, metsise ja tedre asustustihedus seirealadel.

RÄHNIDE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Rähnide seire eesmärk on kuue tavalisema rähniliigi seisundi jälgimine püsiseirealadel, mis võimaldaks hinnata uuritavate liikide arvukuse muutuse suunda ja ulatust.

RÄHNID

Rein Nellis – Keskkonnaamet

- Kaitsealadel on rähnide asustustihedus suurem kui majandusmetsas.
- Täiendatud seiremetoodika kasutamisel selgus, et rähnide (sh kaitsealuste liikide) arvukus on Eestis mõnevõrra suurem, kui varem arvati.
- Lühikest aega kestnud seire ei võimalda liikide arvukuse muutusi veel usaldusväärselt hinnata.

Rähnide seire projekt võimaldab jälgida kuue tavalisema rähniliigi seisundit. Juhuslikult esineb seirealadel roherähn, kelle peamiselt Saaremaal esinevaid elupaiku seirealad ei kata, ning tammekirjurähn, kes on seireperioodi jooksul esinenud kahel seirealal. Aastas leitakse seirealadelt keskmiselt 535 rähniterritooriumi, millest suurem osa (62%) kuulub suur-kirjurähnile. Võrdselt 9% territooriumidest kuulub musträhnile ja väike-kirjurähnile, 6% valgeselg-kirjurähnile ja 5% hallrähnile. Laanerähnidele kuulub leitud territooriumitest 4%, samal hulgal on territooriumi hoidev liik jäänud määramata. Seireprogrammi tulemusi on kasutatud rähnide arvukuse hindamiseks Eestis (Elts *et al.* 2009).

Rähnide koguasustustihedus on kaitsealustes metsades ligikaudu 30% suurem kui majandusmetsades. Kuid see erinevus tuleneb peamiselt suur-kirjurähni asustustiheduse erinevusest kaitsealadel ja väljaspool neid. Siiski leidub kaitsealustes metsades sagedamini ka spetsialiseerunud liike – väike- ja valgeselg-kirjurähne ning laanerähne. Raiesmikega enam seotud hall- ja musträhne kohtab praeguste andmete järgi sagedamini majandusmetsas.

Varasema keskmisega võrreldes vähenes 2009. aasta lumerohkel ja külmal talvel kõigi liikide asustustihedus. Enim langes laanerähni (56%), kõige vähem musträhni asustustihedus (19%). Mõned rähnide territooriumid jäid ilmselt leidmata lindude kehvast füüsilisest olukorrast tingituna (sageli ei reageerinud ka nägemisulatuses olevad linnud peibutamisele). Talve negatiivsele mõjule viitab ka leitud pesakondade vähesus. Näiteks Viidumäe seirealal ei leitud seni igal aastal edukalt pesitsenud viie suur-kirjurähni paari territooriumitelt ühtegi poegadega pesa.

Lähiaastatel võib väheneda ennekõike laanerähni kui ühe spetsiifilisema elupaiganõudlusega liigi arvukus. Seireperioodi jooksul (2007–2009) on laanerähni arvukus langenud majandusmetsa seirealadel, kaitsealadel on arvukus püsinud stabiilsena. Näiteks Pärnumaa majandusmetsa seirealalt kadus 2009. aastal kaks paari laanerähne nende elupaikades tehtud raiete tõttu.

KASUTATUD KIRJANDUS

Elts, J., Kuresoo, A., Leibak, E., Leito, A., Leivits, A., Lilleleht, V., Luigujõe, L., Mägi, E., Nellis, R., Nellis, R., Ots, M. 2009. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2003–2008. – *Hirundo*, 22, 3–31.

RÖÖVLINDUDE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Röövlindude seire eesmärk on jälgida kolme linnuseltsi: haukaliste, pistrikuliste ja kakuliste seisundit. Pesitusterritooriumite hulga kaudu hinnatakse linnuliikide arvukust, samuti jälgitakse sigimisedukuse parameetreid.

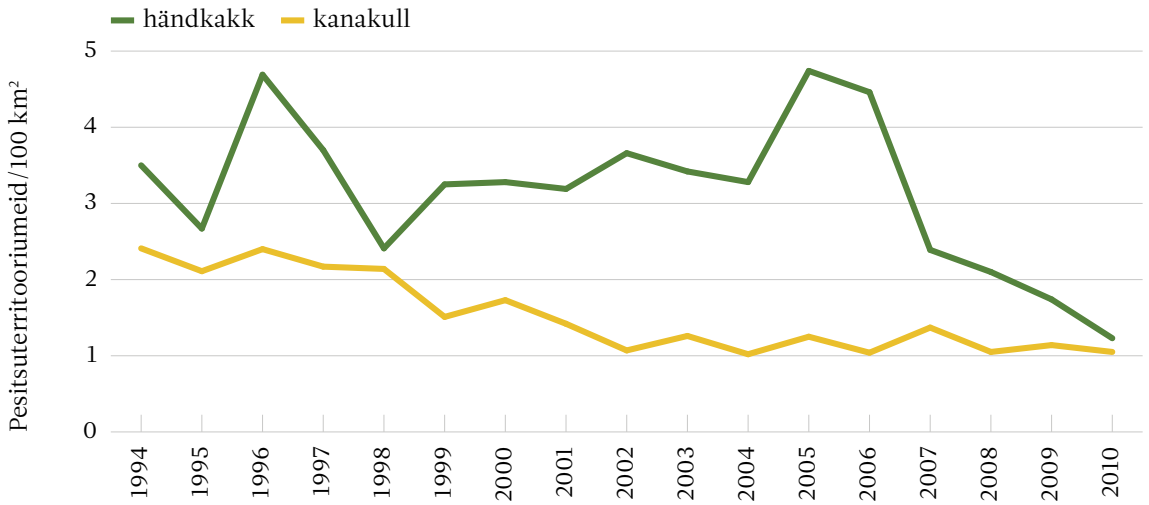
RÖÖVLINNUD

Rein Nellis – Keskkonnaamet

- Värbkaku arvukus on kasvanud.
- Kanakulli arvukus on stabiliseerunud.
- Röövlinnustiku mitmekesisus väheneb.
- Händkaku arvukus väheneb.

Röövlindude arvukust on alates 1994. aastast hinnatud keskmiselt 12 seirealal aastas, kogupindalaga 1254 km². Röövlindude seire on seni võimaldanud jälgida arvukust 16 ja sigimisedukust 11 liigil. Saadud tulemusi on kasutatud röövlindude arvukuse hindamiseks Eestis (Elts *et al*. 2009).

Seirealadelt on leitud keskmiselt 488 pesitsusterritooriumi, mis kuuluvad 19 liigile (sh 12 liiki haukalisi, 2 liiki pistrikulisi ja 5 liiki kakulisi). Seirealadelt ei ole leitud väikepistrikku, suur-konnakotkal esines üks segapaar väike-konnakotkaga. Seireperioodi (1994–2010) kõige madalama asustustiheduseni jõudis händkakk, kelle arvukus on viimasel viiel aastal kiiresti kahanenud (Joonis 75). Langustendentsi on näidanud ka välja-loorkulli ja herilaseviu arvukused ning kanakulli arvukus, mis on võrreldes seireperioodi algusega jäänud püsima ligi kaks korda madalamale tasemele. Värbkaku arvukus on varasema perioodiga võrreldes kasvanud. Teistel liikidel kindlasuunalisi muutusi ei leitud. Kindla arvukuse suundumuseta tavalisematest liikidest leiti madalaimad asustustihedused kodukakul ja kõrvukrätsul, suurimad asustustihedused aga soo-loorkullil ja tuuletallajal. Alates 1990. aastast korduvad kolmeaastase vahega uruhiirlastest toituvate liikide edukad sigimissesoonid.



Joonis 75. Kanakulli ja händkaku arvukuse muutused aastatel 1994–2010.

KASUTATUD KIRJANDUS

Elts, J., Kuresoo, A., Leibak, E., Leito, A., Leivits, A., Lilleleht, V., Luigujõe, L., Mägi, E., Nellis, R., Nellis, R., Ots, M. 2009. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2003–2008. – *Hirundo*, 22, 3–31.

RANDA UHUTUD LINDUDE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Randa uhutud lindude seire raames jälgitakse merelindude suremust ning tegureid ja sündmusi, mis põhjustavad merelindude hukkumist ja rannikute saastumist. Oluliseks osaks on õlisaastest põhjustatud suremuse hindamine.

RANDA UHUTUD LINNUD

Rein Nellis – Keskkonnaamet

☹ Reostuskoormus ei ole vähenenud

Aastatel 1996–2009 kahel püsiseirealal (Loode-Eestis ja Loode-Saaremaal) läbiviidud randa uhutud lindude kevadiste ja sügiseste loenduste käigus on leitud 2963 surnud veelindu, kellest 427 (14,4%) on hukkunud õlireostuse tagajärjel. Tõenäoliselt on aga reostuse ohvrite osakaal suurem, sest enamasti on lindudest alles vaid jäänused, mille põhjal ei ole võimalik õliga reostumist kindlaks teha. Seireperioodi kestel on kevadel hukkununa leitud veelindude hulk suurenenud ja sügisel leitud lindude hulk vähenenud, kuid nimetatud muutused ei ole statistiliselt olulised.

Loode-Saaremaa on globaalselt ohustatud kirjuhaha Läänemere olulisim talvitusala. 2008. aastal leiti lisaloenduste käigus esimest korda kaks hukkunud kirjuhahka, kellest vähemalt üks oli hukkunud õlireostuse tagajärjel. 2009. aastal leiti Undva piirkonnast samuti kahe hukkunud kirjuhaha jäänused. Seega vaatamata Eesti õlireostuse avastamise võimekuse kasvule, kujutavad laevadelt merre pääsenud naftasaadused Eesti rannikumeres peatuvatele lindudele jätkuvalt olulist ohtu.

VALITUD ELUPAIKADE HAUDELINNUSTIKU SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Valitud elupaikade haudelinnustiku seire jaotub rannaniitude haudelinnustiku seireks ja linnustiku punktloenduseks. Rannaniitude linnustiku seire eesmärk on jälgida pikaajaliselt rannaniitude haudelindude käekäiku ja soovitada võimalikke kaitsekorralduslikke meetmeid ohustatud linnuliikide seisundi parandamiseks. Punktloenduste eesmärk on jälgida pikaajaliselt lindude pesitsusaegse arvukuse muutuseid, mis annab teavet erinevates elupaikades ja keskkonnas toimuvate üldiste muutuste kohta.

VALITUD ELUPAIKADE HAUDELINNUSTIK: PUNKTLOENDUS JA RANNANIITUDE HAUDELINNUSTIK

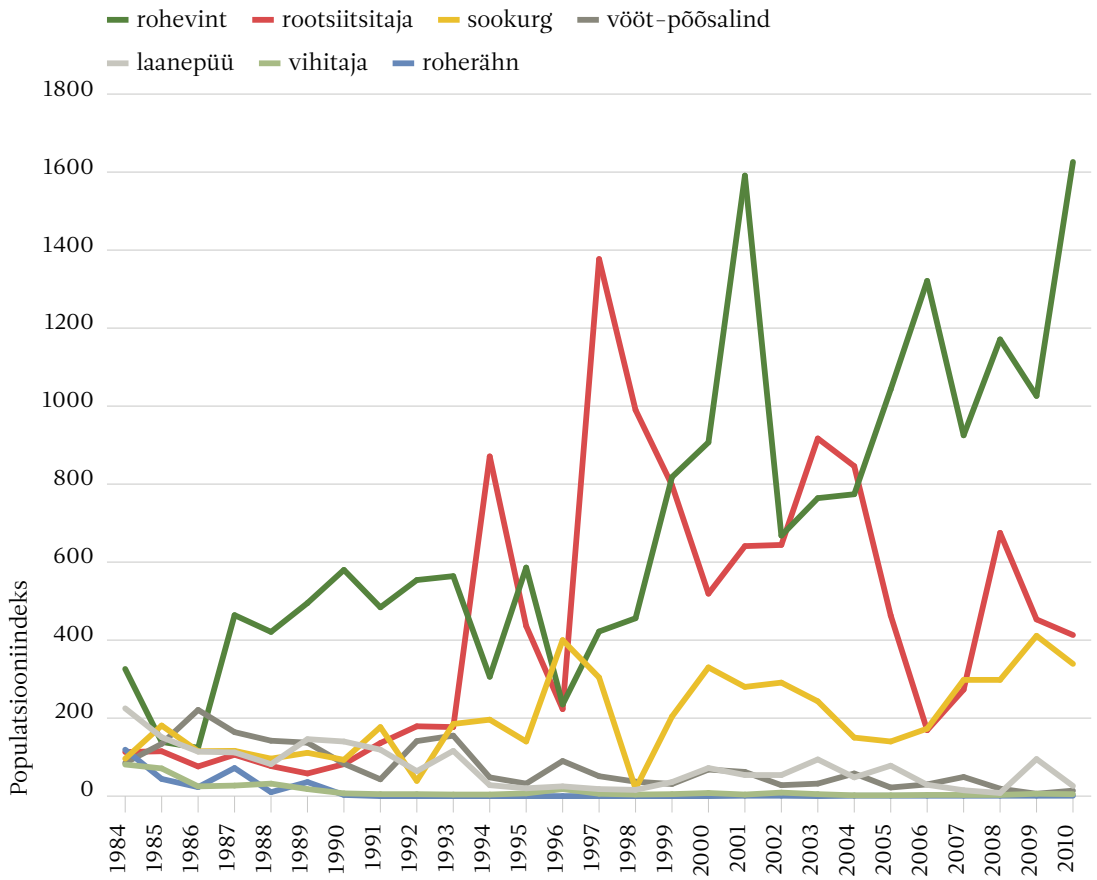
Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

☹ Enamiku rannaniitude karakterliikide arvukus on Lääne-Eestis 12 aasta vältel kahanenud, kusjuures mitmel linnuliigil on vaatlusperioodil vallandunud kriitiline langustrend.

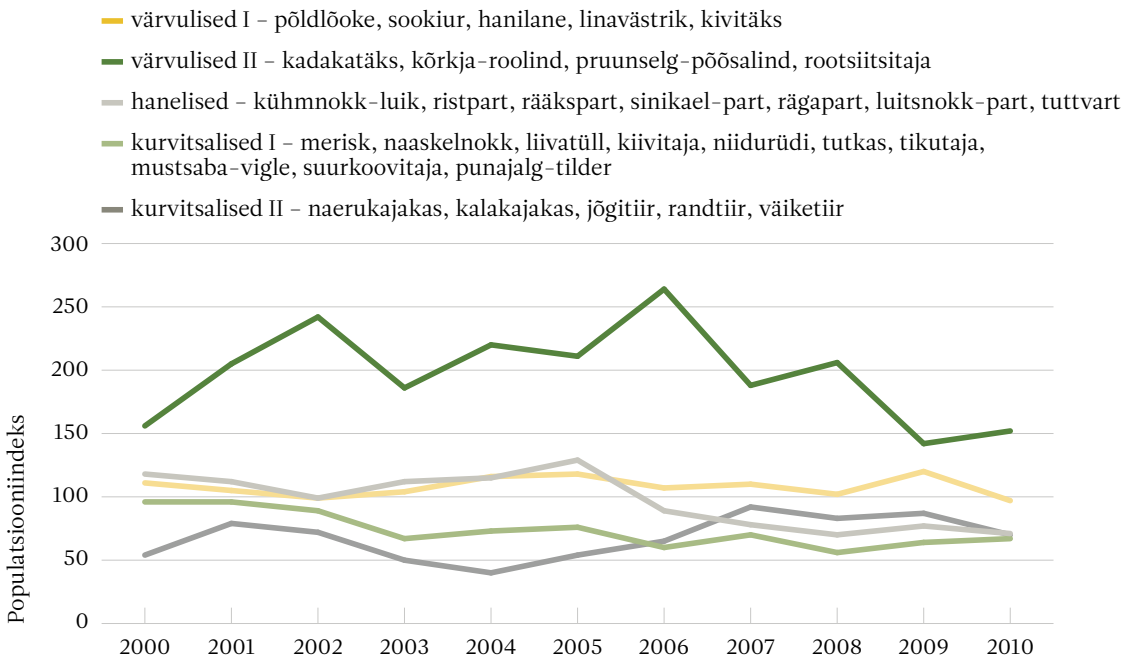
☺ Viimastel aastatel on rannaniitude hooldustasemes märgata paranemise märke.

Punktloendus võimaldab uurida lindude pesitsusaegset arvukuse muutust pika aja vältel, mille tulemusel on võimalik jälgida erinevates elupaikades ja keskkonnas toimuvaid üldisi muutusi. Populatsiooniindeksid on alates 1983. aastast antud 83 linnuliigi kohta. Pikaajaliselt stabiilse arvukusega liike on Eestis 37, kasvava arvukusega liike 12, kahaneva arvukusega liike 16 ning ebaselge arvukusega liike 20. Tõusva arvukusega liikideks on sookurg, kiivitaja, linavästrik, käblik, punarind, musträstas, väike-põõsalind, pasknäär, rohevint, kivitäks, harakas ja rootsiitsitaja. Kahaneva arvukusega liikideks on suurkoovitaja, metskiur, sookiur, mets-lehelind, põhjatihane, laanepüü, vihitaja, väänkael, põldlõoke, vainurästas, jõgi-ritsiklind, vööt-põõsalind, salu-lehelind, must-kärbsenäpp, siisike ja talvike (Joonis 76).

Rannaniitude haudelinnustiku seire jälgib nende poollooduslike koosluste tüüpiliste linnuliikide levikut. Selliseid liike on ligikaudu 30. Alates 1999. aastast on nende kohta arvutatud populatsiooniindeksid. Seirealade hulgas on enim mõõdukalt ja vähe hooldatud alasid, kus karjatamine on küll püsiv, kuid ebapiisava koormusega. Osaliselt või suuremalt jaolt on alad kulustunud ning seal levivad rootukad ning puud ja põõsad. Vähene rannaniitude hooldatus avaldub ka seiretulemustes – enamike rannaniitudele iseloomulike liikide arvukus on Lääne-Eestis viimase 12 aasta jooksul vähenenud (Joonis 77). Rannaniitudelt on kiiresti taandumas mustsaba-vigle, ujupartidest räga- ja luitsnokk-part. Üha halvemas seisundis on ka merelimustest toituvate liikide – ristpardi ja meriski asurkonnad. Siiski on niitude hooldustasemes viimastel aastatel märgata paranemise märke, sellele viitavad ka niidurüdi ja liivatülli taastumine madalseisust ja punajalg-tildri stabiilne arvukus, aga ka nn põõsastute ja roostike värviliste langev arvukus.



Joonis 76. Mõne linnuliigi populatsiooniindeksite (PI) muutus punktloendusaladel.



Joonis 77. Rannaniitude haudelinnustiku populatsiooniindeksid perioodil 2000–2010.

VALITUD ELUPAIKADE TALILINNUSTIKU SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Valitud elupaikade talilinnustiku seire eesmärk on hinnata Eestis talvituvate lindude arvukust ja arvukuse muutust. Seiretransektidel loendatakse kõik nähtud ja kuuldud linnud.

TALILINNUSTIKU MITMEKESISUS

Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

- Eestis talvituva 30 levinuma liigi arvukused on seireperioodi (1987–2009) olnud valdavalt stabiilsed või pole kindlat suundumust võimalik määrata.
- Tugevalt on tõusnud hõbekajaka ja rohevindi arvukus.
- Langenud on mitme väikese värvulise (rasva-, põhja- ja sootihane, siidisaba, koduvarblane), sinikael-pardi, kodutuvi, hallvarese ja haraka arvukus.

Viimaste aastate talilinnustiku seiret iseloomustab kasvanud loendusaktiivsus. Enamik vaatlejatest teeb talve jooksul kolm loendust. Jõululoenduste kilometraaž on kasvanud võrreldes 2003. aastaga peaaegu poole võrra, ulatudes ligi 400 kilomeetrini. Loendusradade arv on kasvanud 29 rajalt 48 rajani. 2010. aastal kasutati erinevalt varasematest aastatest arvukuse muutuste esitamiseks programmi TRIM, mille abil on arvutatud arvukusindeksid. Varasemas aruandluses on arvukuse muutused antud isendite arvuna 10 loenduskilomeetri kohta.

2010. aasta seiretulemustele tuginedes võib talvituvate lindude koguarvukuse muutust aastatel 1987–2009 pidada nullilähedaseks. Tugevalt on tõusnud hõbekajaka ja rohevindi arvukus. Mõõdukalt on kasvanud haki arvukus. Mõõdukas arvukuse langustrend on tuvastatav kümnel liigil: sinikael-part, siidisaba, kodutuvi, hallvares, rasvatihane, põhjatihane, sootihane, koduvarblane, leevike ja harakas. Stabiilseks võib pidada sabatihase, ronga, suur-kirjurähni, pasknääri, sinitihase, põldvarblase, põialpoisi ja puukoristaja arvukust. Ülejäänud juhtudel on tegemist selliste liikidega, kelle talvises arvukuses esineb suuri kõikumisi (peamiselt invasiooniliigid) ning mille puhul ei ole trendi võimalik usaldusväärselt hinnata.

LIIKIDE SEISUND: IMETAJAD EUROOPA NAARITSA SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Euroopa naaritsa seire ülesanne on saada ülevaade Hiiumaa loodusesse lastud Euroopa naaritsa asurkonna seisundist isendite seisundi ja arvukuse, elupaikade asustatuse, sigimisedukuse ja soolise vahekorra põhjal.

EUROOPA NAARITS HIIUMAAL

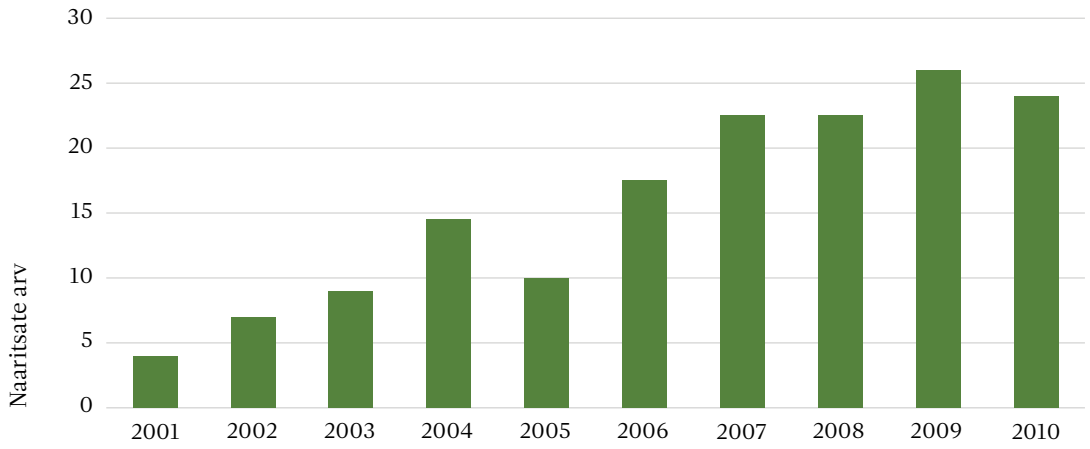
Madis Põdra, Riina Lillemäe, Tiit Maran

Euroopa naaritsa arvukus on alates 2000. aastast kasvanud, viimastel aastatel on asurkonna suurenemisel olnud oma osa ka looduslikul paljunemisel.

Euroopa naarits (Foto 5) asustati Hiiumaale 2000. aastal eesmärgiga luua saareline asurkond, mis oleks kaitstud mingi invasiooni eest. Perioodil 2000–2009 asustati Hiiumaale 445 naaritsat Tallinna loomaaia liigikaitseuuringute laborist. Naaritsa arvukus on aeglaselt, kuid pidevalt kasvanud (Joonis 78). Viimasel kolmel-neljal aastal on asurkonna suurenemisel juba teatud osa ka looduslikul paljunemisel. Elupaikade potentsiaalne mahtuvus (50–92 isendit enne sigimishooaega) on praegusest arvukusest (20–30 isendit) veel oluliselt suurem, mistõttu võib eeldada arvukuse kasvutrendi jätkumist. Looduses sigimine tuvastati Hiiumaal esimest korda 2003. aastal Luguse jõel. Edaspidi on pea igal aastal naaritsate sigimine Hiiumaal kinnitust leidnud, samas on asurkonna juurdekasv jäänud loodetust madalamaks. Selle põhjusteks võivad olla madal sigivus, kõrge looduslik surevus või ka tehiskeskkonnast tingitud hälbed sigimiskäitumises. Konkreetsed põhjused vajavad selgitamist.

Eluspüügi käigus tabatud naaritsate seisund on igal aastal hinnatud soodsaks, nii emaste kui ka isaste naaritsate kehakaal on üldjuhul jäänud liigile tavapärastesse piiridesse. Minki pole vaatamata intensiivsele iga-aastasele eluspüügile pärast 2001. aastat tabatud.

Naaritsat võib täna kohata pea kõikidel suurematel Hiiumaa vooluveekogudel. Aastate 2007–2010 suvise seire tulemuste põhjal on selgesti näha, et naaritsad eelistavad teatud vooluvee elupaiku teistele. Kõige sagedamini on naaritsat leitud Vanajõel, Armiojal ja Nuutri jõel paiknevates seireruutudes, sagedasti ka Luguse ja Suuremõisa jõel. Naaritsa asustatud seireruutude määraks oli 2007. aastal 24,6%, 2010. aastal aga 34,5%. Seire esialgsed andmed 2011. aasta kohta lubavad arvukuse kasvutendentsi jätkumist.



Joonis 78. Naaritsa asurkonna arvukushinnangu (keskmine) trend perioodil 2001–2010 Hiiumaal.



Foto 5. Kastlõksuga seirepüügil tabatud euroopa naarits Hiiumaal (Foto: Madis Põdra).

HÜLJESTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Hüljeste seire käigus kogutakse andmeid hallhülge ja viigerhülge sigimisedukuse kohta, hallhüljeste arvukuse kohta seirealadel ja viigerhüljeste karvavahetuse aegse arvukuse kohta, eesmärgiga jälgida hülgepopulatsioonide seisundit.

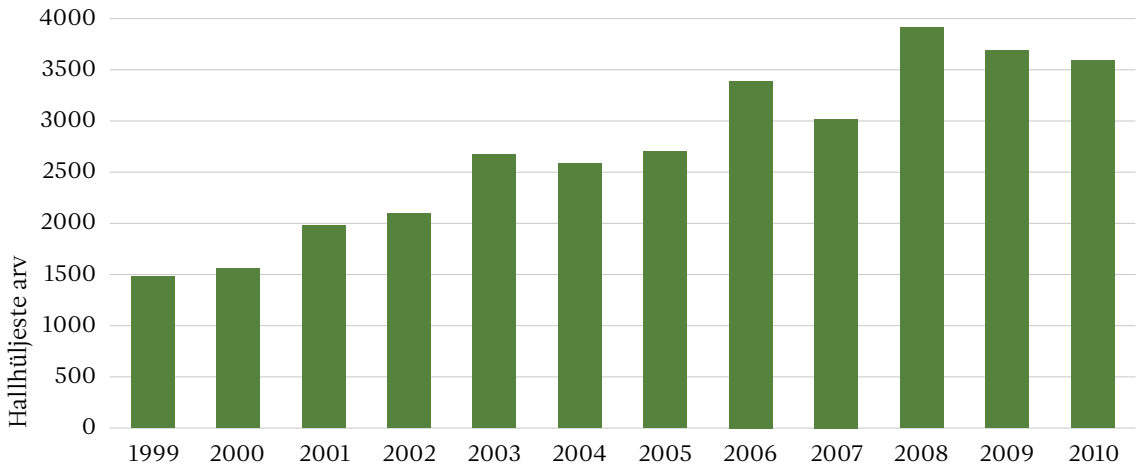
HÜLGED

Kadi Liiv, Kait Antso – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

Hallhülge arvukus on stabiilne või õrnalt positiivse trendiga.

Viigerhüljeste seire on toimunud kogu seireperioodi jooksul vaid neljal korral. Olemasolevate andmete põhjal hinnanguid arvukuse muutuse osas anda ei saa.

Hallhüljeste arvukust Eesti rannikuvetes võib viimastel aastatel pidada stabiilseks ning pikaajalist trendi tõusvaks. Sellele viitavad hallhülge karvavahetuseaegse loenduse tulemused. Pärast 2003–2006 aastate hüljeste arvukuse kasvu pidurdumist registreeriti 2008. aastal rekordiliselt arvukas hallhüljeste asurkond, millest 2009. ja 2010. aasta tulemused on jäänud madalamaks (Joonis 79).



Joonis 79. Hallhülge arvukus perioodil 1999–2010.

2007./2008. aasta talv oli üks viimase sajandi soojemaid ning jää Eesti rannikul praktiliselt puudus. See mõjutas ka hallhüljeste sigimist. Hallhülged eelistavad poegimiseks alati jääd maale. Varasemad seiretulemused ja võrdlusandmed on näidanud, et jääl sündinud poegade suremus on oluliselt väiksem maal sündinud poegade suremusest. Samuti on kiirem hülgepoegade kaalu juurdekasv, mistõttu on jääl sündinud pojad ka elujõulisemad. Aastate 2008/2009 ja 2009/2010 jääolud olid aga tunduvalt paremad, mis võimaldasid hallhüljestel jääl poegida.

Viigerhüljeste absoluutarvukuse hindamiseks kasutatakse karvavahetuseaegset lennuloendust, mida aga aastatel 2007–2009 ei olnud võimalik läbi viia, sest jää Liivi lahel sulas enne loenduse-perioodi või ei tekkinud üldse. Kuna viigerhüljeste seire on toimunud kogu seire jooksul vaid neljal korral, siis hinnanguid arvukuse muutuse osas anda ei saa. Viigerhüljeste puhkealade seire tule-

muste järgi on loomade asustustihedus suurim Hiiumaa laidude kaitsealal, mis on viigrite peamine kogunemispaik ka suvel ja sügisel.

Pehmed talved mõjutasid oluliselt ka viigerhülge sigimist. Väga soojal 2007./2008. aasta talvel kestis teoreetiline viigerhüljestele sobiv jääperiood alla kolme nädala ehk alla poole normaalseks imetusperioodiks vajalikust ajast, mistõttu hüljeste sigimine täielikult ebaõnnestus. 2009. ja 2010. aastal olid sigimistingimused oluliselt paremad, kuid laiaulatuslikke pesitsusedukuse uuringuid ei saanud läbi viia vähenenud eelarve tõttu, 2010. aastal ka ulatusliku jääala tõttu.

LENDORAVA SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Lendorava seire on vajalik liigikaitse korraldamiseks. Seire käigus hinnatakse asurkondade olukorda Eestis, lendoravale sobivate biotoopide asustatust ning lendorava arvukust püsivaatlusaladel.

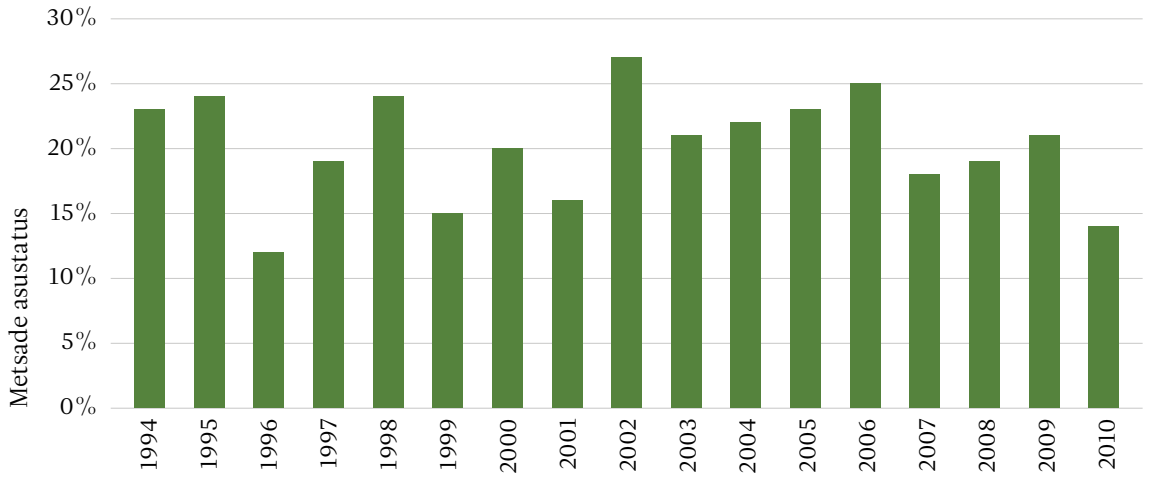
LENDORAV

Uudo Timm – Eesti Looduseuurijate Selts

Lendoravatele sobivate metsade asustatuse protsent on Virumaal jätkuvalt liialt kõrge.

Lendoravate levila Eestis kahaneb, mitmetel püsivaatlusaladel on lendoravate arvukus madalseisus.

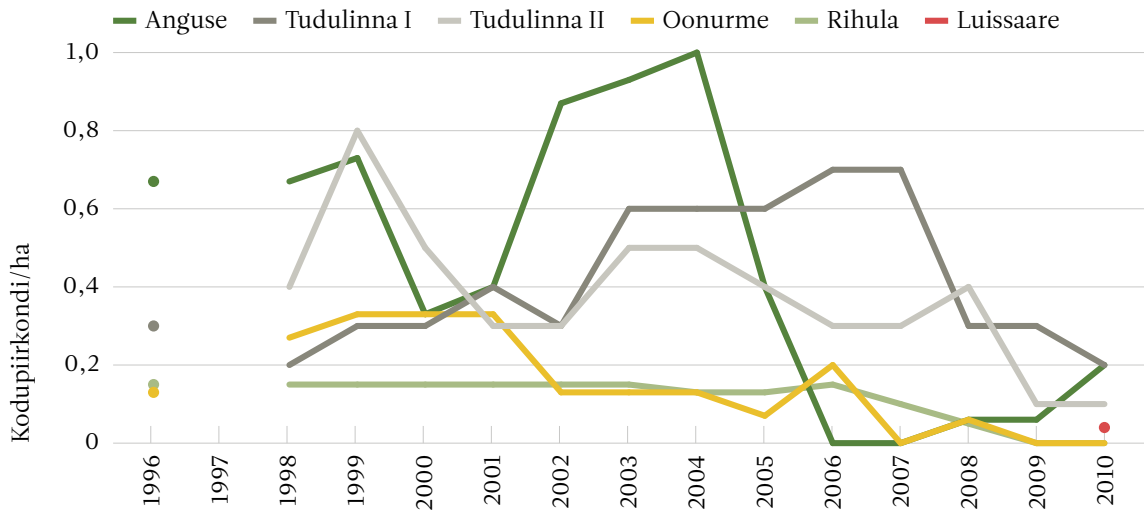
Eesti lendorava asurkonna seisund on jätkuvalt halb. Viimaste aastate seireandmed ja uuringud näitavad asustatud leiukohtade arvu langust ja levila kahanemist (Remm *et al.* 2009, Remm *et al.* 2010, Timm *et al.* 2011). Alutaguse piirkonnas on lendoravatele sobivaid metsi vähe järele jäänud ning nende asustatuse protsent on paljude aastate keskmisena püsinud jätkuvalt 20% lähedal (Joonis 80). Liiga kõrge sobivate metsade asustatuse protsent näitab ohustatud liigi puhul levimisvõimaluste vähesust.



Joonis 80. Lendoravatele sobivate metsade asustatus Virumaal.

Noortel lendoravatel, kes peavad levima oma sünnipaigast kaugemale, on väga raske leida turvalist elukohta. Metsaraie ja sellega seotud tormikahjustuste tagajärjel on paljud leiukohad üksteisest isoleeritud. Väikeste gruppidena isolatsioonis elavad lendoravad on kaotanud võimaluse levida teistesse sobivatesse elupaikadesse. Pealegi on sobivate elupaikade vaheline kaugus viimastel aastatel järjest suurenenud. Selline elupaikade edasine killustumine viib väikesed asurkonnad peagi hääbumisele ning nende taasasustamine on raskendatud või võimatu. Sellest tulenevalt on vaja enam tähelepanu pöörata lendoravate asurkondi ühendavate metsaosade säilitamisele ning ühenduste puudumiste korral ühenduskoridoride taastamisele.

Viimastel aastatel on püsivaatlusaladest lendoravate arvukus olnud enam-vähem stabiilne vaid Tudulinna vaatlusaladel (Joonis 81). Teistes paikades on arvukus viimastel aastatel olnud madalseisus. Harjumaal Kämblas asunud lendorava asurkond on tõenäoliselt hävinud.



Joonis 81. Lendoravate arvukus püsivaatlusaladel.

Üheks arvukuse madalseisu põhjuseks võib olla metsnugiste kõrge arvukus. Eesti Terioloogia Seltsi poolt läbiviidud raadiotelemeetriliste uuringute andmetel on üheks olulisemaks lendorava surma põhjustajaks just nugised (Käärt, 2010).

Lendorava asurkonna seisundi halvenemise peatamiseks ja pikemas perspektiivis lendoravate elutingimuste säilimiseks, tuleb hakata raiete kavandamisel ja kooskõlastamisel arvestama lendoravate leiukohtade vaheliste ühenduste säilitamise nõudeid ja vajadust kujundada noorematest metsadest uusi sobivaid elupaiku. Viimaste aastate katsed on näidanud, et lendoravatele sobivate metsade raie-eelne kontrollimine on oluline meede lendorava kaitse korraldamisel ning seda tuleb edaspidi teha oluliselt suuremas mahus (Remm *et al.* 2009).

KASUTATUD KIRJANDUS

Käärt, U. 2010. Nugised ohustavad lendoravaid. – *Eesti Päevaleht*, 13. november 2010.

Timm, U., Remm, J. 2011. Lendorava lugu. – *Eesti Loodus*, 2, 26–28.

Remm, J., Rennel, L., Timm, U. 2009. Lendorava elupaikade inventuuri ja raadiotelemeetriliste uuringute aruanne. 7 lk. Käsikiri Keskkonnaametis.

Remm, J., Rennel, L., Timm, U. 2010. Lendorava elupaikade inventuuri ja raadiotelemeetriliste uuringute aruanne. 13 lk. Käsikiri Keskkonnaametis.

NAHKHIIRTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Nahkhiirte seire eesmärk on jälgida nahkhiirte asurkonna ja keskkonna seisundi muutusi. Seiret viiakse läbi kesktalvel talvituspaikades, poegimisperioodil, rände ajal ning maist oktoobrini statsionaarsetes seirejaamades.

NAHKHIIRED

Kadi Liiv, Kait Antso – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

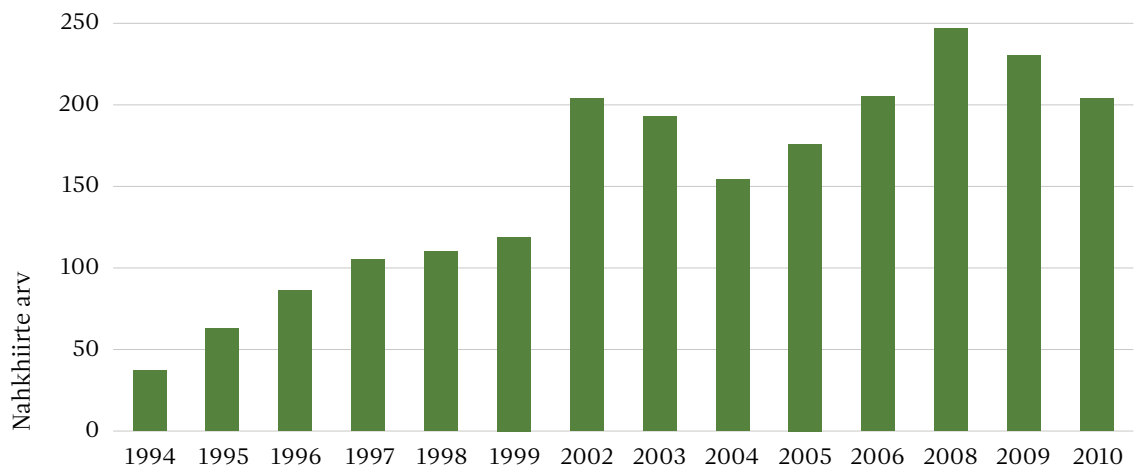
Eestis tavaliste nahkhiireliikide seisund on stabiilne.

Haruldaste nahkhiireliikide seisundi hindamiseks on andmeid ebapiisavalt.

Nahkhiirte seire toimub viisaastakute kaupa, millest viimane hõlmas aastaid 2005–2009. Uuenenud seireaparatuur ja täienenud seirajate väljaõpe on võimaldanud nahkhiiri täpsemalt määrata. Seire käigus leiti kaks uut nahkhiireliiki – Nattereri lendlane ja pügmee-nahkhiir.

Nahkhiirte talvituspaikadele on endiselt ohuks vähene kaitstus – koopaid, mida nahkhiired kasutavad talvitumiseks, külastatakse sageli ka sügis-talvisel perioodil, kui kaitsealustes koobastes kehtib liikumispiirang. Samuti on ohuks koobaste prahistamine ja ehitustegevus. Kaitset vajavad ka mõisakeldrid, mis samuti pakuvad nahkhiirtele elu- ja talvitumispaiku.

Peamist infot nahkhiirte asurkondade seisundi kohta Eestis saadakse suve alguse detektorloendustelt. Samuti viiakse läbi rändeaegset detektorloendust, mis koos teiste seiretüüpidega võimaldavad määrata levinumate nahkhiireliikide seisundit. Detektor-joonloendusel määratud nahkhiirte koguarv on võrreldes seire algaastatega tõusnud (Joonis 82), kuid paljuski kajastab see seireaparatuuri ja -metoodika paranemist – 2000. aastal uuendati detektorloendusmeetodit (eraldati joon- ja punktloendus), mis on võimaldanud täpsemaid määranguid. Kogutud andmete põhjal võib järeldada, et meil tavaliste nahkhiireliikide asurkondade seisund on Eestis stabiilne. Selle põhjuseks on ilmselt neile liikidele sobivate elupaikade piisav arv ja pindala areaali siinses osas. Haruldaste nahkhiirte seisundi kohta hinnangu andmiseks on seireandmed aga seni ebapiisavad.



Joonis 82. Nahkhiirte koguarv seirejaamades detektor-joonloendusel perioodil 1994–2010.

SAARMA SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Saarma seire ülesanne on jälgida regulaarselt saarmapopulatsiooni arvukust ja selles toimuvaid muutuseid. Saarma leviku seire käib tegevusjälgede järgi juhuslikult valitud 10x10 km ruutudel.

SAARMAS

Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

☺ Saarma populatsioon Eestis on arvukas ning võib täheldada arvukuse kasvu viimastel aastakümnetel.

? Seireprogrammis toimus uuendus 2007. aastal ning seetõttu ei ole varasemad andmed üheselt võrreldavad viimase nelja aasta andmetega.

Nii 2007. kui ka 2008. aastal segas saarma seiret suur sademete hulk, sest kõrge veeseis raskendab saarma tegevusjälgede leidmist. 2009. aastal viidi pilootprojektina läbi DNA analüüsil põhinev seire ühel seireruudul. DNA-põhise seire käigus leiti 14 erineva isendi DNA, mis oli ootuspärane tulemus. Ka jäljeloenduse tulemused näitasid 14–17 isendi olemasolu antud seireruudul. 2010. aastal viidi saarmaseire aga uuesti läbi klassikalise tegevusjälgede loendusena seireruutudel. 2010. aasta seireandmete põhjal saab öelda, et võrreldes varasemate aastatega saarma arvukus eelmiste aastate tulemustest ei erine. Kopra ja saarma populatsioonid on omavahel tugevalt seotud. Kopra elutegevuse tagajärjel paranevad saarma varje- ja toitumistingimused. Eestis on kopra arvukus suur ning liik on levinud enamikul veekogudel. See loob soodsad tingimused ka saarma asurkonna levikule. Saarma populatsioon on levinud üle kogu Eesti, ka rannikualadel. Saarma populatsiooni minimaalne suurus Eestis on ligikaudu 1500–2500 isendit.

SÕRALISTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

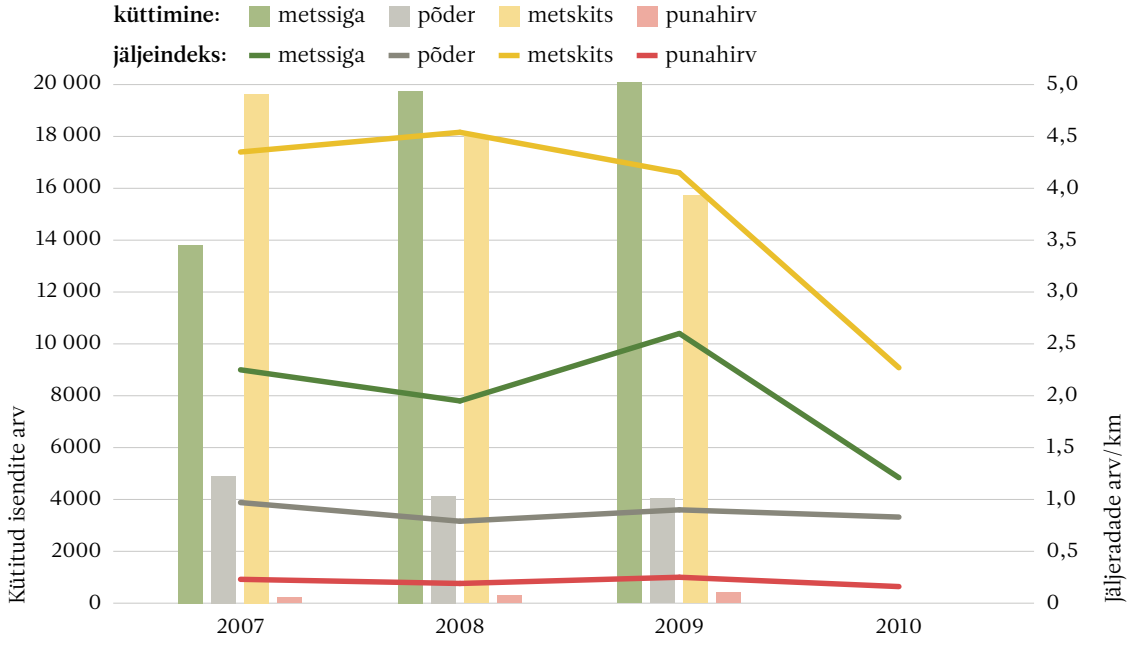
Sõraliste seire annab ülevaade sõraliste, st metssea, põdra, metskitse ja punahirve arvukusest, vanuselisest struktuurist, toitumusest ja soolisest jaotumusest. Seiretulemused on aluseks küttimislimiitide kehtestamisel.

SÕRALISED

Rauno Veeroja, Jüri Tõnisson, Tiit Randveer, Inga Jõgisalu (koostaja) – Keskkonnateabe Keskus, Eesti Maaülikool

- Põdra arvukus on stabiilselt kõrge, punahirve arvukus suureneb pidevalt.
- Metskitse arvukus on oluliselt langenud, koos sellega on oluliselt vähenenud ka metsakahjustused.
- Metssea arvukuse liigse suurenemisega kasvavad ka põllukultuuride kahjustused.

Metssiga. Metssigade arvukus on Eestis viimase kümne aasta jooksul tunduvalt kasvanud. Senist asurkonna kiiret kasvu on oluliselt soodustanud kohatine väga intensiivne lisasöötmine ja kõrgete viljakusnäitajatega täiskasvanud emiste hoidmine. Paralleelselt arvukuse suurenemisega on aasta-aastalt kasvanud ka küttimine, mis 2009. aasta jahihooajal jõudis juba 20072 isendini (Joonis 83). Paljudes piirkondades on täiskasvanud kultide osakaal asurkonnas jäänud väga väikeseks, kuna surve kultide küttimisele on olnud aastaid (sh ka 2009. aastal) oluliselt suurem, kui emistele. 2009./2010. aasta talvel kütitud metssea emiste potentsiaalse viljakuse andmed annavad tunnistust emiste varasest suguküpsusest ja suurest sigimises osalevate loomade osakaalust Eesti metssea asurkonnas. On üsna tõenäoline, et nimetatud kõrged viljakusnäitajad on kujunenud suuresti tänu lisasöötmisele. Samas ei ole hetkel võimalik näidata selgeid statistiliselt usaldusväärseid seoseid erinevate metssi-



Joonis 83. Uluksõraliste küttimine ja ruutloenduse jäljeindeksi muutused aastatel 2007–2010.

gade viljakusparameetrite ja lisasöötmise vahel, kuna andmed lisasöötmise intensiivsuse ja sageduse kohta puuduvad.

Põder. Põdraasurkonna seisund Eestis on jätkuvalt hea. Kui 2003–2007. aastal püsis põdra arvukus majanduslikult lubatava ülempiiri taseme lähistel (12 000 isendit), siis 2008. aastal langes põdra arvukus (jahimeeste hinnangul 11 100 isendini) suurenenud ja eeldatava juurdekasvu lähedase küttimise tõttu. Jahimeeste hinnangul oli põdra arvukus 2009. aasta samal tasemel kui 2008. aastal (11 000 isendit) ning 2010. aasta kevadeks võrreldes eelneva aastaga isegi 5% võrra suurenenud. Ruutloenduse tulemused kolmel aastal viitavad sarnasele trendile. (Joonis 83). Põtrade küttimisstruktuuris on mõnes maakonnas märgata viimased kaks aastat märkimisväärseid kõrvalekaldeid soovitatust – mitmes maakonnas on märgata pullide küttimise liigset eelistamist. Samas Saaremaal ja 2009. aastal ka Hiiu- ning Läänemaal on ülekaalus lehmade küttimine.

Punahirv. Punahirve arvukus on viimasel kümnendil pidevalt suurenenud. Enamik Eestis elavatest isenditest on Saaremaal ja Hiiumaal, Mandri-Eesti asurkond on aga levila äärealadele iseloomulikult ebakorrapärane, koosnedes peamiselt hirvepullidest. Koos arvukuse kasvuga on jõudsalt suurenenud ka küttimine. (Joonis 83).

Metskits. Metskitse arvukus on näidanud aeglast, kuid püsivat langust alates 2007. aastast (Joonis 83). Peamiseks põhjuseks võib pidada ilvese arvukuse ja sellest tulenenud kisklussurve suurenemist samaaegselt küttimise intensiivistamisega. Mõju avaldas ka tavatult sügava lumega 2010. aasta talv, mis raskendas ligipääsu looduslikule toidule, tuues kaasa metskitsede organismi nõrgenemise ja vastupanuvõime vähenemise haigustele. Kitsede massiline kogunemine lisasöödakohtade juurde tõenäoliselt suurendas omakorda viirushaiguste levikut ning kiskjate kisklusmäära.

SUURKISKJATE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Suurkiskjate seire üks olulisemaid ülesandeid on jälgida suurkiskjate (hunt, pruunkaru, ilves) asurkondade seisundit ning teha seiretulemustest lähtuvalt ettepanekuid asurkondade soodsa seisundi säilitamiseks ja tasakaalustatud arengu tagamiseks.

SUURKISKJAD

Peep Männil, Marko Kübarsepp, Inga Jõgisalu (koostaja) – Keskkonnateabe Keskus

- Hundi pesakondade arv on stabiilselt kõrge.
- Pruunkaru arvukus tõuseb ja leviala laieneb
- Ilvese arvukus tõuseb.
- Hundil on suurenenud kahjustuste hulk, hundipopulatsioonides levib kärntõbi.

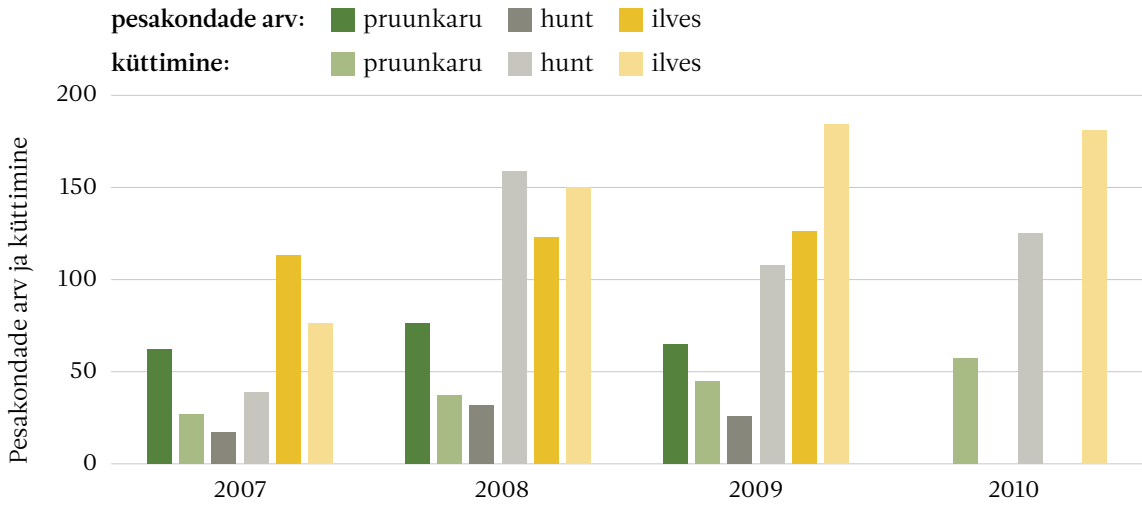
Suurkiskjate seiret viiakse läbi kogu aasta ning andmed möödunud aasta kohta võetakse kokku järgneva aasta kevadel. Käesolev kokkuvõte annab ülevaate 2007., 2008. ja 2009. aasta ning osaliselt ka 2010. aasta seire tulemustest. Suurkiskjate seires pöörati tähelepanu pesakondade kaardistamisele, kuna grupeeringud on üksteistest hõlpsamini eristatavad ja reeglina väiksema kodupiirkonnaga kui üksikisendid. Samuti annab see ülevaate liikide sigimisedukusest, nende tegelikust levikust ja asurkondade elujõulisusest. Arvukuse väljendamisel kasutati sama-aastaste poegadega pesakondade hulka, mis ilvese ja karu puhul näitavad miinimumarvukust ja hundi puhul tõenäolist arvukust.

Hunt. Hunt on levinud praktiliselt üle kogu Mandri-Eesti, välja arvatud aladel, kus teda esineb vaid läbirändajana. Huntide asustustihedus saavutas 2008. aastaks taseme, kus liik hakkas asustama suurema kultuurmaastiku osakaaluga elupaiku – alasid, kus tegeletakse intensiivsemalt lambakasvatusega. Huntide tekitatud kahjustuste hulk suurenes samal aastal võrreldes eelnevatega ligi kolm korda. 2008. aasta oli hundile ka erakordselt hea sigimisaasta – erinevate pesakondade arv kasvas võrreldes eelneva aastaga 15 võrra, pesakondi hinnati kuni 32-ni. Huntide arvukus langes 2009. aastal (26 pesakonnani), kui arvukuse jätkuva tõusu pidurdamise eesmärgil küttimismahtusid tugevalt suurendati (Joonis 84). Teist aastat järjest ületas huntide suremus aastast asurkonna juurdekasvu. Lisaks küttimisele, jahipraagile, hukkumisele liikluses jne on üks võimalik suremustegur kärntõbi.

Pruunkaru. Pruunkaru arvukus näitab jätkuvalt suhteliselt stabiilset tõusutrendi, levikuala jätkuvat laienemist ning asustustiheduse suurenemist levikuala servadel Eesti lõuna- ja lääneosas. Nii on Läänemaal kanda kinnitanud teadaolevalt esimene emakaru vähemalt viimase 100 aasta jooksul, kes on andnud järelkasvu nii 2007. kui ka 2009. aastal. Valga maakonnas on karude lõunasuunaline levik pidurdanud seetõttu, et viimase kümne aasta jooksul on seal n-ö "enesekaitseks" maha lastud mõlemad poegi toonud emakarud. Küttimismahu suurendamine ei ole kahjustanud karu asurkonna seisundit, kuid viimastel aastatel on küttimisvalimi vanuseline struktuur näidanud keskmise vanuse tõusu. Sama-aastaste poegadega karupesakondi oli 2009. aastal vaatluste põhjal 65, 2008. aastal 76 ning 2007. aastal 62 (Joonis 84).

Ilves. Ilvese levik on kogu Mandri-Eestis ühtlane. Kui perioodil 2003–2008 võis ilvese arvukuses jälgida püsivat tõusu, siis 2009. aastal see stabiliseerus. Pesakondade arv on püsinud viimasel kahel aastal samal

tasemel – 2008. aastal hinnati pesakondade arvuks 123 ja 2009. aastal 126 (Joonis 84). Pärast 2009. aasta jahihooaega, mil kütiti kokku 184 isendit – enim viimase kümne aasta jooksul, võib oodata teatavat langustendentsi. Ilvese arvukuse tõusu pidurdamine oli vajalik eeskätt seetõttu, et metskitse kui ilvesele eluliselt tähtsa saaklooma arvukus oli viimasel paaril aastal näidanud langust. Küttimisvalimi vanuseline struktuur on viimasel paaril aastal näidanud asurkonna keskmise vanuse suurenemist, mille üks põhjus võib olla juurdekasvu vähenemine seoses arvukuse lähenemisega keskkonna kandevõime piirile. Täiskasvanud emaste osakaalu suurenemine järelkasvu arvelt väljendab poegadeta emaste suurenenud hulka ja/või pesakonna keskmise suuruse vähenemist.



Joonis 84. Suurkiskjate küttimine ja pesakondade arvu muutused ajavahemikul 2007–2010.

LIIKIDE SEISUND: KAHEPAIKSED JA ROOMAJAD

KAHEPAIKSETE JA ROOMAJATE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Kahepaiksete ja roomajate seire ülesandeks on Eesti kahepaiksete ja roomajate liigilise mitmekesisuse fikseerimine ja erinevate liikide populatsioonide seisundi jälgimine. Seire eesmärgiks on saada infot liikide kaitse korraldamiseks.

KAHEPAIKSED JA ROOMAJAD

Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

- Eesti kahepaiksete populatsioone võib üldiselt hinnata stabiilseks.
- Stabiliseerunud on Manilaiu kõre asurkond.
- Hääbumas on rohekärnkonna asurkond ja kõre asurkond Kumari laiul.

Seireperioodil 2007–2010 registreeriti kaheksa liiki kahepaikseid. Tavalisteks ja üle kogu Eesti levinud liikideks on harilik kärnkonn, rohukonn, rabakonn ja tähnikvesilik. Lõuna-Eestis on arvukalt rohelisi konnasid – tiigi- ja veekonna, keda pole alati võimalik välitingimustes veatult eristada. Üldjoontes võib Eesti kahepaiksete populatsioone hinnata stabiilseteks, kuid selline tasakaal on kergesti häiritav. Kahepaiksed on tundlikud ilmastikutingimuste suhtes. Nii näiteks ei olnud 2007. aasta talv rohukonnadele talvitumiseks soodus. Kõre sigimiseks olid ebasoodsad nii 2008. kui ka 2009. aasta kevade ilmastikutingimused, samas aga 2010. aasta tingimused olid nii talvitumiseks kui ka sigimiseks soodsad.

Rohekärnkonna pole tema varasematelt leiualadelt õnnestunud leida ning võib arvata, et varasematel aastatel leitud üksikute isendite näol oli tegemist hääbuvate asurkondadega. Kiiresti on kadumas kõrepopulatsioon Kumari laiul, kus veel 2005. aastal arvukus kasvas. Liiva- või kruusakarjäärides võib kõrede arvukust pidada stabiilseks. Kivisisaliku Piusa ja Veskijärve karjääri asurkondade seisund on stabiilne.

Kahepaikseid ja roomajaid ohustavad eelkõige kudemisveekogude ja/või elupaikade seisundi halvenemine või kadumine, mis sageli on seotud ka inimtegevusega (tiikide täitmine, kalade sisseviimine kudemisveekogudesse, laienev elamuehitus). Kahepaiksed on väga tundlikud keskkonnasaaste, sh erinevate taimekaitsevahendite suhtes, mistõttu on nad head keskkonnaseisundi indikaatorid.

LIIKIDE SEISUND: SELGROOTUD APTEEGIKAANI SEIRE

Programmi lühikirjeldus

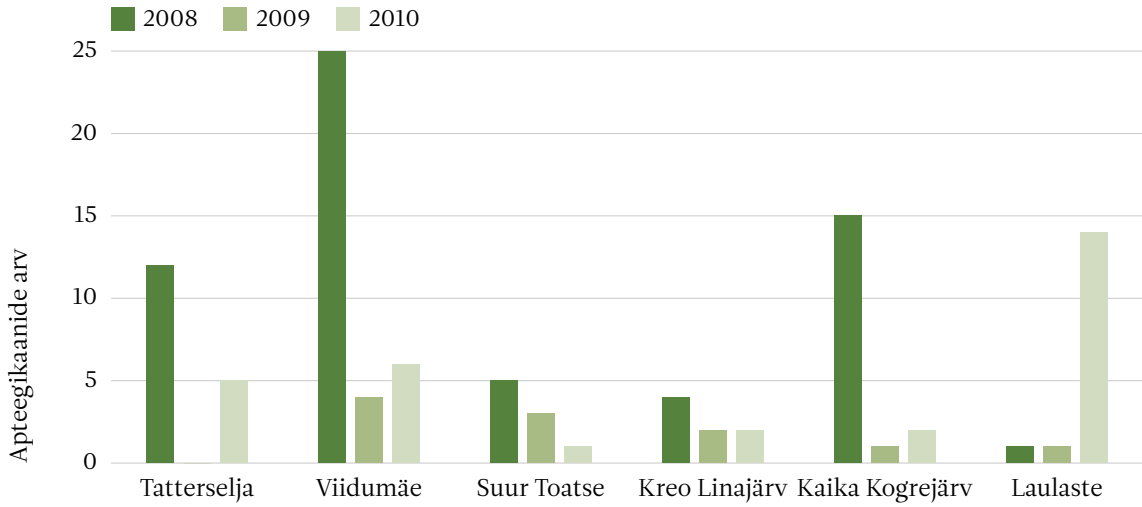
Apteegikaanide seire eesmärk on anda ülevaadet apteegikaanide esinemisest ja seisundist Eesti veekogudes. Seire käigus hinnatakse isendite absoluutset ja suhtelist arvukust, nähtud isendite vanuseklassi ja veekogu seisundit.

APTEEGIKAAN

Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

Apteegikaani seire pole olnud piisavalt järjepidev, et võimalda liigi arvukuse muutusi usaldusväärselt hinnata.

Apteegikaani seire taaskäivitus pärast 1995. aastat uuesti 2008. aastal. Aastatel 2008–2010 registreeriti apteegikaani esinemine peaaegu kõigis seiratavates veekogudes. 2008. aastal ei leitud ühtegi isendit Saaremaal Nigu lahes ning 2009. aastal Saaremaal Tatterselja seirealal, kus 2008. aastal oli isendeid küllaltki rohkearvuliselt. Kõige arvukamalt on apteegikaane registreeritud 2008. aastal Viidumäe (25 isendit), Valgevälja (40 isendit) ning Saia seireveekogudel (30 isendit). 2009. aastal oli vesi seire läbiviimise ajal külm, mis tingis ka madala apteegikaanide arvukuse. Seniste seiretulemuste põhjal ühest suundumust apteegikaani arvukuse muutuse kohta välja tuua ei saa – isendite arvukus varieerub aastati olulisel määral (Joonis 85). Apteegikaane ohustab peamiselt nende looduslike elupaikade hävimine märgalade kuivendamise, vee väetiste ja taimekaitsevahenditega saastumise või ehitustegevuse tõttu.



Joonis 85. Kohatud apteegikaanide arv aastatel 2008–2010 pidevalt seire all olnud veekogudes.

EBAPÄRLIKARBI SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Ebapärlikarbi seire peamine ülesanne on pidevalt jälgida liigi elupaikade ja populatsiooni seisundit. Seire käigus kogutakse peamiselt andmeid elusate ja surnud isendite arvu kohta seireruutudes.

EBAPÄRLIKARP

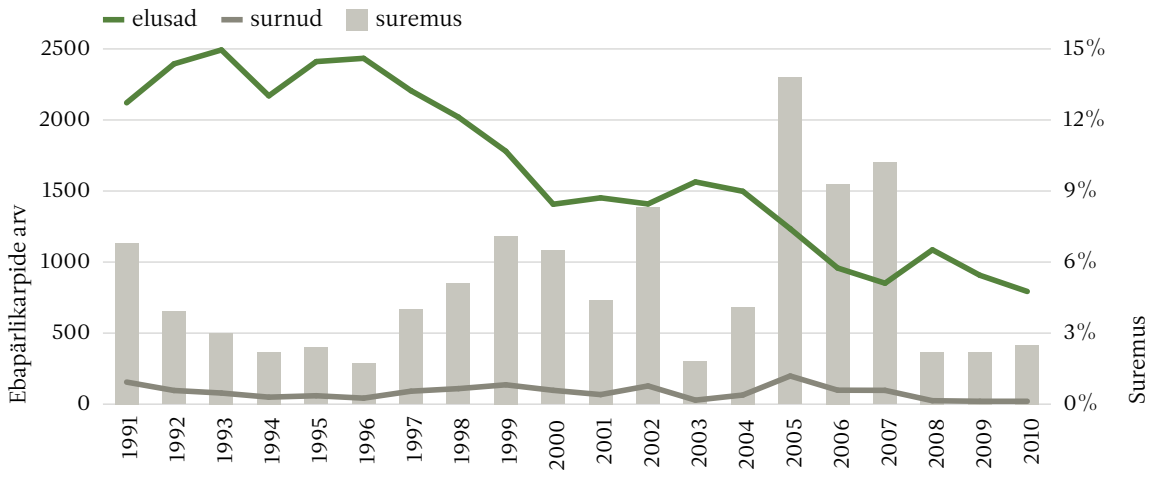
Nikolai Laanetu

Ebapärlikarbi arvukus kahaneb ja suremus on kõrge.

Ebapärlikarp on I kategooria kaitsealune liik ja on Eestis säilinud kahaneva asurkonnana vaid Pudisoo jõe ja selle lisaharu Pärlijõe alam- ja keskjooksul. Alates 1991. aastast kindla metoodika järgi läbi viidud seire tulemused viitavad ebapärlikarpide arvukuse pidevale langusele. 1993. aastal küll karpide arv seireruutudes tõusis, kuid see oli tingitud halvenenud elutingimuste tõttu karpide siirdumisest sobivamatesse kohtadesse, milleks osutusid seirejaamadeks valitud jõe lõigud. Pärast 1996. aastat hakkas ebapärlikarbi arvukus järjekindlalt kahanema ka seireruutudes ja suremuse näitajad on olnud kõrged (4–9%) (Joonis 86). Aastail 2006–2008 täheldati järsku arvukuse langust ja väga kõrget suremust. 2010. aastaks on karpide arv enamikus seireruutudes võrreldes 1991. aastaga kahanenud ligikaudu kolm korda. Suremus tõusis märkimisväärselt põuastel aastatel (2004–2007), kui arvukus kahanes seireruutudes 43%, kusjuures suremus oli halvimatel juhtudel 9–14% piirimail, mis kinnitab elutingimuste kriitilist halvenemist.

Peamised ebapärlikarbi suremuse põhjused on kobraste laienev elutegevus ja järjest suurenev laguneva puidu, lehtede ning vare hulk jões, millega kaasneb orgaaniliste setete koormuse kasv, veekogu põhja pidev muutumine setete ümberpaiknemise tulemusena ning levimine allavoolu. See on mõjutanud ebapärlikarpide kolooniate stabiilsust kogu jõe ulatuses ja on üks peamisi liigi taastumispotentsiaali piiravaid tegureid. Liivaste setete suur koormus on põhjustanud ka jõe põhjastruktuuride mattumise ja sellega vaheperemeesliikidele sobivate varjete vähenemise. Ebapärlikarbi elutingimuste üldist halvenemist on kiirendanud maaparanduskraavide rajamine ja remont, mida võimendab kobraste paisutatud aladel karpide massiline hukkumine setete all ja hüdroloogilise režiimi muutused.

Kobraste kahjuliku mõju vältimiseks tuleb kobras täielikult välja püüda ja regulaarset kontrollida nende esinemist. On vaja jõe ja selle valgala suunitletult korrastada, et vähendada looduslikku puistute vananemisega seonduvat risustumist ja tõkestada inimtekkelist reostuskoormust.



Joonis 86. Elusate ja surnud ebapärlikarpide esinemine seirealadel ja suremus ajavahemikul 1991–2010.

JÕEVÄHI SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Jõevähi seire annab ülevaate vähipopulatsioonide seisundi kohta Eesti erinevates piirkondades. Seire käigus kogutud info põhjal antakse hinnang vähipopulatsiooni seisundi, püügi (sh röövpüügi) võimaliku mõju, haiguste ja parasiitide esinemise ning saarma, mingi jt vähi vaenlaste mõju kohta.

JÕEVÄHK

Margo Hurt

Jõevähi populatsioonide seisundi suundumus on kergelt positiivne.

Jõevähk on oluline liik veekogu ökosüsteemis, samal ajal kõrgelt väärtustatuna inimese toidulaual on jõevähk ka hinnatud harrastuspüügi objekt ja kasvatatav liik. Jõevähi varude seisund Euroopas on alates 19. sajandi lõpust olulisel määral halvenenud. Peamised põhjused on vähikatk, võõrliikide levitamine, elupaikade rikkumine ja röövpüük. Eestis on praegustel andmetel teada umbes 250 jõevähi leiukohta.

Aastatel 2007–2010 tehti jõevähi seiret kokku 22 veekogus (Tabel 10), kus varasemate seireandmete või teiste uuringute põhjal liik esines. Vähi arvukust hinnati väga kõrgeks viies, kõrgeks kaheksas, keskmiseks kolmes ja madalaks neljas seirealas. Kahest veekogust on jõevähk kadunud vähikatku tõttu.

Tabel 10. Jõevähi seireveekogud aastatel 2007–2010, seisund ja muutused

Seireveekogu	Maakond	Jõevähi arvukus seirealas	Arvukuse muutus
Amme jõgi	Jõgeva	väga kõrge	kasvanud
Pangodi järv	Tartu	väga kõrge	kasvanud
Karujärv	Saare	väga kõrge	stabiilne
Luguse jõgi	Hiiu	väga kõrge	stabiilne
Punapea jõgi	Saare	väga kõrge	stabiilne
Kavadi järv	Võru	kõrge	kasvanud
Kurtna Suurjärv	Ida-Viru	kõrge	kasvanud
Rannapungerja jõgi	Ida-Viru	kõrge	kasvanud
Tänavjärv	Harju	kõrge	kasvanud
Aheru järv	Valga	kõrge	stabiilne
Paadrema jõgi	Pärnu	kõrge	stabiilne
Värska laht	Põlva	kõrge	stabiilne
Ärma jõgi	Viljandi	kõrge	stabiilne
Pülme järv	Valga	keskmine	kasvanud
Kuningvere järv	Tartu	keskmine	stabiilne
Kuke peakraav	Saare	keskmine	langenud
Kubija järv	Võru	madal	stabiilne
Vidrike järv	Valga	madal	stabiilne
Voki järv	Valga	madal	stabiilne
Mustoja	Lääne-Viru	madal	langenud
Mustjõgi	Võru	puudub	langenud
Ahja jõgi	Põlva	puudub	langenud

Populatsiooni olulist kahanemist täheldati veel kahes veekogus, kuid selle põhjused on ebaselged. Jõevähi arvukuse märgatav kasv ilmnes seitsmes seirealas. Enamikul juhtudel ei ole teada, mis tingis positiivse muutuse, kuid kindlasti on soodsa seisundi eelduseks olnud elupaikade säilimine ning stabiilne veerežiim ja -kvaliteet. Kahe veekogu (Amme jõgi ja Kavadi järv) puhul on soodustavaks teguriks olnud vähi asustamised. Negatiivsena oli mitmes seirekohas tuntav jõevähist toituvate poolveeliste imetajate surve vähiasurkonnale ning ka röövpüügi mõju. Kuigi jõevähi populatsioonide seisundi osas on suundumus kergelt positiivne, on üha suurenemas oht, et olukord võib järsult halveneda vähikatku ja võõrvähiliikide levitamise tõttu.

KIILILISTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Kiililiste seire eemärk on jälgida võimalikult pika aja vältel kaitsealuste ja EL loodusdirektiivi lisades loetletud kiililiikide populatsioonide dünaamikat ja tuvastada arvukuse muutused sõltuvalt elupaigas toimuvatest muutustest.

KIILILISED

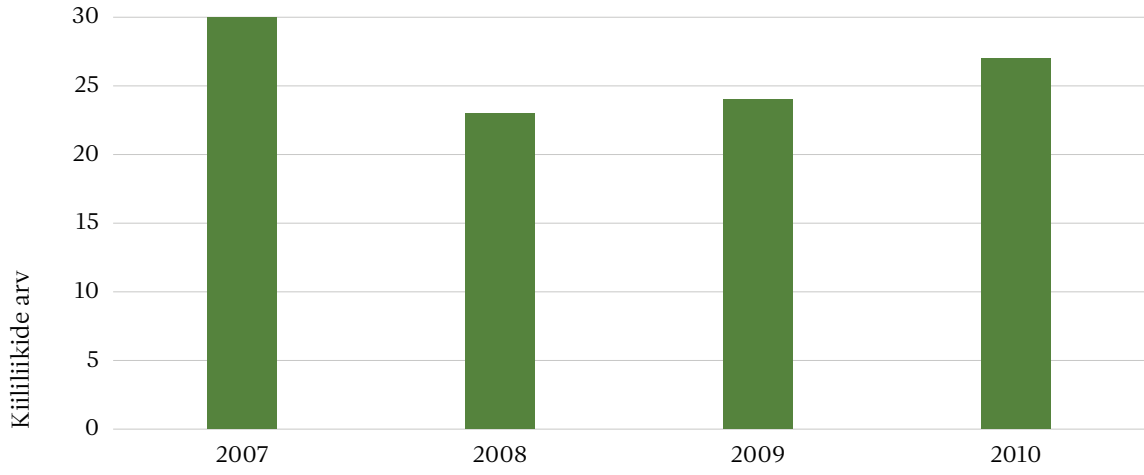
Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

Kiililiikide arvukus on püsinud stabiilne.

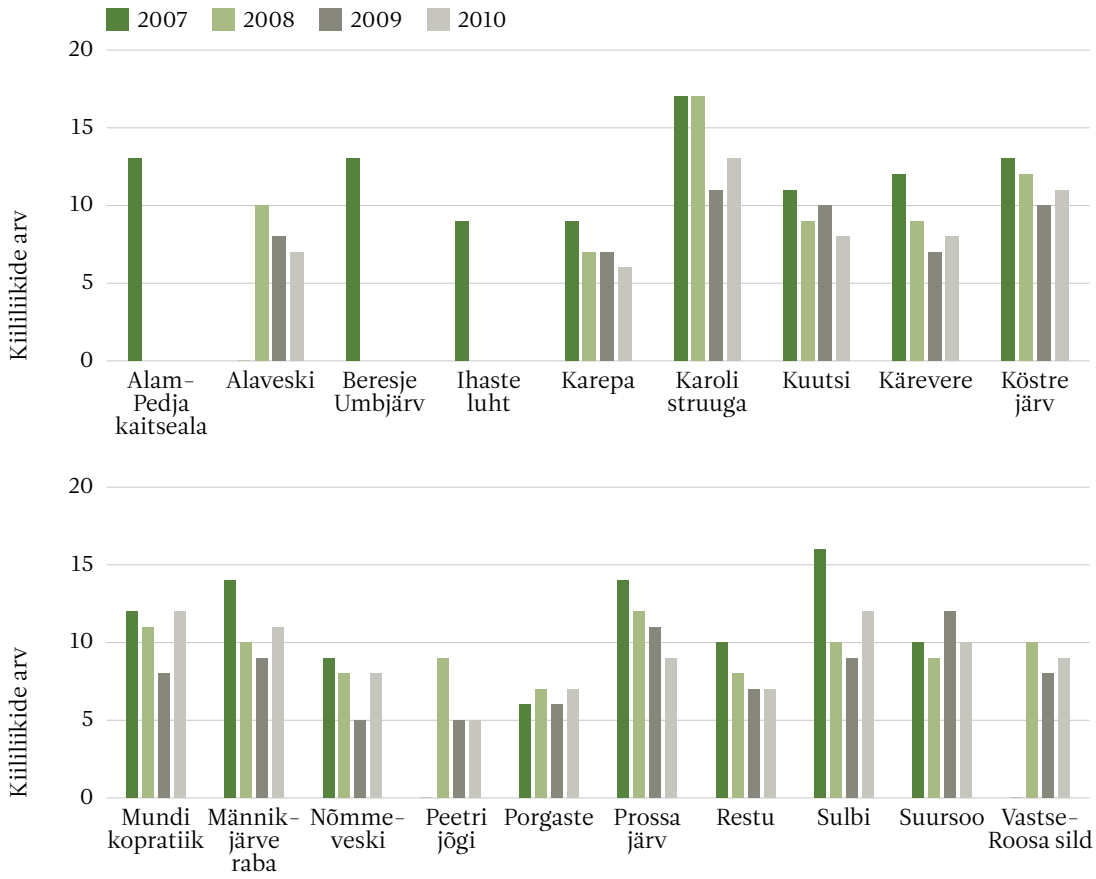
Muutuste kohta ei ole lühikese andmerea tõttu võimalik hinnangut anda.

Kiililiste seire on toimunud alates 2007. aastast. Nelja aasta jooksul on kiililiikide arv püsinud suhteliselt stabiilne (Joonis 87) – aasta jooksul on seirealadel kohatud 23–27 erinevat kiililiiki. Sellist tulemust võib pidada väga heaks, sest Eestis kokku registreeritud 56 kiililiigist seire käigus leidmata liigid on kas haruldased, spetsiifilise leviku või elupaiganõudlusega. Seirealadest on enim liike registreeritud Karoli struuga alal (Joonis 88). Kaitsealustest liikidest on rohe-vesihobu esinenud stabiilselt kaheksal alal, suur-rabakiil kolmel alal, hännak-rabakiil kolmel alal, valgelaup rabakiil kahel alal ja rohe-tondihobu ühel alal. Seire käigus pole õnnestunud leida Euroopa Liidu loodusdirektiivi lisadesse kuuluvaid kiililiike – pronkskõrsikut ja ida-vesihobu. Ida-vesihobu on Eestis haruldane ja seni on tema kohta teada väga vähe leiukohti ja -fakte. Pronkskõrsik seevastu on Eestis viimastel kümnenditel levilat laiendav liik, kuid liigi mitteesinemine seirealadel võib olla tingitud ebasobivast seireajast – pronkskõrsiku valmikud lendavad varakevadel ja hilissuvel.

Kuna kiilid saavad lennata ja toituda vaid päiksepaisteliste ja piisavalt soojade ilmadega, on kiilivalmikud tundlikud ilmastikuolude suhtes. Pikk sajuperiood mõjutab oluliselt kiilivalmikute suremust. 2010. aastal oli kiilide valmikuid väga vähe, välja arvatud suve alguses mõne enamikust liikidest varem massiliselt kooruva liigi puhul. Põhjuseks oli arvatavasti röövtoiduliste valmikute toidubaasi (putukate) vähesus, mis oli omakorda tingitud erakordselt kõrgetest päevastest temperatuuridest.



Joonis 87. Registreeritud kiililiikide arv perioodil 2007–2010.



Joonis 88. Kiililiikide arv seirejaamades perioodil 2007–2010.

TOLMELDAJATE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Tolmeldajate seire ülesanne on hinnata tolmeldajate liigilise mitmekesisuse muutusi sõltuvalt kooslustes ja maastikes toimuvatest muutustest. Tolmeldajate seireks valmistatakse ja paigutatakse erinevatesse maastikutüüpidesse pilliroost püünispesad, kus toimub tolmeldajate väljakasvatamine.

TOLMELDAJAD

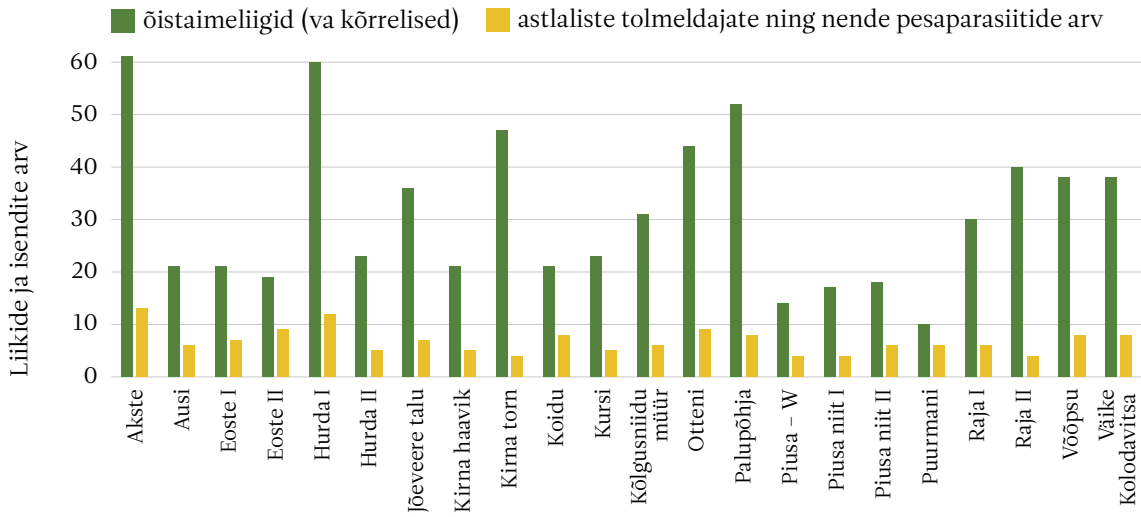
Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

- Leitud on mitmeid haruldasi tolmeldajaliike Eestis.
- Seirealade seisund on püsinud stabiilsena.
- Seirega alustati 2007. aastal, seega suundumuste hindamiseks on veel liiga vähe andmeid.

Tolmeldajate seire toimub 22 seirepunktis Tartu, Põlva ja Jõgeva maakonnas. Astlaliste arborikoolsete tolmeldajate ja nende pesaparasiitide väljakasvatamine on võimalik alles pesades olevate preimaginaaljärkude talvitumise järel, seetõttu on tolmeldajaliikide andmed ajalises nihkes.

Tolmeldajad on pesitsemise ajal väga tundlikud ilmastikuolude ning seirealal leiduvate taimeliikide suhtes. 2008. aastal, mil suve teine pool oli väga sademeterohke, oli tolmeldajate pesade täitumus tunduvalt väiksem kui varasematel aastatel. Seirealade seisundis muutusi ei täheldatud. Seoses raudteetöödega ja laialdase metsa lageraiega hävis 2008. aastal üks seireala (Väike Kolodavitsa), mille asemele paigutati lähedusse uus seirejaam.

2009. aastal varieerus astlaliste liigiline koosseis kuni kolm korda. Kõige liigirikkamateks osutusid alad, kus registreeriti ka kõige enam õistaimeliike. (Joonis 89) Tunduvalt väiksem on astlaliste liike inimtegevusest mõjutatud aladel, kus ka taimeliikide arv oli tunduvalt väiksem. 2009. aastal leiti kaks varem haruldaseks ja ohustatud peetud astlaliseliiki – *Discoelius zonalis* ja *Coelioxys alata*. *Discoelius zonalis* oli Eestis varasematel aegadel teada vaid üksikute vanemate leidude põhjal, mistõttu 1998. aastal paigutati see liik Eesti punasesse raamatusse haruldaste liikide kategooriasse.



Joonis 89. Taimeliikide ja astlaliste tolmeldajate ning nende pesaparasiitide arv seirekohtades 2009. aastal.

2009. aastal esines liik kümnel seirealal ja oli suhteliselt arvukas, mis võib viidata, et liigi arvukus Eestis on tõusmas. Lehemesilaste pesaparasiidi, mesilase *Coelioxys alata* kohta oli kuni viimase ajani teada vaid paar vana leiufakti Eestis. Euroopas on liik väga haruldane ja lokaalselt esinev. Seetõttu on liigi leidmine 2009. aastal kahes seirekohas püünispesadest väljakasvatatud materjalis väga huvitav fakt ka laiemalt.

MAISMAALIMUSTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Tigude fauna koosseisu seire võimaldab iseloomustada keskkonnas toimuvaid muutusi – tigude tolerantsus saasteallikate suhtes on liigiti erinev. Seire käigus hinnatakse limuste liigilist koosseisu ning isendite arvu.

MAISMAALIMUSED

Piret Kiristaja – Eesti Malakoloogia Ühing

- Maismaalimuste arvukuse suundumus on stabiilne või kergelt positiivne.
- Maismaalimuste liigirikkus on stabiilne.
- Loodusdirektiivi II lisasse kantud perekond *Vertigo* seisundi kohta on andmestik suundumuse leidmiseks ebapiisav.

Maismaalimuste seiret alustati Eestis 1995.–1996. aastal, millele järgnes pikem paus. Alates 2007. aastast on seire taas toimunud varem valitud seirejaamades, kuid lisandunud on ka uusi seirejaamu, seoses EL loodusdirektiivi II lisasse kantud teoliikide seire vajadusega. Täienenud on ka seiremetoodika.

Võrreldes varasemate, 1995.–1996. aasta andmetega, on teoliikide arvukus peale väikest madalseisu ilmutanud veidi tõusvat trendi. Näiteks Lahe kuusikus (Lahemaal) oli 2010. aastal arvukus ligi kaks korda kõrgem kui 1995. aastal (Joonis 90). Kõige suurem isendite arvukus perioodil 2007–2010 registreeriti 2009. aastal Puhtu puisniidul (503 is/m^2). Sõelameetodiga on saadud kõrgeimaks arvukuseks 94 is/l (Õisu seirejaamas 2010. aastal). Kõige liigirikkam oli Õisu seirejaam (Viljandimaa), kus 2010. aastal registreeriti 22 liiki, ning Kirna luht (Tartumaa, Alam-Pedja LKA), kus 2009. aastal registreeriti kokku 21 liiki. Kõige arvukamateks liikideks on sarvjas jooniktigu ja harilik kiritigu.

Loodusdirektiivi liikide seiretulemused on pigem murettekitavad, sest Õisu (Viljandimaa), Nedremaa-Kalli (Pärnumaa) ja Toolse (Lääne-Virumaa) seirejaamas neid liike vaadeldaval seireperioodil leida ei õnnestunud, kuigi veel kümmekond aastat tagasi esines neis seirejaamades ohustatud pisitigu. Vasakkeermest pisitigu esines Metsapoole (Pärnumaa), Laelatu (Pärnumaa), Kirna (Tartumaa, Alam-Pedja) ja Viinistu (Lahemaa) proovikohtades ning luha-pisitigu Laelatu, Laulasmaa ja Viinistu proovikohtades. Nendelt aladelt võeti seireprogrammi raames proove esimest korda ning seetõttu ei ole suundumust veel võimalik leida.



Joonis 90. Lahe kuusiku maismaalimuste arvukus erinevatel aastatel.

MULLAELUSTIKU SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Mullaelustiku seire toimub rohu- ja põllumaadel. Seire käigus hinnatakse vihmaussikoosluste arvukust, liikide arvu, arvukust liikide kaupa jt näitajaid. Vihmaussikoosluse näitajad koos mikroobikoosluse parameetritega kirjeldavad hästi muldkeskkonna seisundit.

MULLAELUSTIK

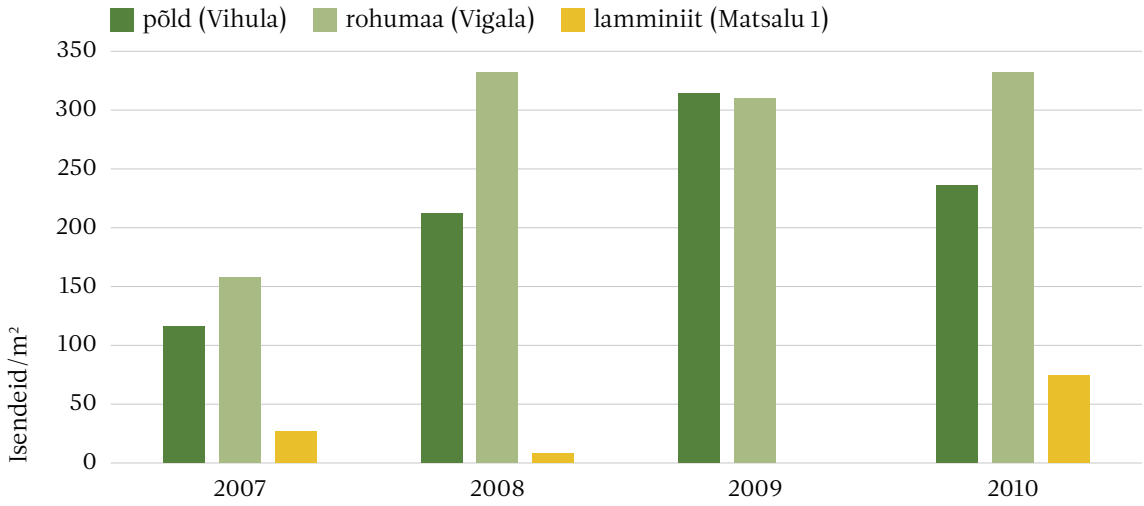
Mari Ivask – MTÜ Keskkonnakaitse Instituut

- Vihmaussi- ja mulla mikroobikoosluste seisund on hea ja paraneb jätkuvalt tänu sademeterohketele aastatele.
- Endogeiliste liikide arvukus suureneb.
- Eestis seni kõige väiksema levikuga liigi sinaka sooussi leviala laieneb.
- Rohelise vihmaussi arvukus väheneb.

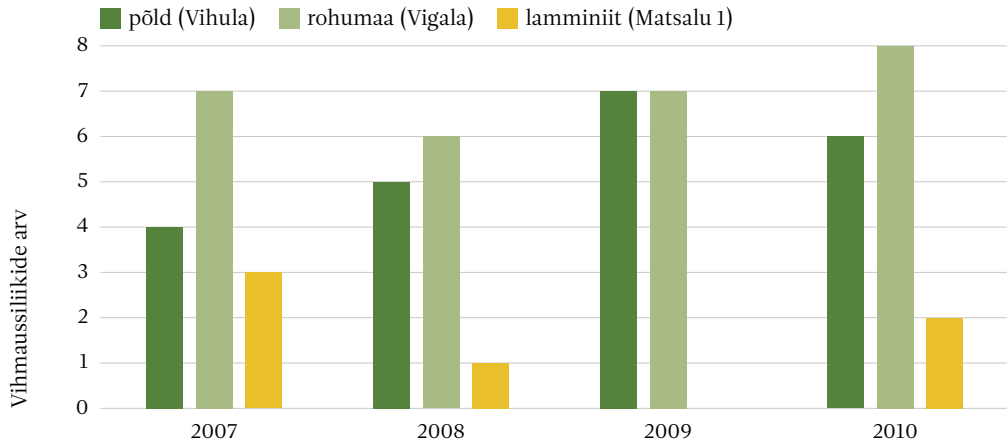
Seireperioodi iseloomustavad mullaelustikule soodsad ilmastikutingimused. 2007.–2010. aastal tõusis enamikul seirealadel nii vihmaussikoosluste arvukus (Joonis 91) kui ka vaadeldud liikide arv (Joonis 92). Inimtegevusest mõjutamata või ekstensiivselt mõjutatud rohumaade vihmaussikooslus koosnes 5–8 liigist, tugevamalt mõjutatud rohumaadel 3–6 liigist, haritavates muldades 1–7 liigist.

Üleujutatavatel rohumaadel tõusis üleujutuste mõjul poolveelise eluviisiga ja niiskuslembeste liikide arvukus (2009. aastal ei õnnestunud Matsalu ja Soomaa seirealal seiret läbi viia pikaajalise üleujutuse tõttu). Suurenes endogeiliste liikide arvukus, mis viitab soodsatele niiskustingimustele ülemises mullakihis (kuni 30 cm).

Kõige rohkem suurenesid hariliku mullaussi ja roosa mullaussi, samuti tumeda vihmaussi arvukused. Rohelise vihmaussi arvukus näitas vähenemistrendi. Sinaka sooussi leviala Eestis on laienenud viimasel paarikümnel aastal (Kuu, Ivask, 2010). 2009. aastal leiti selle liigi isendeid seirealal esimest korda (Vihula), 2010. aastal vaadeldi selle liigi esindajaid juba kahel seirealal (Vihula ja Norra).



Joonis 91. Vihmaussikoosluste arvukus põllumaa, rohumaa ja lamminiidu mullas.



Joonis 92. Vihmaussiliikide arv põllumaa, rohumaa ja lamminiidu mullas.

Tõenäoliselt on vihmaussikoosluste arvukuse ja liikide arvu suurenemine seireperioodil 2007–2010 seotud kümnendi esimese poole põuaste suvedega, mis vihmaussikooslusi negatiivselt mõjutasid. Seda seetõttu, et koosluse arvukuse ja mitmekesisuse taastumine pärast sademetevaeseid aastaid (2002, 2006, mõnel alal ka 2005) on aastatepikkune protsess. Mulla mikroobikoosluse hingamise aktiivsus oli kogu perioodi jooksul kõrge liigniisketel üleujutatavatel seirealadel (Matsalu 1 ja 2, Soomaa) ning Õeste seirealal. Kõige madalamad mikroobikoosluse hingamise aktiivsuse väärtused mõõdeti Saare 2 ja 3 ning Norra seirealal. Mikroobikoosluse biomass oli kõrgeim Õeste ja Soomaa ning madalaim Karula 2 ja 3 seirealal.

KASUTATUD KIRJANDUS

Kuu, A., Ivask, M. 2010. Distribution of *Octolasion cyaneum* (Savigny, 1826) in Estonia 1993–2008. – *Zoology in the Middle East*, Supplementum 2, 75–81.

METSAKUKLASTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Kuklaste seire ülesanne on jälgida metsakuklaste kui sotsiaalsete ning metsakoosluses väga olulisel kohal olevate putukate seisundit. Seire käigus selgitatakse välja Eesti suurimad metsakuklaste asurkonnad, nende liigiline kuuluvus, suurus ja seisund.

METSAKUKLASED

Ants-Johannes Martin, Anne Martin – Eesti Maaülikool

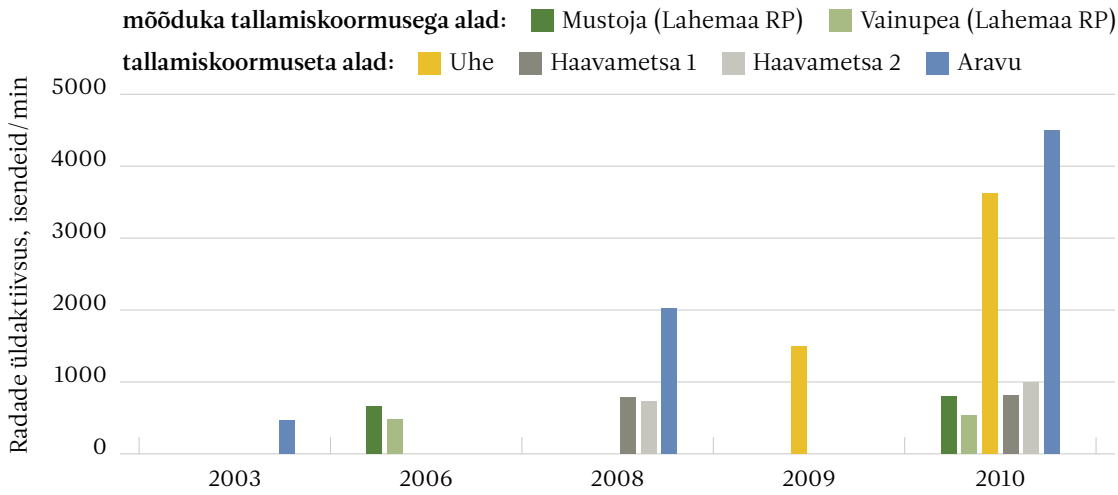
- Haavametsa 1 ja 2, Mustoja, Vainupea laanekuklase ja Karula RP palukuklase asurkondades on kuklaste seisund stabiilne tänu püsimetsade stabiliseerunud seisundile.
- Lühikesed andmeread ei võimalda siiski pikaaegset trendi kindlalt määrata.
- Padakõrve Ika ja Uhe laanekuklase ning Järveselja karukuklase asurkondades seisund paraneb.

Metsakuklaste asurkonnad on Eestis hästi säilinud ning on ühed Euroopa suurimad nii pindalalt, pesade suuruselt kui ka kuhilate arvukuselt. Need asurkonnad on saanud atraktiivseks turismiobjektiks, kuna pakuvad pesadevaheliste radadesüsteemide, radadel toimuva intensiivse liikluse, sipelgapesade vaheliste suhete ja infovahetusega inimestele suurt huvi. See on aga põhjustanud suure turismikoormuse mitmes eesti kuklaseasurkonnas.

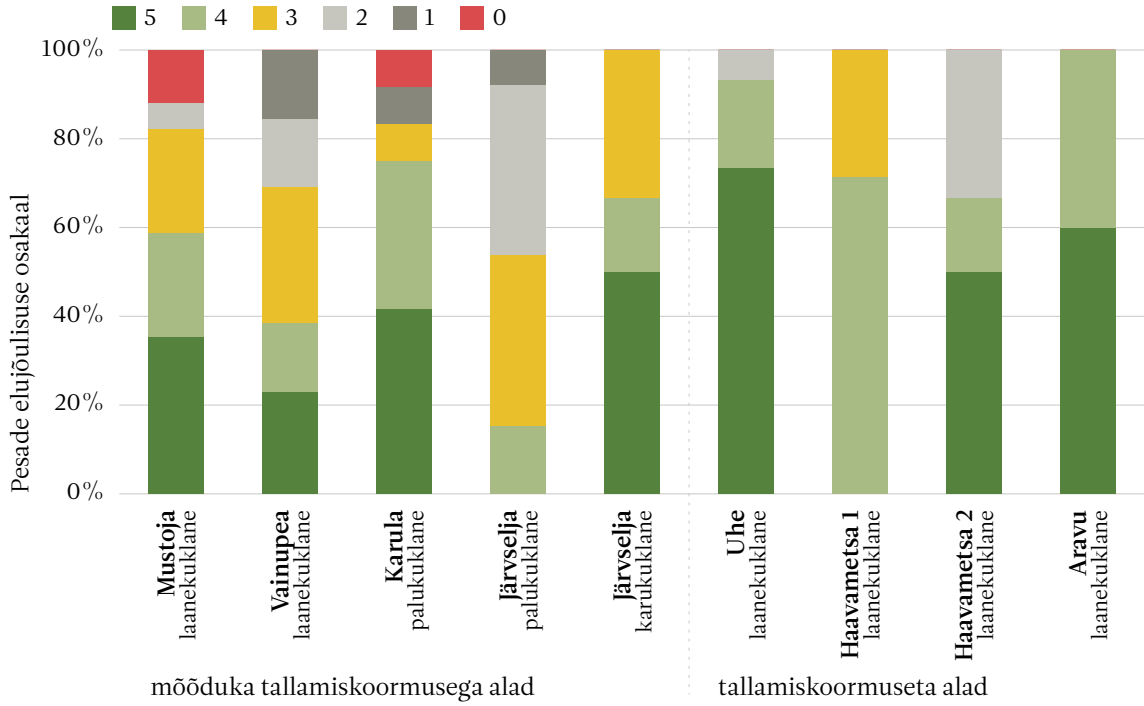
Mõõduka tallamiskoormuse all kannatasid 2010. aastal Lahemaa rahvuspargis Vainupea laane- ning Järveselja palu- ja karukuklase asurkonnad, mida läbivad keskmise turismikoormusega puhkajate õppening seeneliste-marjuliste rajad. Mustoja ja Vainupea laanekuklase asurkondade pesade üldaktiivsuse püsimine 2005. aasta tasemel või Järveselja palukuklase asurkonna pesade üldaktiivsuse märkimisväärne langus võrreldes 2005. aasta andmetega tuleneb tõenäoliselt monokultuursetest ja üheealistest männikutest, kus teine rinne on väga nõrk või isegi puudub (Martin, 2010). Kasin põõsa- ja rohurinne on sipelgate saakputukate madala arvukuse põhjus. Järveselja palukuklase asurkonna suure üldaktiivsuse ja pesade elujõu languse põhjuseks võis olla 2010. aasta põuane suvi kuivas männikus ning kohati mõõdukas tallamine – 3–4 palli (Martin, 2010). Oluliselt paremas olukorras on kõrvalelav Järveselja karukuklase asurkond, kuigi tallamiskoormuses erinevusi ei täheldatud. Karukuklase pesade keskmine üldaktiivsus oli ligi kaks korda kõrgem kui palukuklasel ja üldaktiivsus on ka siin võrreldes 2005. aastaga märkimisväärselt tõusnud (Martin, 2010). Samal ajal on mets siin oluliselt varjukam tugevama teise rinde ja põõsarinde olemasolu ning liigirikkama alustaimestiku tõttu. Lisandunud kuusk ja kask pakuvad paremat toidubaasi lehetäiasurkondade kasvatamiseks ja metsa alustaimestik võimaldab mitmekesisemat toitu sipelgate saakputukatele. Uhe asurkonna (Alutaguse metskond) elujõulisuse tõusu saab seletada eelkõige soodsate ilmastikutingimustega (soe suvi) 2010. aastal, sest eriti suure liitusega (8–10) varjukates metsades elavad metsakuklased saavad suuri töölispõlvkondi kasvatada hästiköetud pesades. Produktiivne ja mitmekesine metsakooslus pakub ka suurt toiduressurssi sipelgate saakloomadele ning lehetäiasurkondade kasvatamiseks. Aravu metsas viidi 2009–2010 talveperioodil läbi ulatuslik lageraie ja suur osa langile jäänud pesadest kolisid talu lähedale allesjäänud metsamassiivi, mistõttu nende pesade üldaktiivsus tõusis kahekordseks. Domineerisid elujõulisemad pesad (Joonised 93 ja 94).

Isegi mõõdukas tallamiskoormus (2–4 palli) vähendab laanekuklase asurkondades nii radade arvu, radade aktiivsust kui ka pesade elujõulisust. Tallamiskoormusega asurkondades võib mahajäetud ja nõrkade (elujõu hinnanguga 0–3) pesade hulk moodustada isegi üle poole kogu pesade hulgast. Samas Padakõrve looduskaitseala, Akste ja Kiidjärve laanekuklase asurkonna turismikoormuseta võrdlusaladel oli

maha jäetud ja nõrku pesi ainult 10% (Martin, 2010; Martin, A., Martin, A.-J., 2010 a,b). Tallamiskoormuse tõttu nõrgenenud pesad ja asurkonnaosad on kergemini haavatavad keskkonnasaastele, ekstreemsete ilmastikuoludele ja metsloomakahjustustele (Tammeleht *et al.* 2010).



Joonis 93. Laanekuklase üldaktiivsuse võrdlus aastatel 2003–2010.



Joonis 94. Erinevate metsakuklaseasurkondade elujõulisuse võrdlus 2010. aasta seire andmetel.

KASUTATUD KIRJANDUS

Martin, A. 2010. Tallamiskoormuse mõjudest ja turismi korraldamisest laanekuklase (*Formica aquilonia Yarr.*) asurkondades. Tallinna Ülikool, 52 lk + lisad. Käsikiri Tallinna Ülikoolis.

Martin, A., Martin, A.-J. 2010a. Inimene ja sipelgas. – *Eesti Loodus*, 6/7, 24–26. http://www.eestiloodus.ee/artikkel3354_3333.html

Martin, A., Martin, A.-J. 2010b. Red wood ant settlements as outside study objects and the management of ant-friendly tourism. In: Nature Conservation Beyond 2010, May 27–29. Parallel Session "Ecosystem Goods and Services", Presentation No. 4. Tallinn. http://ph.emu.ee/~conference100/ParallelSessions/EcosystemGoods&Services/4.Anne_Martin_Ants-Johannes_Martin_-_Red_wood_ants_settlements.pdf

Martin, A.-J. 2000. Influence of cadmium pollution on social homeostasis of red wood ants and using ants in environment bioindication, Ph. D. Thesis. Dissertationes Scientiarum Naturalium Universitatis Agriculturae Estoniae VI, Tartu: Eesti Põllumajandusülikool, 124 p.

Martin, A.-J. 2009. Ohustatud putukad: kuklased, 2009. aasta seire aruanne. Eesti Maaülikool, 19 lk + lisad. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

Martin, A.-J. 2010. Ohustatud putukad: kuklased, 2010. aasta seire aruanne. Eesti Maaülikool, 17 lk + lisad. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

Tammeleht, E., Korsten, M., Leht, M., Martin, A.-J., Lind, A., Männil, P., Valdma, H. 2010. Mida sööb pruunkaru Eestis ja Euroopas? Karu kõhust leiti Eestile uus sipelgaliik. – *Eesti loodus*, 12, 6–13.

PÄEVALIBLIKATE KOOSLUSTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

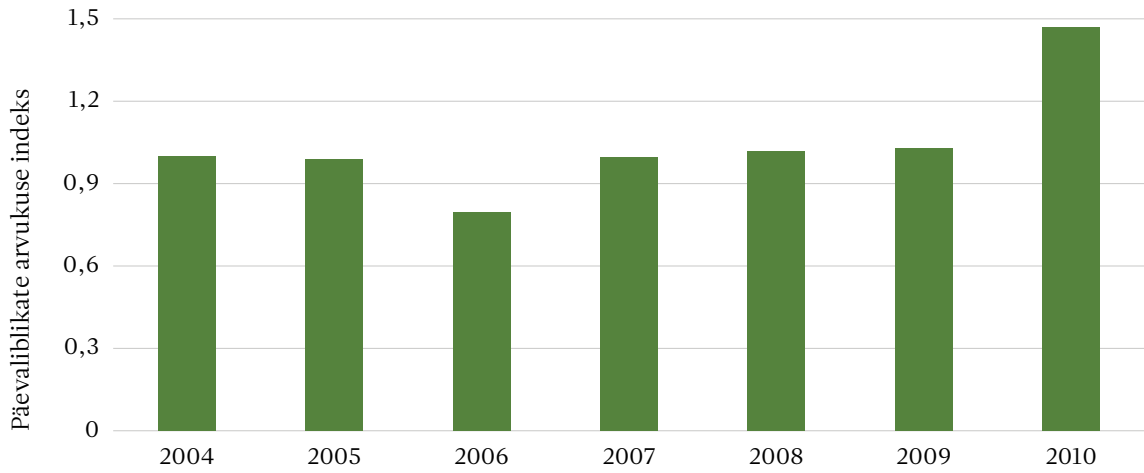
Päevaliblikate koosluste seire võimaldab välja selgitada negatiivsed ilmingud liblikaliikide arvukuses, et saadud andmete põhjal rakendada vajalikke meetmeid ohusolevate liikide kaitseks. Transektloendustel registreeritakse kõik kohatud liblikaliigid.

PÄEVALIBLIKAD

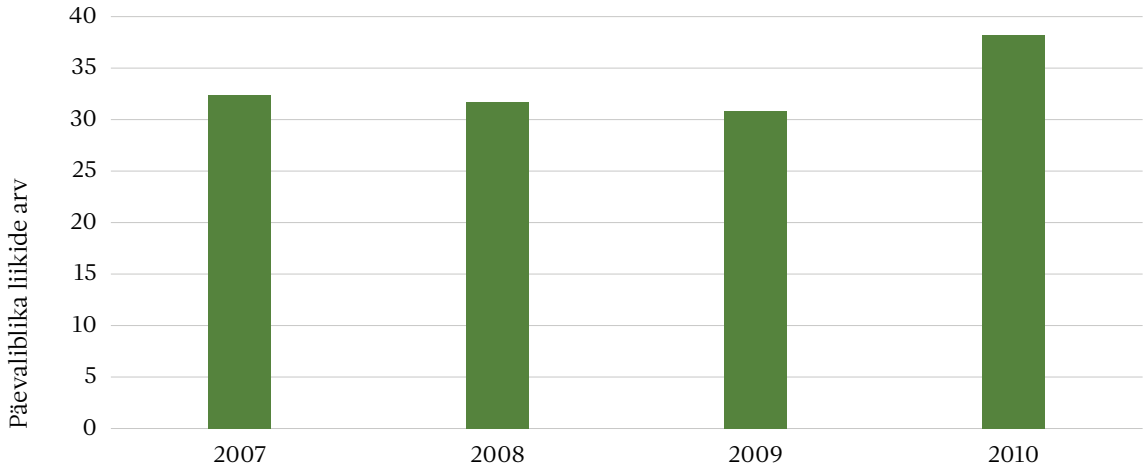
Erki Õunap – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Päevaliblikate arvukus ja liigirikkus on vaadeldaval perioodil püsinud samal tasemel.

Päevaliblikaid on Eestis seiratud alates 2004. aastast. Eesti päevaliblikate indeksi väärtus, mille algus-punktiks väärtusega 1 võeti seireperioodi esimese aasta tulemused, on püsinud vaatlusperioodi jooksul seireperioodi algusaastaga võrreldaval tasemel (Joonis 95). Eranditena torkavad silma 2006. ja 2010. aasta. Esimesel juhul olid päevaliblikad pikalt kestnud põua tõttu paljudel transektidel viiendiku võrra väiksema arvukusega kui tavaliselt, teisel juhul aga tõstis naeriliblika ebatavaliselt arvukas esine-mine ka päevaliblikate üldindeksi väärtuse kõrgele. Päevaliblikate indeksi püsimine seireprogrammi algusajaga enam-vähem samal tasemel on Euroopa konteksti panduna väga positiivne tulemus, kuna viimastel hinnangutel on alates 1990. aastast nn üleeuroopalise rohumaade päevaliblikate indeksi väär-tus langenud koguni 70% võrra (Van Swaay *et al.* 2010). Päevaliblikate liigirikkus on aastail 2007–2010, mil vaatluse all oli 11 transekti, üldiselt püsinud tasemel keskmiselt 30–32 liiki transekti kohta (Joonis 96). Erandiks on aasta 2010, mil transektidelt leiti keskmiselt 38 liiki päevaliblikaid. Edasine seire peab näitama, kas varasemast suurem keskmine liigirikkus oli juhuslik või mitte.



Joonis 95. Päevaliblikate arvukuse indeksi varieerumine aastail 2004–2010.



Joonis 96. Päevaliblikate keskmise liigirikkuse varieerumine aastail 2007–2010.

KASUTATUD KIRJANDUS

Van Swaay, C. A. M., Van Strien, A. J., Harpke, A., Fontaine, B., Stefanescu, C., Roy, D., Maes, D., Kühn, E., Õunap, E., Regan, E., Švitra, G., Heliölä, J., Settele, J., Warren, M. S., Plattner, M., Kuussaari, M., Cornish, N., Garcia Pereira, P., Leopold, P., Feldmann, R., Jullard, R., Verovnik, R., Popov, S., Brereton, T., Gmelig Meyling, A., Collins, S. 2010. The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990–2009. Report VS2010.010, De Vlinderstichting, Wageningen.

ÖÖLIBLIKATE KOOSLUSTE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

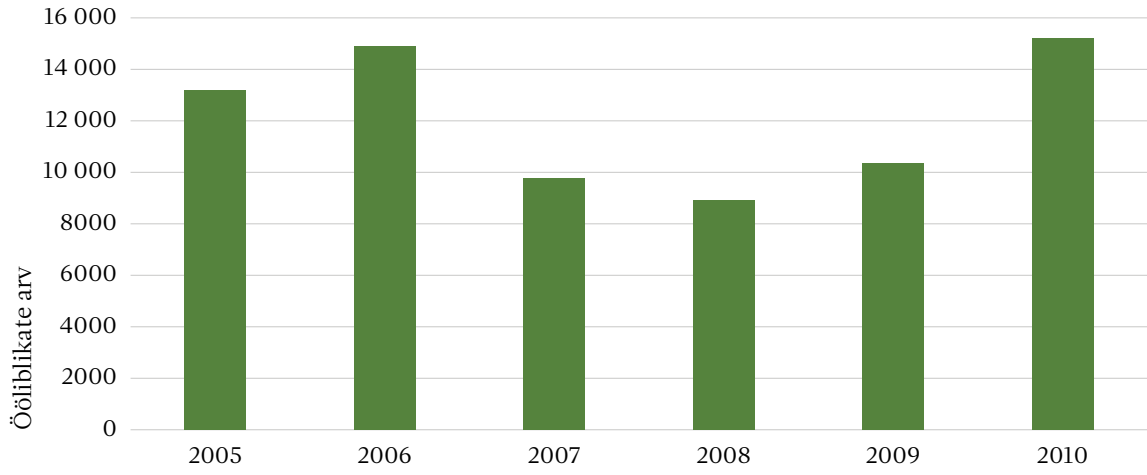
Eesti oludes annab ööliblikate seire informatsiooni kuni 750 erineva liigi arvukuse muutuste kohta. Seire kriteeriumitest hinnatakse ööliblikate liikide arvu, liikide arvukust ja isendite arvu seirepüükides.

ÖÖLIBLIKAD

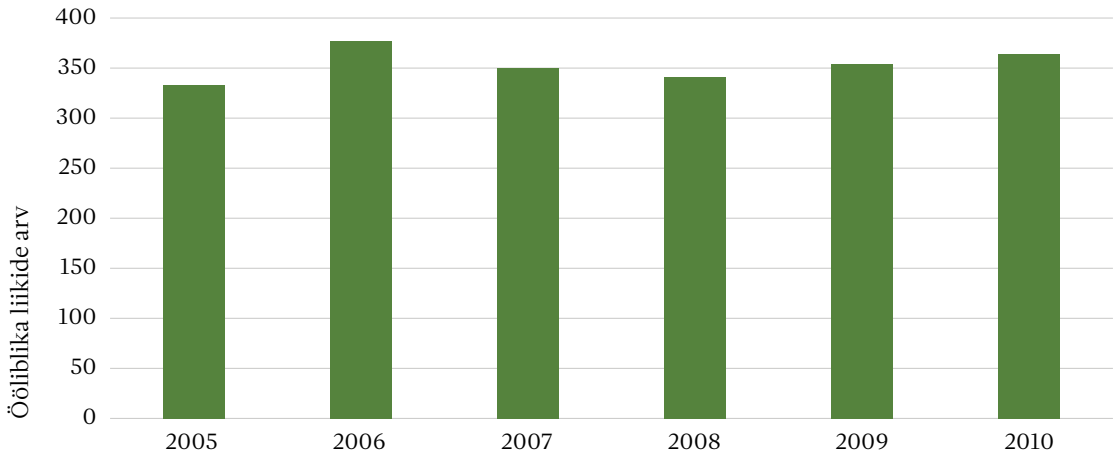
Erki Õunap – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Seireandmete põhjal asustavad Eesti alasid lõunapoolse levilaga ööliblikad. Ööliblikate üldise arvukuse ja liigirikkuse muutuste osas pole trende leitud.

Eestis taasalustati ööliblikate seirega 2003. aastal. Esialgu viidi seiret läbi kolme valguspüünisega, neljas valguspüünis lisandus 2005. aastal. Ööliblikate seiretulemused näitavad, et aastail 2007–2009 lendas ööliblikaid valguspüünistesse kuni kaks korda vähem kui enne ja pärast seda perioodi, kuigi seiretöö metoodika on kogu aeg olnud ühesugune. (Joonis 97) Liigirikkuse osas on kõikumine olnud väiksem. Madalaima (keskmiselt 333 liiki aastas nelja püünise kohta) ja kõrgeima (377) liigi tulemuse vahe on olnud alla 15% (Joonis 98). Kuigi liblikate keskmine liigirikkus on püsinud sarnasel tasemel, näitavad seiretulemused, et Eesti alale jääb iga aastaga üha enam püsivalt elama ööliblikaid, keda siit veel kõigest 15 aastat tagasi polnud kordagi leitud (Viidalepp, 1995). Eesti faunale alles hiljuti lisandunud liikide koguarv seirepüünistes on kaheksa seireaasta jooksul olnud 15 ning üheksat neist on leitud enam kui ühel korral. Kuna teadaolevalt ei ole tegu rändliblikatega, viitavad korduvad leiud erinevatel aastatel püsipopulatsioonide tekkimisele. Nende uustulnukate saabumine ja elamajäämine Eestisse ja muudesse põhjapoolsematesse piirkondadesse on tõenäoliselt seletatav kliima soojenemisega (Virtanen, Neuvonen, 1999). Ka osaliste või täielike liblikate lisapõlvkondade esinemist on seostatud kliima soojenemisega. Eeldatakse, et mida soojem on keskkond, seda suuremal hulgal liikidel need esinevad (Pöyry *et al*. 2011). Ööliblikate seire programmis alustati lisapõlvkondade registreerimist 2008. aastal ning toona leiti viiteid osalisele või täielikule teisele põlvkonnale 75 ööliblikaliigi puhul. Järgnevatel aastatel on lisapõlvkondi andvate liikide arv suurenenud – 2009. aastal leiti lisapõlvkondi 104 ning 2010. aastal 158 ööliblikaliigi puhul.



Joonis 97. Ööliblikate keskmise arvu varieerumine seireprogrammi valguspüünistes aastail 2005–2010.



Joonis 98. Ööliblikate keskmise liigirikkuse varieerumine seireprogrammi valguspüünistes aastail 2005–2010.

KASUTATUD KIRJANDUS

Pöyry, J., Leinonen, R., Söderman, G., Nieminen, M., Heikkinen, R.K, Carter, T.R. 2011. Climate-induced increase of moth multivoltinism in boreal regions. – *Global Ecology and Biogeography*, 20, 289–298.

Viidalepp, J. 1995. Catalogus Macrolepidopterorum Estoniae. Eesti suurliblikate nimestik levikutabelina. Abiks loodusevaatlejale, 95. Tallinn-Tartu, 65 lk.

Virtanen, T., Neuvonen. S. 1999. Climate change and macrolepidopteran biodiversity in Finland. – *Chemosphere: Global Change Science*, 1, 439–448.

LIIKIDE SEISUND: KALAD

RAHVUSVAHELISE TÄHTSUSEGA KALALIIKIDE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

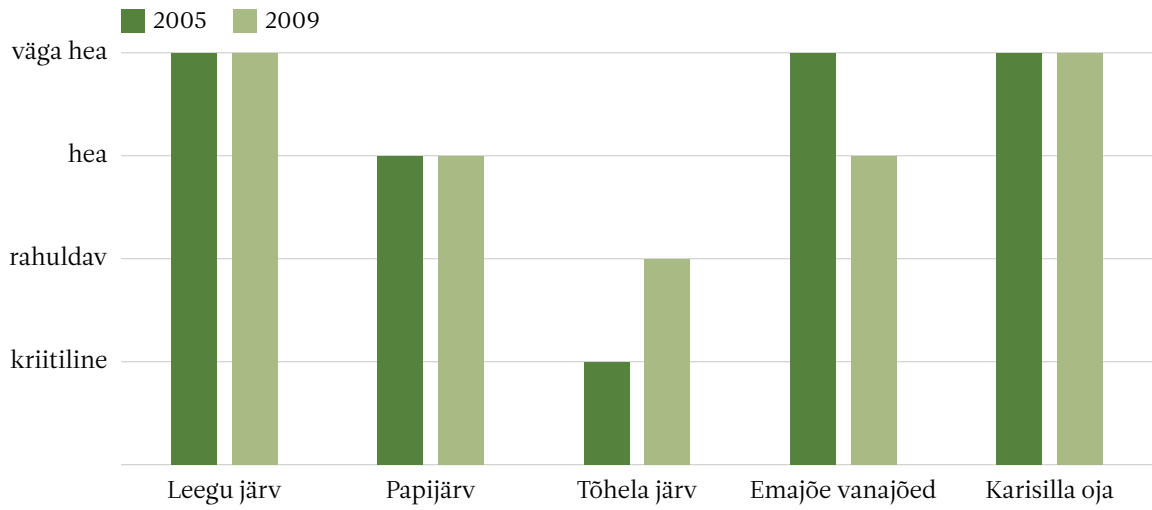
Rahvusvahelise tähtsusega kalaliikide seire raames on vaadeldavateks liikideks vingerjas, võldas ja jõesilm. Seire eesmärk on jälgida rahvusvahelise tähtsusega kalaliikide ja nende elupaikade seisundit.

VINGERJAS

Kadi Liiv – Keskkonnateabe Keskus, seirearuannete põhjal

- Enamikus seiratavatest veekogudest on vingerja arvukus püsinud stabiilsena või veidi tõusnud.
- Emajõe vanajõgedes on vingerja arvukus langenud.
- Andmestik liigi kohta ei ole piisav pikaajaliste trendide väljatoomiseks.

Perioodil 2007–2010 viidi rahvusvahelise tähtsusega kalaliikide seire raames läbi vingerja seiret. Vingerjas asustab peamiselt veekogude kaldalähedast madalaveelist tsooni ning eelistab pehme settega lauge kaldaga piirkondi. Riikliku seirena on vingerjat seiratud 2005. ja 2009. aastal, mistõttu trendide väljatoomiseks on andmestik veel puudulik. Seiretulemused näitavad, et vingerja arvukus on enamikus seiratavates veekogudes võrreldes eelmise seirekorraga püsinud stabiilsena või kergelt tõusnud (Joonis 99). Asurkonna seisund on mõnevõrra halvenenud Emajõe vanajõgede seirelõikudel. Arvukuse muutused on valdavalt viimaste aastate looduslike, eelkõige hüdroloogiliste protsesside dünaamika peegeldus. Näiteks kahe seireperioodi vahele jäänud 2006. aasta erakordselt põuase suvega kaasnenud veetaseme langus mõjutas kõige tugevamalt just Emajõe vanajõgesid, kus ka vingerja arvukus on võrreldes eelmise seirekorraga vähenenud.



Joonis 99. Vingerjaasurkonna seisundi muutus perioodil 2005–2009.

Vingerjas on pikaajalise veetaseme languse suhtes eriti tundlik, kuna selle liigi põhilised elupaigad kaldaäärses tsoonis jäävad esimestena kuivale.

Peamiseks vingerjat ohustavaks teguriks loetakse elupaikade kvaliteedi langust. Eriti tähtsateks teguriteks peetakse inimtegevuslikku veetaseme muutmist ja kaldavööndi füüsilist modifitseerimist. Lisaks võib vingerja arvukust oluliselt alandada ka ilmastikumuutustest tulenev veetaseme langus. Lähitulevikus võib hakata vingerja arvukust mõjutama ka uus võõrliik – kaugida unimudil. Esialgu ainult Narva veehoidlas ja Narva jões levinud, kuid oma leviala pidevalt laiendaval kaugida unimudilal on vingerjaga sarnased elupaigaeelistused.

LIIKIDE SEISUND: SOONTAIMED OHUSTATUD SOONTAIMEDE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Ohustatud soontaimede seire eesmärk on koguda järjepidevat informatsiooni Eestis haruldaste ja ohustatud taimeliikide (I ja II kaitsekategooria, Punase raamatu ja rahvusvaheliste konventsioonidega kaitstavad liigid) populatsioonide seisundi ja muutuste kohta.

I KAITSEKATEGOORIA SOONTAIMED

Kaili Kattai – Eesti Maaülikool

Mitme I kaitsekategooria taimeliigi populatsioonide seisundit ohustab niitude hooldusest väljajäämine, kuivendusest tulenevad kasvukoha muutused, tallamine, prügistamine ning ehitus- ja arendustegevus.

Ohustatud soontaimede seiret on läbi viidud alates 1994. aastast ruuduseire ning seisundiseire meetodil. Perioodil 2006–2010 seirati 28 I kaitsekategooriasse kuuluvat soontaimeliiki 100 seirejaamas, 97 II kaitsekategooria liiki 816 seirejaamas, 21 III kaitsekategooria liiki 75 seirejaamas. Järgnevalt on antud ülevaade I kaitsekategooria kui eriti ohustatud taimede seisundist aastatel 2006–2010.

Ühe leiukohaga I kaitsekategooria sõnajalgtaimede põhja-raunjalg, rohe-raunjalg, sudeedi põisjalg, ogane astelsõnajalg ja Brauni astelsõnajalg populatsioonide seisund on perioodil 2006–2010 olnud suhteliselt stabiilne ning arvukuses ei ole olnud suuri kõikumisi. Siiski ohustab põhja-raunjala ning sudeedi põisjala taimi nende kasvukohtade prügistamine.

Odajal astelsõnajalal on Eestis teada kaks leiukohta – Jõgevamaal ning Muhus. Populatsioone on seiratud alates nende leidmisest (vastavalt 1986. ning 1997. aasta). Mõlemas leiukohas on liik aastati olnud vähearvukas, kuid siiski püsinud suhteliselt stabiilse arvukusega.

Virgiinia võtmeheina teadaolevaid leiukohti Eestis on seitse. Pärnumaa kolmes leiukohas pole liigi seisund võrreldes varasema perioodiga halvenenud. Ida-Virumaa kahes leiukohas on liigi arvukus ning generatiivsete taimede osakaal langenud. 2010. aastal avastati Valgamaal ning Järvamaal kaks uut virgiinia võtmeheina leiukohta.

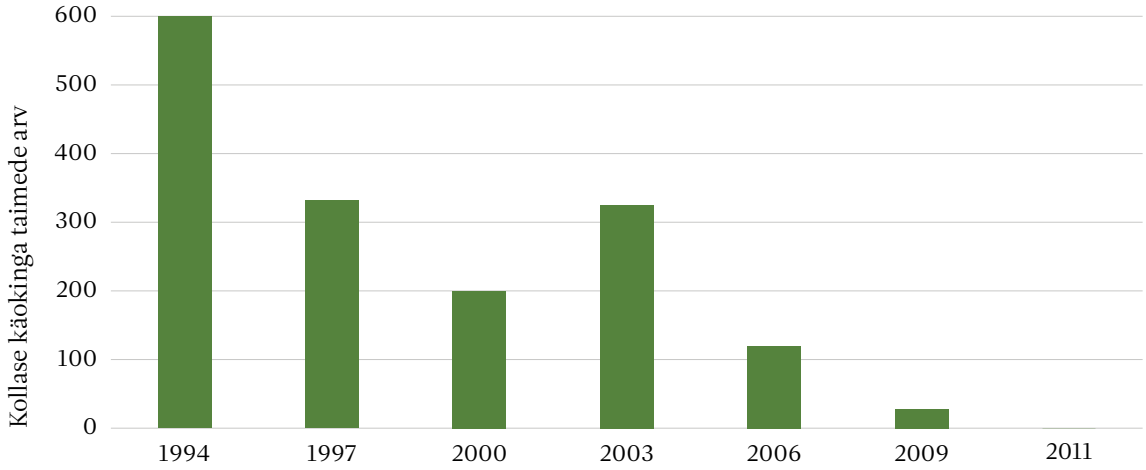
Harulist võtmeheina ohustab liigile kasvupaigaks olevate kuivade niitude majandamisest väljajäämine ning sellest tulenev niitude kulustumine ja võsastumine, lisaks ka alade prügistamine ning tallamine. Harulise võtmeheina ühes Lääne-Virumaa leiukohas on kasvukoha tingimused muutunud liigile sobimatuks ning liiki pole siit viimastel aastatel enam leitud. 2009. aastal avastati Võrtsjärve äärest ning 2007. aastal Paidra järve äärest veel uued leiukohad.

Karedahambane osi kasvab Viidumäe LKA sihtkaitsevööndites nelja osapopulatsioonina. 2006. aastal hinnati liigi seisundit stabiilseks, kuid 2011. aastal oli arvukus vähenenud kolmes kohas. Metssead olid kahjustanud taimi ning vähendanud sobivat kasvuala.

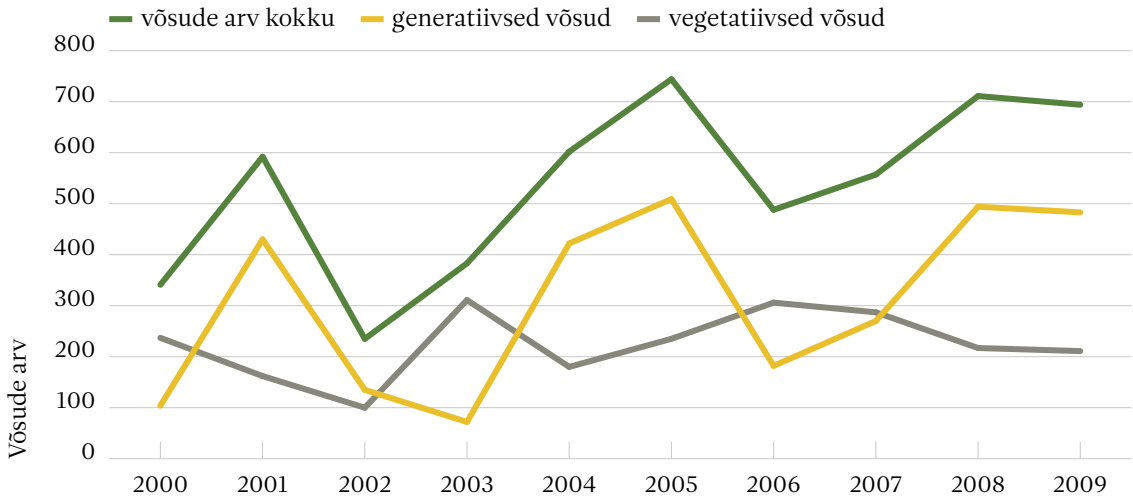
Katteseemnetaimedest on kollasel käokingal Eestis üks leiukoht. Populatsiooni seisund on muutunud aasta-aastalt halvemaks, arvukus on langenud ning 2011. aastal ei leitud ühtki taime (Joonis 100). Selle põhjuseks on niidu võsastumine ning ebaregulaarne majandamine.

Liiv-hundihammas kasvab Soomaa idaservas kaheksa osapopulatsioonina. 2010. aasta seire andmeil on neljas neist võrreldes 2007. aastaga arvukus vähenenud, ülejäänud on stabiilsed. Taimi ning kasvukohta on kahjustatud taimedest üle sõitmise ning autode parkimisega.

Mägi-kadakkaera ainus leiukoht asub Tallinnas Lasnamäe paekaldal. Perioodil 2006–2010 on liigi arvukus püsinud suhteliselt stabiilne (Joonis 101), kuid taimi ohustab tugevalt tallamine. On vaja väga hoolikalt planeerida looduses puhkajate liikumisteid.



Joonis 100. Kollase käokinga taimede arv Viljandimaal Sammuli seirejaamas perioodil 1994–2011.



Joonis 101. Mägi-kadakkaera võsude arv Harjumaal, Lasnamäe seirejaamas perioodil 2000–2009.

Roheka õõskeele arvukus on aasta-aastalt kõikides leiukohtades tugevalt vähenenud ning Hiiumaal kahes ning Läänemaal ühes leiukohas pole liiki enam aastaid leitud. Peamine põhjus on niitude karjatamisest väljajäämine ning sellega kaasnevad elupaiga muutused – kulustumine, võsastumine.

Ühe leiukohaga orhideede lääne sõrmkäpp ja Ruthe sõrmkäpp populatsioonid on väikesed ning taimede arvukus perioodil 2006–2010 on kõikunud. Liikide elutingimuste hoidmiseks on vaja niite hooldada.

Lehitu pisikäpp on haruldane ja vähearvukas orhidee. Kõige stabiilsema ning suurema arvukusega leiukoht asub Järvamaal. Aastatel 2006–2010 on leitud 14–29 taime. Jõgevamaal ja Tartumaal avastati 2009. aastal uued leiukohad.

Nõmmloal on kolm leiukohta. Harjumaa ja Läänemaa populatsioonide seisund on olnud suhteliselt stabiilne. Tartumaa populatsiooni arvukus on vähenenud seire algusaastatest (1995) alates, taimi ohustab männinoorendiku tihenemine ning kanarbiku pealetung.

Ahtalehine kareputk kasvab Tartumaal. 2010. aastal seirati esimest korda 2007. aastal leitud liigi leiukohta Tartu linna läheduses – taimi oli suhteliselt arvukalt, kuid kasvukohaks olev niit on hooldamata, kulustub ja võsastub. Ka on linna ehitus- ja arendustegevus alale väga lähedal. Tartumaa, Luunja leiukohas on liigi seisund olnud suhteliselt stabiilne.

Hariliku kobarpea seisund kahes Tartumaa ning ühes Ida-Virumaa leiukohas on väga halb, arvukus on langenud ning elupaigad on muutunud liigile ebasobivaks. Selle põhjuseks on kuivendus ja

kinnikasvamine. Ida-Virumaa Jõhvi leiukohas on hariliku kobarpea seisund rahuldav, kuid ala ohustab prügistamine. Viljandimaal Õisus, Valgamaal Tagulas, Tartumaal Sootagas ja Väägveres ning Võrumaal Pressis on harilik kobarpea arvukam ning seisund parem. Avastati ka neli uut leiukohta – kaks Võrumaal ning üks Tartumaal ja Lääne-Virumaal.

Silmjärvikas kasvab kahes kohas Saaremaal: Atlas ning Kõruses. Populatsioonide seisund ning liigi arvukus on olnud suhteliselt stabiilne. Kõruses on liigile võimalikuks ohuteguriks arendustegevus.

Mägi-piimputk kasvab Tartu ning Elva ümbruses. Ühe mägi-piimputke kasvuala puhul Tartu linna territooriumil on uute elamute ja teede rajamine viinud osapopulatsiooni hävimiseni. Ülejäänud viie Tartu ümbruse osapopulatsiooni arvukus on olnud suhteliselt stabiilne. Ühes Elva ümbruse leiukohas on liigi arvukus pigem tõusnud ning seisund rahuldav.

Sinisel kopsurohul on neljas Tartumaa leiukohas taimede arv olnud kogu aja väike, liiki ohustab eluks sobivate biotoopide vähesus.

Pisilinal on Eestis üks leiukoht, mis paikneb Hiiumaal. Liik vajab kasvuks kamardumata liivapinnast. Kamardumise vältimiseks on aastaid tehtud hooldustöid. Liigi arvukus on olnud kõikuv seire algusest (1994) alates, sõltudes sobiva pinnase pindalast, aga ka niiskustingimustest. 2011. aastal on aga elupaik saanud veel 50% ulatuses kahjustada elektriliini hooldustööde käigus. Selle tulemusena on hävinud hinnanguliselt 1000–1500 pisilina taime.

Villtulikas kasvab kolmes kohas Ida-Virumaal, 2010. aastal käidi neis paigus ala ulatuslikumalt läbi ning leiti liiki suuremal alal. Liigile on ohuteguriks metsaraie ja kuivendamine.

Püstkivirikku leidub kolmes kohas Raplamaal, taimede arvukus on olnud kõikuv, 2010. aastal oli ühes leiukohas taimede arvukus suurem kui mitmel varasemal aastal. Liiki ohustab sobivate biotoopide kadumine.

Püsiksannikal on teada üheksa leiukohta, neist kaheksas on liik suhteliselt elujõuline, ühes aga on kasvupaik tugevalt võsastunud ning liik säilinud vaid üksikutes lagedamates märjemates kohtades.

LIIKIDE SEISUND: SEENED

KAITSEALUSTE SEENELIIKIDE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Kaitsealuste seeneliikide seire eesmärk on hinnata liikide seisundit, seisundi muutusi ning kaitsemeetmete mõju. Seire käigus tehakse kindlaks seene viljakehade esinemine, nende arenguaste ja arvukus

LOODUSKAITSEALUSED SEENELIIGID

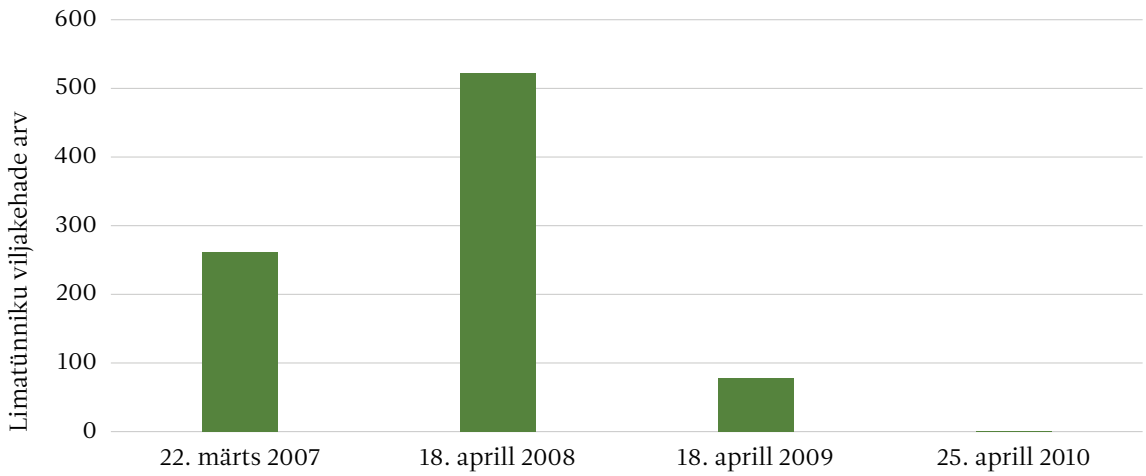
Indrek Sell – Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Lühikest aega kestnud seire ei võimalda liikide arvukuse muutusi usaldusväärselt hinnata.

Looduskaitsealuste seeneliikide iga-aastase seirega on Eestis tegeletud alates 2005. aastast. Kaitse all olevaid seeneliike on Eestis kokku 46, neist seireprogrammiga kuuluvad jälgimisele umbes pooled. Kui II ja III kategooria seeneliikidest kuuluvad seiramisele vaid mõned liigid, siis I kategooria kaitsealustest seeneliikidest on jälgimise all kõik üheksa liiki.

Limatünniku (I kaitsekategooria) viljakehi leiti Eestist esimest korda 1930. aastatel (Witkowski, 1940). On esinenud perioode, mil leidude vahe on olnud enam kui kümmekond aastat. Enamasti on leitud viljakehi üksikult, kuid näiteks 2007. ja 2008. aasta kevadel esines limatünniku viljakehi mitmes seiratud leiukohas lausa sadades. Neil aastail õnnestus leida ka mitu uut limatünniku leiukohta. Samuti leidis 2007. ja 2008. aasta alguses aset erakordne sündmus: kui tavaliselt ilmuvad limatünniku viljakehad välja aprillikuu teises pooles, siis neil aastail võis täheldada limatünniku rohkearvulist esinemist jaanuaris. Tõenäoliselt on põhjuseks pärast lühikest külmaperioodi, millega kaasnes ka ajutine lumikate, järgnenud talve soojem (kuni +7 °C) ja lumeta periood. Vaatlusperioodi 2007–2010 kestel oli liigile kõige soodsam aasta 2008. Limatünniku viljakehade arvukus on aastati olnud aga kõikuv. Näiteks Põlvamaal Taevaskoja seirealal on viljakehade arvukus laialt varieerunud (Joonis 102).

Taigapässiku (I kaitsekategooria) viljakehi on Eestist leitud vaid 1965. aastal ning viimastel aastatel pole õnnestunud selle liigi viljakehi leida. See ei pruugi aga tähendada liigi hävimist ning pole välistatud, et selle liigi viljakehi leitakse mõnest teisest Eesti põlismetsast.



Joonis 102. Limatünniku viljakehade arv Taevaskoja seirealal aastail 2007–2010.

Analoogne juhtum on aset leidnud Soomes (Kotiranta *et al*. 2009). Samuti pole viimaste aastate jooksul seirealadelt leitud lõhe-lehtervaheliku, mõru kivipuraviku, pruunika mütsnarmiku ja lilla mütsnarmiku viljakehi. Seevastu on neid leitud väljaspool seirealasid. Samas võivad tulemused seirealade kaupa oluliselt varieeruda: näiteks lilla põdramoka seirealade hulgas on selliseid, kus pole viimastel aastatel seene viljakehade esinemist kordagi täheldatud, kui ka selliseid, kus seirekäikudel on viljakehi enamasti leitud.

2010. aastal leiti Eestist esimest korda liibuva roostetoriku viljakeha. Leiukoht on fikseeritud ning selle haruldase, veel kaitseta liigi edasine jälgimine on hädavajalik.

Looduskaitsealuste seeneliikide seire tulemustest järeldub, et kaitsealuste seeneliikide puhul ei ole võimalik nende esinemist või puudumist mingis kohas usaldatavalt hinnata ainult ühe või mõne aasta vaatluse alusel. Liigi viljakehade puudumine (seeneliigi kasvukoha häirimatusel) ei tähenda liigi hävimist antud kohas. Põhjuseks on eelkõige asjaolu, et paljud kaitsealused seeneliigid on Eestis oma levila lõuna- või põhjapiiril ning üheaastaste viljakehadega seeneliikidel igal aastal viljakehi ei teki. Seetõttu on väga oluline viia kaitsealuste seeneliikide seiret ka tulevikus läbi igal aastal.

KASUTATUD KIRJANDUS

Kotiranta, H., Saarenoksa, R., Kytövuori, I. 2009. Aphyllophoroid fungi of Finland. A check-list with ecology, distribution, and threat categories. – *Norrlinia*, 19, 1–223.

Witkowski, N. 1940. *Sarcosoma globosum (Schmiedel) Caspary* Eestis. – *Eesti Loodus*, 2, 109–111.

ELUSLOOODUSE MITMEKESISUSE JA MAASTIKE SEIRE TULEMUSTE KOKKUVÕTE

Lauri Klein – Keskkonnateabe Keskus

Käesoleva peatüki eesmärk on hinnata Eesti elurikkuse seisundit, tuua välja sellega seotud trendid ja hinnata põhjuseid, miks need suundumused on just sellised. Selleks tuleb kõigepealt määratleda, mida siinkohal elurikkuse all mõistame. Suurim elurikkust käsitlev ülemaailmne lepe on 193 osapoolt ühendav bioloogilise mitmekesisuse konventsioon, millega Eesti liitus juba selle sõlmimisel 1992. aastal. Selle konventsiooni järgi on **elurikkus ehk bioloogiline mitmekesisus mistahes päritoluga elusorganismide rohkus inter alia maismaa-, mere- jt veeökosüsteemides ning neid hõlmavates ökoloogilistes kompleksides. See sisaldab ka liigisisest, liikidevahelist ja ökosüsteemidevahelist mitmekesisust.** Lisaks sellele toonitab lepe elurikkuse kaitse ja kestliku kasutuse täpse regulatsiooni vajadust riikides. Just selleks on vaja elurikkuse seiret kujul, mis näitab kiirelt ja lihtsalt otsustajatele loodusliku mitmekesisuse seisundi, trendid ja nende põhjused, et nende põhjal saaks viivitamatult rakendada vajalikke meetmeid.

Eestis on elusloodusе seire eesmärk on

- selgitada, jälgida ja prognoosida liikide arvukuses ja levikus ning kooslustes toimuvaid muutuseid, analüüsides selleks nende põhjuslikke seoseid inimtegevuse ja looduslike protsessidega;
- selgitada välja maakasutuse mõju elupaikadele, teha kindlaks ja jälgida maastikel asetleidvaid muutuseid ning prognoosida võimalikud arengusuunad;
- määrata ning prognoosida Euroopa Liidu õigusaktides ja rahvusvahelistes konventsioonides nimetatud liikide populatsioonide ja elupaikade seisundit;
- täita rahvusvahelisi nõudeid ja kohustusi.

On suhteliselt mõeldamatu seirata kõikide teadaolevate liikide seisundit. Seetõttu on oluline seirata nn võtmeliike, mille seisundi muutused näitavad otseselt või kaudselt muutusi ka teiste liikide seisundis. Need on liigid, mis paiknevad toitumisahela tipus, aga ka liigid, mis reageerivad kiirelt muutustele ökosüsteemis, kuid ei ole samas kitsa elupaiga esindajad. Eesti elustiku seire jagunebki üldjoontes kolmeks:

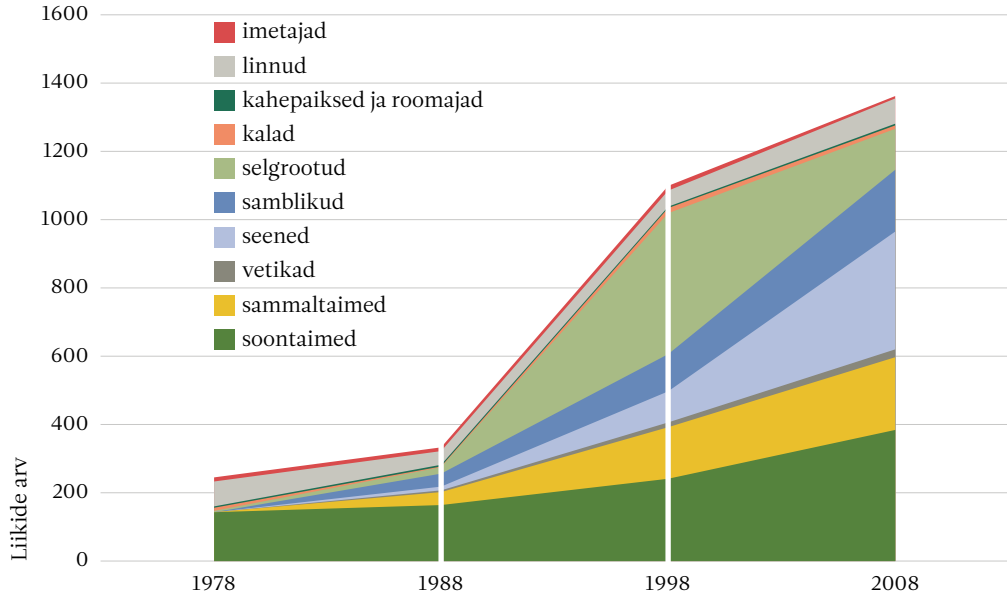
- üksikute liikide seireprojektid (nt euroopa naarits, lendorav jt);
- tervete liigirühmade seireprojektid (nt röövlinnud, kahepaiksed, roomajad jt);
- elupaikade-, koosluste- või maastikepõhine seire (nt väikeste meresaarte linnustik, põlendike kooslused, maastike kaugseire jt).

Seisund ja trendid

Eesti kuulub parasvöötme boreaalsesse biogeograafilisse regiooni ja paikneb ühe Euroopa suurima sisemere – Läänemere idarannal. Eesti ligikaudu 4000 km pikkune rannajoon, enam kui 1500 saart, ligi 3000 järve ja 2000 vooluveekogu üldpikkusega ligi 20 000 km loovad kõrge ökosüsteemide ja seeläbi ka liikide ning elupaikade mitmekesisuse potentsiaali. Metsad katavad Eestist umbes 46%, sood 7% ja niidud 3%. Kaitse all on metsadest 18%, niitudest 60% ja soodest koguni 67%. CORINE LandCoveri 2006. aasta andmebaasi maakatteklasside alusel moodustatud elupaigagruppide alusel on suurim osa Eestist põllumajanduslik maa (32%), järgnevad segametsad (18%) ja okasmetsad (18%). Eestis arvatakse esinevat ligi 40 000 pärismaist elustikuliiki. 2011. aasta detsembri seisuga on Tartu Ülikooli loodusmuuseumi peetavasse ja hetkel Eestis kõige täielikumasse elurikkuse andmekogusse – eElurikkuse andmebaasi sisestatud kirjeid ligi 23 300 liigi kohta. 2008. aastal uuendatud Eesti punase raamatu nimestiku järgi on hinnatud vaid umbes 3300 pärismaise liigi (umbes 14%

teadaolevaist) ohustatuse astet. Viimase hindamise tulemusena on ohus 1354 liiki (umbes 40% hinnatutest). Seejuures hinnatakse Eestis välja surnuiks või peaaegu hävinuiks 295 liiki ehk 9% hinnatutest ja umbes 1% senini Eestis leitud liikidest.

Eesti punase raamatu nimestiku alusel on ohustatud liikide arv tõusnud 1978. aasta 245 liigilt 2008. aastaks enam kui 1300 liigini (Joonis 103). See ei pruugi tähendada, et liikide ohustatus on kasvanud – võimalik, et 1978. aastal paljusid liike, kes juba siis olid tegelikult ohustatud, lihtsalt ei hinnatud. Seetõttu võib vaid oletada, et reaalne ohustatus on enim tõusnud soontaimedel (kuna nende tõenäoline hinnatuse aste oli sama ka juba 1978. aastal. Seevastu sammaltaimede, seente ja samblike ohustatuse tõus võib viidata paremale uuritusele ja täielikumale hinnangule, mis aga ei muuda neid kuidagi vähem ohustatuks. Kokku moodustavad mainitud rühmad ohustatud liikide üldarvust 87%.



Joonis 103. Ohustatud liikide arv aastate 1978–2008 lõikes Eesti punase raamatu andmete põhjal.

Vaadates Eesti madalat rahvaarvu ja suhteliselt kõrget kaitsealuse maismaa pindala (üle 18% riigist), tundub, et Eesti loodus peaks olema heas seisus. Ohustatud liikide arv on aga hoopis kasvanud pea kõigis liigirühmades. Maismaad on erinevate režiimide all küll kaitse alla võetud, kuid kaitse eesmärgipärane korraldamine on neil aladel suhteliselt algusjärgus.

Tabelis 11 on lühidalt esitatud **liigipõhiste seireprojektide** kokkuvõtetes väljatoodud peamised suundumused aastatel 2007–2010. Eestis esinevate elusloodusse toiduahelate tippudes paiknevate kiskjaliikide – maismaa- (pruunkaru, hunt, ilves), magevee- (saarmas) ja mereimetajate (hallhüljes) – arvukus on viimastel aastatel kasvanud või stabiliseerunud. See viitab nende aastate soodsatele loodusoludele. Maismaaimetajate puhul on kõigi toodud tippkiskjate näol tegemist suuri metsamassiive asustavate liikidega. Nende arvukuse muutuseid ei saa otseselt seostada mingi elupaigalise muutusega, pigem on see seotud toidubaasiks olevate suurte sõraliste arvukuse kõrgfaasiga. Viimast aga saab kindlasti seostada omakorda nende toidubaasiks olevate noorendike ja võsastike pindala kasvuga. Samas ei saa nende trendide alusel hinnata looduse pindalalise kaitse tõhusust, sest kõik need liigid on äärmiselt laia liikuvusega. Küll aga saab edukaks pidada kaitse korraldamist liigi tasandil.

Lindudest tippkiskjate nagu kalju-, meri- ja kalakotkaste arvukus on kasvanud ning väike-konnakotka arvukus on püsinud stabiilsena. Samas suur-konnakotka ja must-toonekure arvukus on langustrendis. Kui meri- ja kalakotka (nagu ka hallhülge ja saarma) arvukuse tõusu saab seostada nii liigikaitse tõhususe kui ka nende liikide toidubaasi paranemisega, siis kaljukotka arvukuse kerge kasvamine on tõenäoliselt otsene liigikaitse tulemus. Suur-konnakotka ja must-toonekure langustrendi saab aga seostada nende elupaigaks olevate keskmise vanuse ja vanema klassi leht- ja segametsade halva olukorraga Eestis.

Järgnevalt on esitatud elusloodusse seire **elupaigapõhiste seireprojektide** kokkuvõtetes väljatoodud peamised suundumused aastatel 2007–2010.

Tabel 11. Mõnede seirealuste liikide seisundi suundumus ajavahemiku 2007–2010 kohta

	Positiivse suundumusega liigid ja liigirühmad	**Negatiivse suundumusega liigid ja liigirühmad**	**Stabiilse seisundiga liigid ja liigirühmad**
Imetajad	pruunkaru, ilves, saarmas, euroopa naarits, nahkhiired	lendorav	hunt, hallhüljes
Linnud	merikotkas, kaljukotkas, kalakotkas, värbkakk, valgepõsk-lagle, sookurg	must-toonekurg, suur-konnakotkas, händkakk, röövlindude liigirikkus, rähnide asustustihedus, laanepüü, hallhani	väike-konnakotkas, kanakull, metsislased, laululuik, väikeluik
Selgrootud	jõevähk, metsakuklased, mitmed vihmaussiliigid	ebapärlikarp, roheline vihmauss	kiilid, päevaliblikad, ööliblikad, tolmeldajad, maismaalimused, apteegikaan
Soontaimed	villtulikas, püstkivirik, püsiksannikas	virgiinia võtmehein, haruline võtmehein, karedahambane osi, kollane käoking, liiv-hundihammas, rohekas õõskeel, nõmmluga, harilik kobarpea, sinine kopsurohi, pisilina	põhja-raunjalg, rohe-raunjalg, sudeedi põisjalg, ogane astelsõnajalg, Brauni astelsõnajalg, odajas astelsõnajalg, mägi-kadakkaer, lehitu pisikäpp, ahtalehine kareputk, silmjärvikas, mägi-piimputk
Roomajad ja kahepaiksed		rohekärnkonn	enamik kahepaikseid

Positiivsed suundumused

- Kesktalvine veelinnuloendus näitab, et enamike talvituvate liikide arvukus kasvab või on stabiilne. Sõtka ja kühmnokkluige arvukus on kasvanud.
- Madalsoode ja rabade linnustiku seire näitab, et enamiku kahlajaliikide arvukus on suurtes looduslähedase veerežiimiga soodes stabiilne või kasvab. Üksikutes rikutud veerežiimiga soodes on märgalaliikide elutingimused paranenud häiringute (tulekahjud) ja servakraavituse mõju vähendavate kobraste tegevuse tulemusel.
- Rannikumaastike rannaniitudega seirealadel, kus tegeletakse mõõduka majandamise või teadliku maastikukujundusega, on roostikega kaetud alad vähenenud ja niitude pindala suurenenud.

Negatiivsed suundumused

- Kirjuhaha ja jääkoskla arvukus on kahanev.
- Randa uhutud lindude loenduse tulemused näitavad, et reostuskoormus ei ole vähenenud ja vaatamata Eesti õlireostuse avastamise võimekuse kasvule kujutavad laevadelt merre pääsenud naftasaadused Eesti rannikumeres peatuvatele lindudele jätkuvalt olulist ohtu.
- Valitud elupaikade haudelinnustiku seire näitab, et viimastel aastatel on niitude hooldustasemes märgata küll paranemise märke, aga siiski on enamike rannaniitude karakterliikide arvukus Lääne-Eestis 12 aasta vältel kahanenud. Rannaniitudelt on kiiresti taandumas mustsaba-vigle, ujupartidest räga- ja luitsnokk-part. Üha halvemas seisundis on merelimustest toituvate liikide – ristpardi ja meriski asurkonnad. Enim on langenud laanepüü, vihitaja ehk jõgitildri, roherähni ja vööt-põõsalinnu arvukus.
- Soode seisundit on kõige enam mõjutanud kraavitus. Mitte ainult soo piires, vaid ka sood ümbritsevate

piirdekraavide mõju on soo, eriti madalsoo seisundile tugevalt negatiivne. Rabade seisundit mõjutavad lisaks üle poole sajandi vanused labidakarjäärid rabaservades, madalsoode seisundit aga mõnel juhul 20–30 aastat tagasi istutatud, kuid äpardunud mets.

- Luhtade puhul on suundumus mõnedel suurematel kaitsealadel suuremates luhakompleksides isegi positiivne, üle-eestilises skaalas aga luhtade seisund halveneb. Väiksematel luhaaladel, mida kokkuvõttes on väga palju, hooldustegevus reeglina puudub ning toimub niitude mätastumine, võsastumine ja floristiline vaesumine. Suuremad hooldatud luhamassiivid paiknevad üksteisest kaugel, puudub hooldatud alade sidusus. Märjemad luhatüübid on üle-eestilises skaalas arvatavalt suuremas hävimisohus, kuna huvi nende taastamise ja hooldamise vastu näib olevat väiksem.
- Rannaniitude kui poollooduslike elupaikade säilimiseks on vajalik nende sobiva koormusega karjatamine, vähemal määral on levinud ka niitmine. Majandamise lakkamisel kattuvad rannaniidud kõrgrohustuga (pilliroog, roog-aruhein, harilik orashein jt) ning võsaga. Suurem osa seiratud rannaniite olid majandamata ja ebasoodsas seisundis. Mõned neist on kattunud kõrgrohustuga ja osaliselt ka võsastunud. Teistel on rannaniitudele iseloomulikud tunnusliigid paremini säilinud.
- Rannikumaastike suuremad muutused esinesid laugete rannarohumaadega seirealadel. Kuna neid alasid reeglina ei majandata või kasutuskoormused on väikesed, siis toimub rohumaade roostumine ning maapoolsete kõrgemate alade võsastumine. Suurimad lokaalsed maastikumuutused rannavööndist kaugemal on seotud tuulemurru, metsapõlengute, harvendus- või puhastusraie ning hoonestamisega.
- Põllumajandusmaastike seire näitab, et põldudevahelised puhverribad on väga kitsad ning põldusid haritakse maksimaalses ulatuses. Pikasuiseliste kimalaste arvukus on väike, intensiivsema põllumajandusega piirkondades nad praktiliselt puuduvad. Ilmastikuliselt normaalsetel aastatel oli kimalaste arvukus varasema seirega võrreldes veidi kõrgem, liikide arv jäi enamasti aga samasse suurusjärku. Ilmastikuliselt vähem soodsamatel aastatel oli kimalaste arvukus ja liigirikkus kõikidel testaladel tavalisest oluliselt väiksem.

Stabiilne seisund

- Talvituvate lindude koguarvukuse muutus on nullilähedane ning seega on liikide koguarvukus püsinud stabiilsena. Liikide lõikes on tugevalt tõusnud hõbekajaka ja rohevindi arvukus, mõõdukas on olnud haki talvise arvukuse tõus. Mõõdukas arvukuse langustrend on tuvastatav kümnel liigil: sinikael-part, siidisaba, kodutuvi, hallvares, rasvatihane, põhjatihane, sootihane, koduvarblane, harakas (üks kõige ühtlasemalt kahanenud liikidest) ja leevike. Stabiilseks võib pidada sabatihase, ronga, suur-kirjurähni, pasknääri, sinitihase, põldvarblase, põialpoisi ja puukoristaja arvukust.
- Rannikumaastikel esinesid kõige väiksemad muutused metsamaa domineerimisega seirealadel, kus majandustegevus puudub või mis jäid kaitsealusele maale.

Põhjused ja ettepanekud

Mere- ning mageveeökosüsteemide üldiseid riske iseloomustavad muutused nii mere- ja mageveeökosüsteemide linnustikus kui ka tippkiskjate arvukuses. Rannaniitudelt on kiiresti taandumas mustsaba-vigle, ujupartidest räga- ja luitsnokk-part, samas kasvab kühmnokk-luige arvukus. Üha halvemas seisundis on merelimustest toituvate liikide asurkonnad. Oma levikut laiendavad aga roostikuliigid ja toidubaasi osas tolerantsemad kalatoidulised linnuliigid nagu kormoran. Kõik need märgid viitavad veekeskkonna toitelisuse kasvule. Samas on kopra laialdane levik toonud kaasa mageveeökosüsteemide ja **soode** seisundi paranemise, aga ka mõningase toitelisuse kasvu – seda näitab saarma ja sookure olukorra paranemine ning ebapärlikarbi olukorra halvenemine.

Metsa- ja niiduökosüsteemides toimunud muutusi – raiemahtude kasvu ja seeläbi noorendike laiemat levikut metsamaal, metsade üldist noorenemist, põllumaade söötijäämist ja rohumaade hooldusest välja jäämist – näitavad nii must-toonekure kui ka suur-konnakotka arvukuse langused, värbkaku arvukuse tõus, röövlindude liigirikkuse vähenemine, laanepüü arvukuse vähenemine, lendorava levikuraskused ja rähnide asustustiheduse vähenemine. Kaks viimast tendentsi viitavad ka metsade killustatuse

suurenemisele. Lisaks mainitule tuleb oluliseks pidada ka inimese elualade laienemisest tulenevaid mõjusid nii metsa- kui ka avamaastike ökosüsteemides – mitmeid taimeliike ohustavad prügistamine, tallamine või otsene arendustegevus elamuehituse näol.

Tabel 12. Suuremad elupaikadevahelised muutused CORINE LandCover 2006 maakatteklasside muutuste andmebaasi alusel

Elupaikade grupp CORINE LandCover 2000 alusel	**Elupaikade grupp CORINE LandCover 2006 alusel**	**Muutuse pindala, km²**
Okasmetsad	Põõsastikud	293,3
Segametsad	Põõsastikud	268,2
Põõsastikud	Lehtmetsad	108,4
Põõsastikud	Segametsad	86,3
Lehtmetsad	Põõsastikud	67,7
Põllumajanduslik maa	Pargid ja aiad	14,4
Tehisalad	Põõsastikud	13,6
Põllumajanduslik maa	Põõsastikud	10,7
Põõsastikud	Tehisalad	9,3
Põõsastikud	Okasmetsad	9,3

Analüüsides CORINE LandCover 2006 muutuste andmebaasi, selgub, et kõige suuremad muutused ajavahemikus 2000–2006 on aset leidnud metsade ja põõsastike vahel: 629,2 km² okas-, sega- ja lehtmetsi on muutunud põõsastikeks (taasmetsastamine) ning 204 km² põõsastikke metsadeks (Tabel 12). Metsade ja põõsastike vahelised muutused peegeldavad tehtud metsaraieid. Hiljutistel (st pärast 2000. aastat raiutud) raielankidel on metsad muutunud põõsastikeks. Varasematel raielankidel on 2000. aastal põõsastike gruppi klassifitseeritud maakatteklass nüüdseks taas metsaks määratud. Lisaks on põõsastike ala suurenenud ka põllumajandusliku maa arvelt, kuigi põldude võsastumise protsess on võrreldes 1990. aastatega aeglustunud. Märkimisväärne on ka põllumajandusmaade muutumine parkideks ja aedadeks (see on peamiseks põhjuseks parkide ja aedade 5% suurenemisele), mis tuleneb uuselamurajoonide rajamisest. Viimane suundumus ilmneb eelkõige Eesti suuremate linnade (Tallinn, Tartu, Pärnu) ümbruses.

Elupaikade olukorda saab hinnata, kui võrrelda kaitstavale alale jäävate elupaikade jaotust neis elutsevate ohustatud liikide arvuga. Võttes aluseks punase raamatu nimestikud 1998. ja 2008. aasta seisuga ning CORINE maakatteklasside inventuurid aastatest 2007 ja 2011, saab järeldada, et suhteliselt hea on olukord soode, looduslike rohumaade, okasmetsade ja merega. Nendest elupaikadest jääb kaitstavatele aladele üle 20%, sealjuures on see protsent võrreldes 2007. aastaga tõusnud. Tähelepanu all tuleb aga hoida paljude ohustatud liikide elupaigaks olevate lehtmetsade, segametsade ja siseveekogude kaitset. Leht- ja segametsadest kuulub kaitse alla küll veel vähem kui 20% aga nende kaitstuse trend siiski juba tõuseb. Seevastu rannikuelupaiku ja siseveekogusid on kaitse all juba üle 20%, aga kaitstuse trend langeb.

Seega võib Eesti elurikkuse tänased trendid kokku võtta järgnevalt: mereelupaigad kannatavad eutrofeerumise ja õlireostuskoormuse riski all; rannikuelupaigad kannatavad roostumise, võsastumise ja prügistamise ning muu otsese negatiivse inimmõju all; niiduelupaigad on küll märgatavalt paremini majandatud, aga vajavad siiski oluliselt enam karjatamist või niitmist; metsaelupaigad kannatavad noorenemise ja killustumise all; põllumajandusmaastike elupaigad on küll oluliselt paranenud põllumajanduse keskkonnaprogrammi elurikkuse säilitamise meetmete abiga, aga kannatavad siiski liigilise vaesumise ja monokultuuristumise all; soode elupaikades on ikka veel tunda kuivenduskraavide negatiivne mõju ja nad kannatavad kinnikasvamise all.

Eespool loetletud seiretulemuste alusel koostatud üldised elurikkuse trendid Eestis on tingitud järgmistest asjaoludest. Merekeskkonna planeerimine on alles lapsekingades ja seepärast puuduvad igasugused vajalikud regulatsioonid mereökosüsteemi ning -elustiku pikaajaliseks kaitseks ja kestlikuks kasutamiseks. Siseveekogude kaitsemeetmed on küll oluliselt paranenud, aga elurikkuse säilitamine ja inimtegevuslik veekasutus vajavad tunduvalt tõhusamat integreerimist.

Soode kaitse on olnud tõhus, aga ei ole veel kahjuks piisav, et hoida soode ökosüsteeme generaliseerumast – vaja on tunduvalt enam sulgeda soid ümbritsevaid kuivenduskraave, et pidurdada avasoode kinnikasvamist. Niitude kaitse korraldamine vajab olulist tõhustamist, eriti just rannaniitude ja luhtade hooldamisel. Metsaökosüsteemide puhul on äärmiselt oluline rangelt järgida kestlikkuse printsiipi nii puidu kui varupõhise ökosüsteemi teenuse, aga ka teiste teenuste osas, mida mets pakub. Seni, kuni puidutervislikud meetmed (kahjurite ja surnud puidu eemaldamine metsa ökosüsteemist) on tolerantsitult vastuolus elurikkust kasvatava surnud puidu säilitamisega, ei saagi rääkida terviklikust metsa ökosüsteemi säilitamisest. Linnade läheduses toimub elamualade suhteliselt kiire kasv. Sellega kaasneb liikide elupaikade hõivamine ja piirkonna loodusliku mitmekesisuse vähenemine. Sellele probleemile on lahenduseks aus ja tasakaalustatud ruumiline planeerimine ning läbipaistev ja kallutamata keskkonnamõjude hindamine.

METSASEIRE

Programmi lühikirjeldus

Metsa ja metsamuldade seire ülesanne on hinnata metsade seisundit ja juurdekasvu ning seostada biootiliste ja abiootliste tegurite mõjuga. Intensiivseire aladel jälgitakse süvendatult õhusaaste mõju metsadele ning erinevatele puuliikidele. Seiretööde tulemuseks on hinnangud Eesti metsade seisundile ja juurdekasvule ning ülevaade toimunud muutustest ja piirkondlikest erinevustest.

PUUDE VÕRADE SEISUND METSASEIRE I ASTME VAATLUSPUNKTIDES

- Arukase seisund on viimasel kahel aastal paranenud.
- Männi ja hariliku kuuse vaatluspuude seisund on seirealadel stabiilne.

SADEMETE SEIRE

- Sademete sulfaatse väävli sisalduse trend on aastatel 1997–2010 olnud langev.
- Seire käigus on kindlaks tehtud kloriidiooni sisalduse kasvav trend Karula ja Sagadi männiku ning Mäksa kuusiku sademetes.

RASKMETALLIDE SISALDUS METSASEIRE I ASTME VAATLUSPUNKTIDES

- Seiretulemused kinnitavad raskmetallide emissiooni olulist vähenemist aastatel 1990–2008.

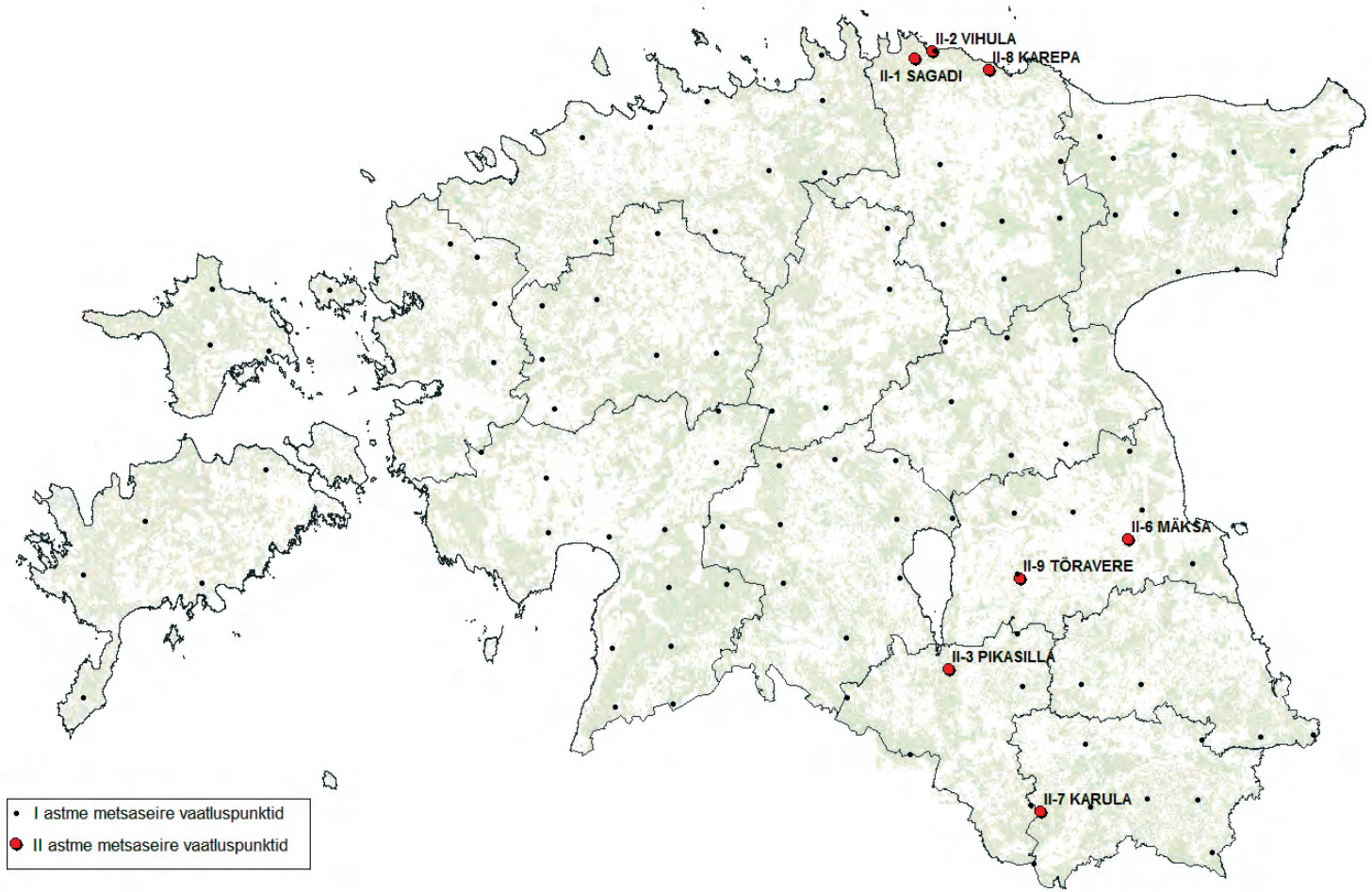
EESTI METSADE SEISUND

Vladislav Apuhtin, Endla Asi, Ülle Napa – Keskkonnateabe Keskus

Kõigi metsaseire kompleksi kuuluvate uuringute tegemisel ja vaatlusandmete kogumisel kasutatakse rahvusvahelise programmi ICP Forests täitmiseks koostatud Euroopa metsaseires kohustuslikku metoodikat (Manual..., 1998, updated 2004). Metsaseire programmi täidab Eestis käesoleval ajal Keskkonnateabe Keskus. I astme metsaseire vaatluspunktide võrgustik on rajatud Eestis 1988. aastal 16x16 km suuruse võrgusilma baasil. Vaatluspunkte on kokku 97. II astme metsaseire püsivaatlusalade rajamist alustati 1994. aastal ja käesoleval ajal toimuvad vaatlused seitsmel püsivaatlusalal (Joonis 104).

Puude võrade seisund metsaseire I astme vaatluspunktides

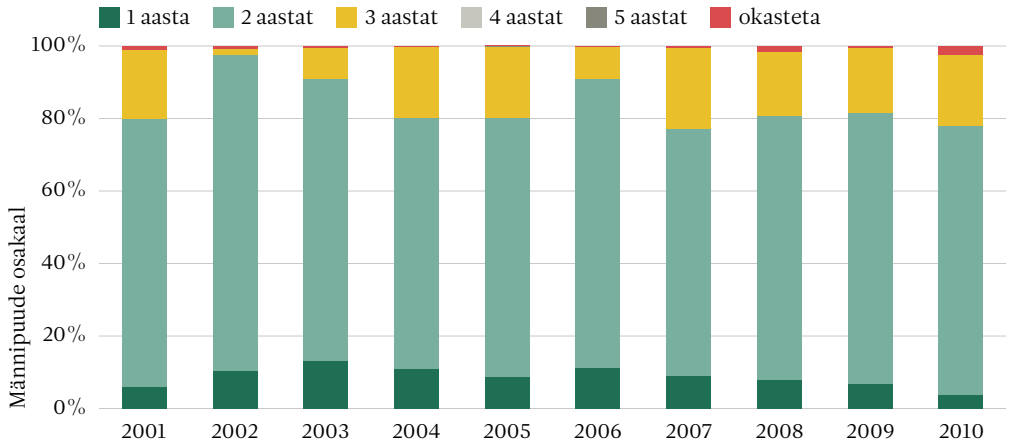
Männi vaatluspuude seisund on aastate jooksul püsinud suhteliselt stabiilne (Joonis 105). Eesti oludes tavapärase, s.o 0–25% okkakaoga männi vaatluspuude arv muutus aastatel 2007–2010 ebaoluliselt. Hariliku männi vaatluspuude seisundi teatavat stabiilsust pikema perioodi jooksul kinnitavad illustreerivalt ka joonisel 106 näidatud hindamisandmed puude okastiku vanuse kohta ajavahemikus 2001–2010. Aastati on täheldatud, et vaatluspuude seas domineerivad puud, millel on säilinud kahe vanuseklassi okkad. Soodsamate tingimuste



Joonis 104. Metsaseire I ja II astme püsivaatlusalad Eestis.



Joonis 105. Männi vaatluspuude jagunemine okkakao alusel I astme metsaseire vaatluspunktides aastatel 2001–2010.



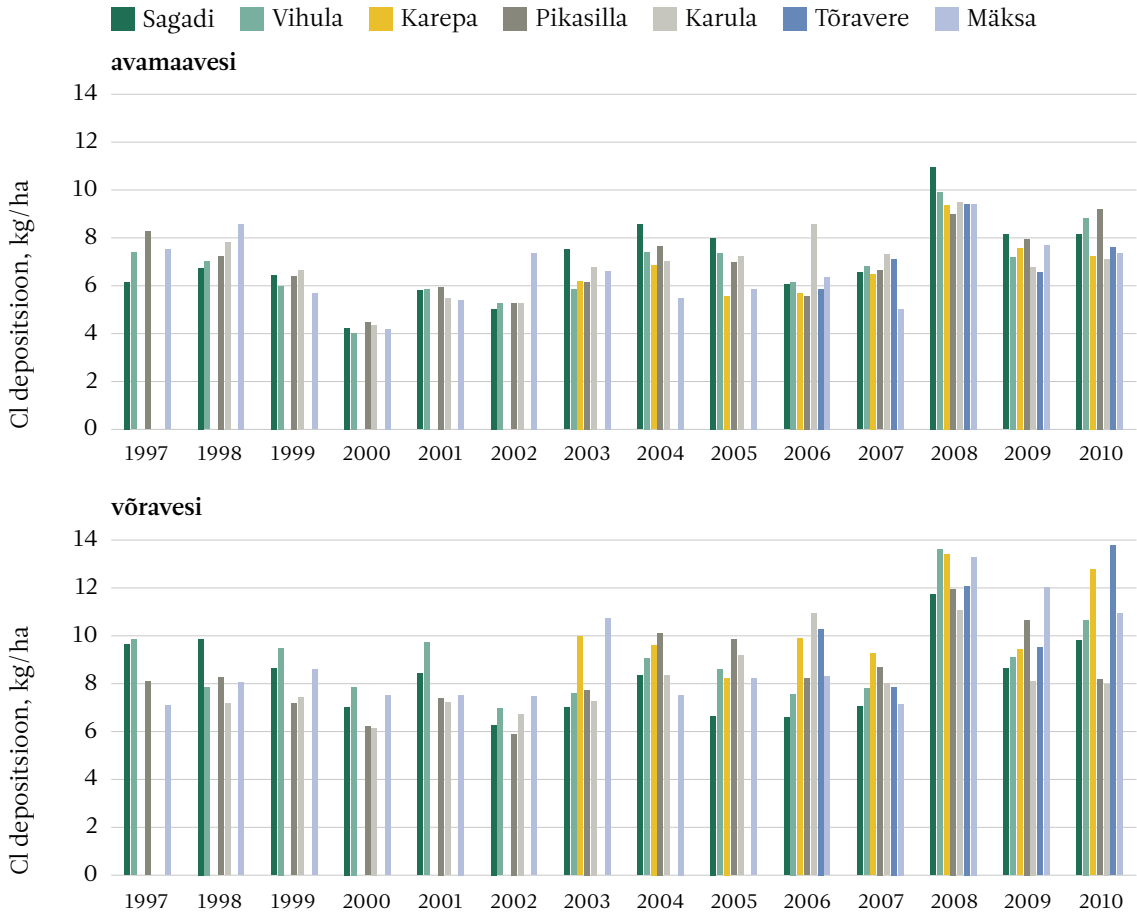
Joonis 106. Männi vaatluspuude jagunemine okaste vanuseklassi alusel I astme metsaseire vaatluspunktides aastatel 2001–2010.

korral ja haiguspuhangute vaheajal püsivad okkad männil kauem. Haiguspuhangute, tavaliselt okaspuu-võrsevähi ja männi-pudetõve ning muude ebasoodsate tingimuste korral varisevad okkad varem.

Hariliku kuuse osas ei toimunud aastatel 2007–2010 samuti erilisi muutusi ning vaatluspuude seisund on olnud stabiilne. Arukase vaatluspuude võrade seisund on pikema vaatlusperioodi (2001–2010) jooksul märgatavalt enam kõikunud (Joonis 107) kui männil ja kuusel.



Joonis 107. Kase vaatluspuude jagunemine lehekao kahjustusklassidesse I astme metsaseire vaatluspunktides aastatel 2001–2010.



Joonis 108. Kloriidide depositsioon metsaseire II astme püsivaatlusaladel aastatel 1997–2010.

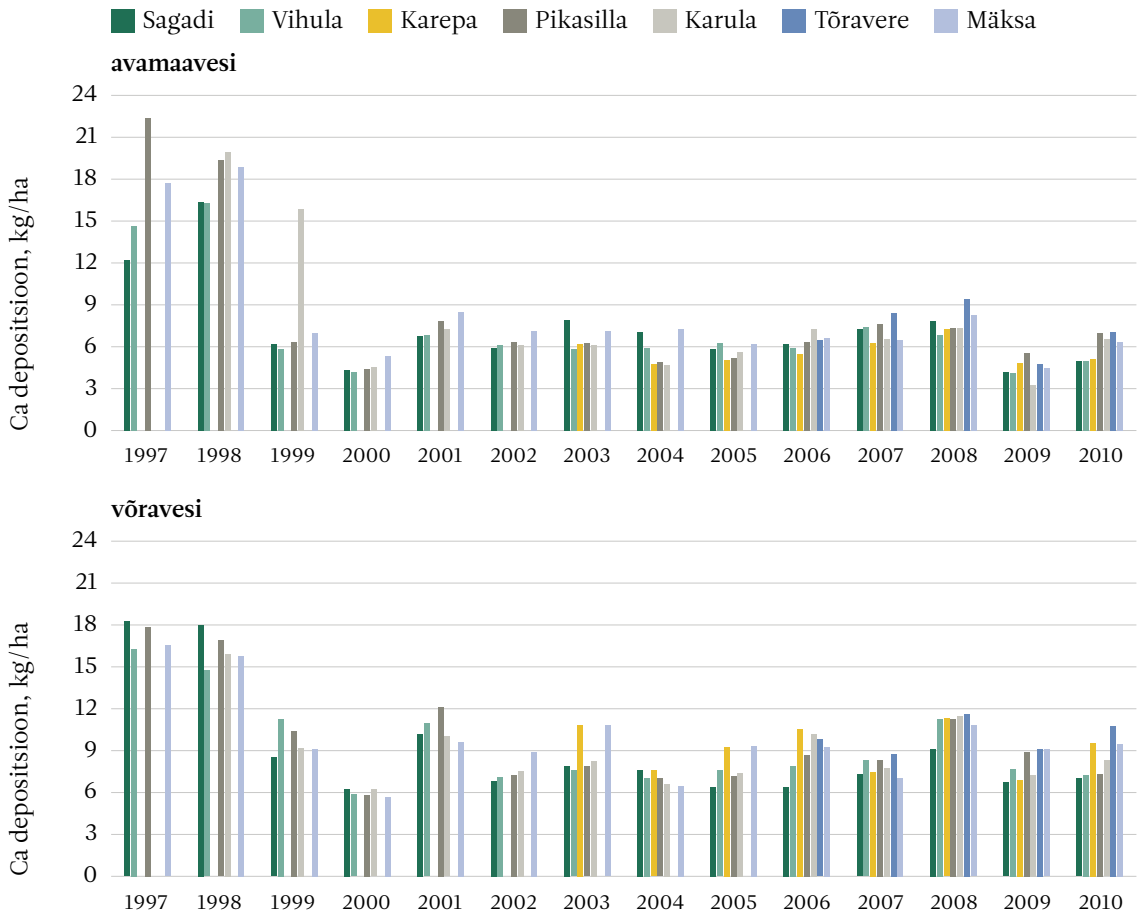
Aastatel 2006–2008 kase vaatluspuude võrade seisund halvenes, kuid kahel järgneval aastal olukord paranes. Selline ebastabiilne olukord võib olla tingitud lehtpuude suuremast tundlikkusest keskkonnamõjutuste suhtes võrreldes igihaljaste okaspuudega.

Sademete seire aastatel 2007–2010

Metsaseire teise astme proovialadel oli lämmastikuühendite keskmine aastane sadenemise koormus hektarile aastatel 1997–2010 võrreldes ülejäänud Euroopaga suhteliselt madal: avamaal nitraatlämmastikul (NO_3–N) 2 kg/ha, ammooniumlämmastikul (NH_4–N) 3,7 kg/ha, üldlämmastikul ($N_{üld}$) 7,9 kg/ha ning võrade all vastavalt NO_3–N 1,8 kg/ha, NH_4–N 1,8 kg/ha, $N_{üld}$ 5,6 kg/ha. Võradest läbinõrgunud sademetest mõõdetud lämmastikuühendite kogused on võrreldes avamaa sademetega alati madalamad, kuna lämmastikku hakkavad tarbima seened ja vetikad juba puude võrades (Lovett, 1992). Proovialade üldisest foonist kõrgemad väärtused lämmastikuühendite osas mõõdeti Sagadi avamaal, kus keskmiselt deponeerub üldlämmastikku 10 kg/ha.

Kloriide (Cl^-) deponeerub avamaal aastas keskmiselt 6,9 kg/ha ja võrade all 9,2 kg/ha (Joonis 108), kaltsiumi(ioone) (Ca^{2+}) avamaal 7,3 kg/ha ja võrade all 9,4 kg/ha (Joonis 109). Naatriumi (Na^+) deponeerub avamaal 3 kg/ha ja võrade all 3,5 kg/ha, magneesiumi (Mg^{2+}) avamaal 2,5 kg/ha ja võrade all 2,9 kg/ha, sulfaatset väävlit (SO_4–S) avamaal 3,0 kg/ha, võrade all Põhja-Eesti proovialadel 4,5 kg/ha (erandina Karepa kuusiku võravee sademetes keskmiselt 6,1 kg/ha) ja Lõuna-Eesti proovialadel 3,7 kg/ha (Mäksa kuusikus keskmisest 1 kg/ha rohkem) (Joonis 110).

Sadenenud ainete jaotumine proovialade lõikes on küllaltki ühtlane üle kogu Eesti. Lõuna- ja Põhja-Eesti proovialade vahel suuri erinevusi ei ole (v.a SO_4–S osas Karepa kuusiku võravee sademetes). Sulfaatse väävli, aga ka kloriidide, magneesiumi, naatriumi, kaltsiumi ja kaaliumi puhul on saastekoormused võrade all



Joonis 109. Kaltsiumi depositsioon metsaseire II astme püsivaatlusaladel aastatel 1997–2010.

(vastupidiselt lämmastikuühenditele) kõrgemad kui avamaa sademetes. Selle põhjuseks on loetletud ioonide väljaleostumine puude võradest, seejuures sõltub väljaleostumise tugevus konkreetsest ioonist ja aastaajast.

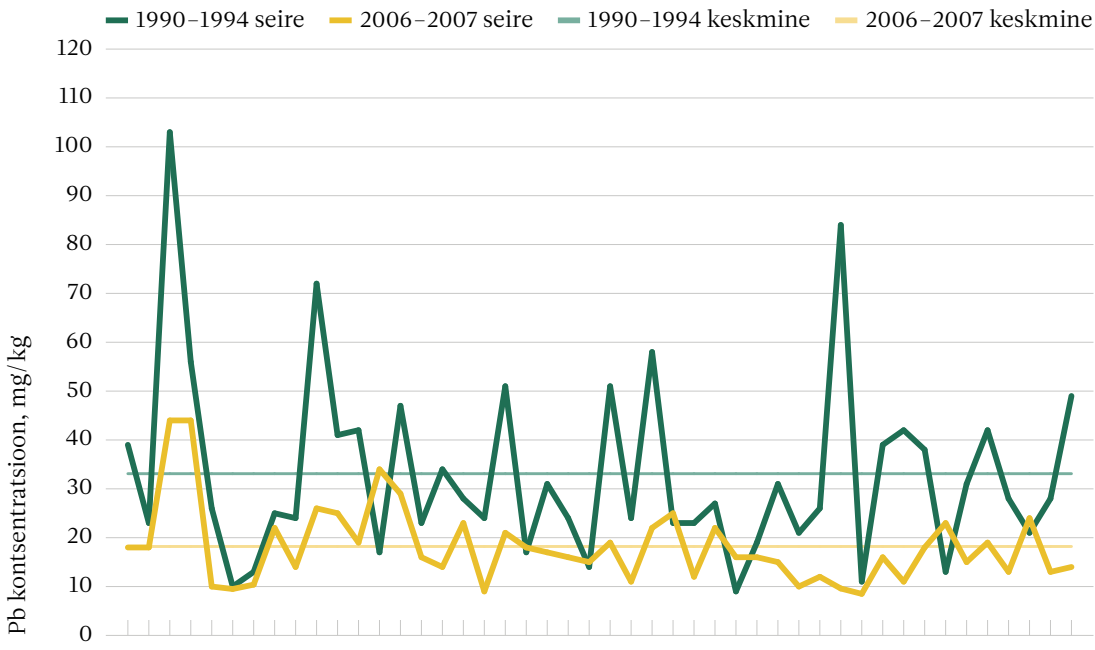
Kogutud veeproovides esinevate keemiliste elementide ajaliste trendide statistilise usaldusväärsuse väljaselgitamiseks kasutati Mann-Kendalli testi, mida rakendati perioodi 1997–2010 kaalutud keskmiste sadenemiskoormuste osas. Sulfaatse väävli (SO_4-S) osas esines statistiliselt usaldusväärne langev trend kõigil proovialadel, v.a Sagadi avamaa sademetes. Kahanev trend tuvastati ka kaltsiumi osas nii Sagadi männiku kui Mäksa kuusiku võrasademetes. Nii sulfaatse väävli kui ka kaltsiumi alanevad trendid on seotud eelkõige aastatel 1997–2010 toimunud muutustega keskkonnapoliitikas, mille tagajärjel on karmistunud tööstusettevõtetele esitatavad nõuded õhku paisatavate heitmete osas ning ka uute efektiivsemate tehnoloogiate kasutuselevõtt, nt põlevkivitööstuses. Ainus statistiliselt tuvastatud kasvav trend leiti kloriidiooni osas. Kloriidide deponeerumine on kasvanud Karula ja Sagadi avamaasademetes ning samuti Mäksa kuusiku võrasademetes.

Raskmetallide sisaldus metsaseire I astme vaatluspunktides

Ametlikud andmed Eesti kohta näitavad raskmetallide emissiooni olulist vähenemist aastatel 1990–2008. Sama tulemuse on andnud ka raskmetallide sisalduse monitooring sammaldes (Kaasik, Liiv, 2007). Aastatel 2006–2007 viidi läbi metsamullaseire teine ring metsaseire I astme vaatluspunktides. Kuna suurem osa inimtekkeliste raskmetallide depositsioonist akumuleerub mullas, siis kajastub see muutus ka mullaseire andmetes. Mullaseire esimese ringi (1990–1994) proovide analüüsimisel määrati ainult kaadmiumi- (Cd), plii- (Pb) ja tsingi- (Zn) sisaldus, seega on võimalik võrrelda ainult nende kolme metalli sisalduse muutumist kahe seire vahelisel perioodil. Proovide võtmise metoodikast tingituna valiti võrdlusobjektiks keskmiselt lagunenud metsakõdu (OF) horisondi raskmetallide sisaldus samadel proovitükkidel.



Joonis 110. Sulfaatse väävli depositsioon metsaseire II astme püsivaatlusaladel aastatel 1997–2010.



Joonis 111. Plii keskmised kontsentratsioonid metsaseire esimese astme vaatluspunktide keskmiselt lagunenud kõdus (OF) mullaseire esimesel (1990–1994) ja teisel (2006–2007) vaatlusperioodil.

Seire tulemuste võrdlemisel selgus, et kõige olulisemalt on langenud Pb-sisaldus – keskmiselt 55% (Joonis 111). Üksikutel proovitükkidel oli vähenemine tunduvalt suurem. Kui Cd ja Zn keskmine vähenemine analüüsitulemuste järgi jäi vaid 5–6% piiridesse, siis üksikutel proovitükkidel oli vähenemine oluliselt suurem. Analüüsimeetodist tulenevalt oli metallide tegelik sisalduse kahanemine tõenäoliselt suurem, sest esimese mullaseire ajal määrati metallid 1N HNO_3 lahusest, kuid käesoleval seireperioodil kuningveest. Raskmetallide sisalduse kõige olulisem vähenemine toimus peamiselt Loode-Eesti linnastunud piirkonnas, Kirde-Eesti tööstuspiirkonnas ning Edela-Eestis. Läänesaartel ning Kagu-Eestis toimus oluline vähenemine ainult Pb osas, vastavalt 59% ja 53%. Kahe seire vahelisel ajal vähenes suhteliselt kõrge (>30 mg/kg) Pb-sisaldusega proovitükkide arv (18-lt 3-ni) OF horisondis, mis tõi samuti kaasa Pb-sisalduse olulise kahanemise. Kagu-Eesti ja Lääne-Eesti saarte raskmetallisaaste allikaks on suure tõenäosusega kaugkanne, kuna neis piirkondades puuduvad kohalikud võimalikud saasteallikad.

KASUTATUD KIRJANDUS

Kaasik, M., Liiv, S. 2007. Spatial and temporal variability of trace metals in mosses in Estonia. – *Metsanduslikud Uurimused*, 46, 35–44.

Lovett, G. M. 1992. Atmospheric deposition and canopy interactions of nitrogen. In: Atmospheric Deposition and Forest Nutrient Cycling (Johnson, D. W., Lindberg, S. eds.). New York: Springer Verlag, p. 152–166.

Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, 4th edition, Hamburg 1998, updated: 06/2004.

KOMPLEKSSEIRE SAAREJÄRVEL JA VILSANDIL

PROGRAMMI LÜHIKIRJELDUS

Saarejärvel ja Vilsandil uuritakse kompleksseire raames õhu kaudu levivate saasteainete mõju looduslikele ökosüsteemidele, hinnates maastikus hüdroloogiliselt piiritletud valgala ainetevoogude tasakaalu. Valitud väikeste terviklike ökosüsteemide seisundi uurimise eesmärk on selgitada toimuvate muudatuste põhjuslikke seoseid keskkonnateguritega, modelleerida ökosüsteemide seisundeid ja muutusi ning prognoosida õhusaaste kaugkande mõju ökosüsteemidele, arvestades ka regionaalset varieeruvust. Seiret viiakse läbi Saarejärve ja Vilsandi seirealadel.

ÕHUSAASTE MÕJU SAAREJÄRVE KOMPLEKSSEIREALA METSAÖKOSÜSTEEMIDE JA VALGALA AINERINGELE

Jane Frey, Toomas Frey, Priit Kask

☺ Jätkus õhusaasteliste anioonide sisalduse alanemine koos sademete aluselisuse tõusuga. Sulfaatse väävli koormus alanes kõigis valgala kooslustes, hoolimata elektrienergia tootmise tõusust 2010. aastal.

😐 Inimtekkeliste anioonide sisalduse alanemine mulla nõrgvees tõi kaasa mullavee loodusliku hapestumise tõusu ja kolmevalentsete katioonide lahustumise mullavette. Inimtekkeliste anioonide kontsentratsioonid alanesid ka valgalast väljavoolavas pinnavees, kuid valgala väävlibilansi tasemel see veel ei avaldu.

☹ Toiteainete tõus pinnavees soojal 2007/2008 talvel soodustas Saare järve eutrofeerumist.

Aastail 2007–2010 alanesid peamiste inimtekkelise päritoluga anioonide – SO_4^{2-}, NO_3^- ja Cl^- kontsentratsioonid nii avamaa sademetes kui ka männiku ja kuusiku võrasademetes (Tabel 13). Trendianalüüsi põhjal oli sulfaatse väävli (SO_4–S) ja nitraatse lämmastiku (NO_3–N) alanemistrend statistiliselt oluline avamaal ja männiku võravees, kuusikus usaldusväärne trend puudus. Kloriidi kontsentratsioonid alanesid usaldusväärselt nii kuusiku kui ka männiku võravees ja tendentsina ka avamaa sademetes.

Inimtekkeliste anioonide vähenemist sademetes kompenseeris loodusliku vesinikkarbonaatiooni (HCO_3^-) sisalduse (ehk aluselisuse) statistiliselt oluline tõus depositsiooni kõigis voogudes. Sellega korreleerus ka pH tõusutendents, mis aga statistilise usaldusväärsuseni ei küündinud. Sademete anioonide alanemisega koos alanesid ootuspäraselt koosluste alt kogutud võravetes ka kõigi katioonide kontsentratsioonid, kuid statistiliselt oluline oli trend vaid ühevalentsete katioonide Na^+ ja K^+ osas kuusikus.

2010. aastal mõõdeti Saare järve valgala avamaal väävli sadenemise koormuseks 2,3 kg/ha, mis on vähim kogu 16-aastase seireperioodi jooksul (u 12 kg/ha 1996. aastal, 3–5 kg/ha perioodil 1997–2001 ja 3–4 kg/ha 2002–2008). Sulfaatse väävli sadenemise alanemine jätkus ka 2010. aastal männiku ja kuusiku võravetes (vastavalt 3,28 ja 3,68 kg/S/ha). Õhusaastelise sulfaatse väävli sadenemine vähenes perioodil 2007–2010, hoolimata põlevkivi elektrijaamade toodangu tõusust 7,9 TWh-t 2009. aastal 11,5 TWh-le 2010. aastal (Eesti Energia, 2011).

Inimtekkeliste anioonide sisalduse vähenemine sadevetes kajastus mulla nõrgvee ülemises kihis (mõõdetakse 10 cm sügavuselt orgaaniliste horisontide alt), kus kuu keskmine SO_4^{2-} ja NO_3^- sisaldus alanes usaldusväärselt (Tabel 13). Ka 40 cm sügavusel (leedehorisondi all) alanemine jätkus, kuid usaldusväärse trendina vaid kuusikus sulfaatse väävli osas. Mullavee happesus tõusis männikus 10 cm sügavusel ja kuusikus 40 cm sügavusel.

Tabel 13. Saare järve valgala (2007–2010 seireperioodi) sadevoogude, mulla nõrgvee ja pinnavee kuu keskmiste kontsentratsioonide trendianalüüs. Noolekestega on näidatud Mann-Kendalli mitteparameetrilise testiga (Salmi *et al.* 2002) saadud statistiliselt oluliste (* 0,001; **0,01; *0,05) muutuste suund (↓ alanev trend; ↑ tõusev trend).

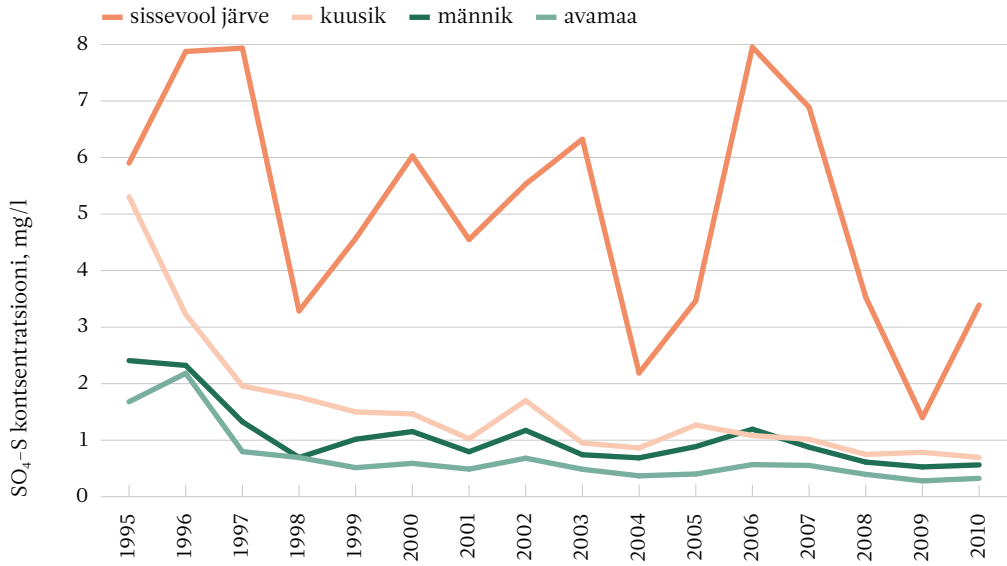
Aine-voog / ioon	Depositsioonivoog			Mulla nõrgvesi				Pinnavesi
	Avamaa sademed	Männiku võravesi	Kuusiku võravesi	Männik 10 cm	Kuusik 10 cm	Männik 40 cm	Kuusik 40 cm	Väljavool valgalast
SO_4S	* ↓	*↓	↓	* ↓	** ↓	↓	*** ↓	** ↓
NO_3N	+ ↓	*↓	↓	* ↓	* ↓	↓	↓	**↓
NH_4N								
a				↓	↓	↓	** ↓	*↑
Na				* ↓	* ↓	* ↓	↓	
K				* ↓	↓	* ↓	↓	
Mg				↓	**↓	↓	** ↓	
Cl	↓	*↓	*↓	↓	↓	** ↓	↓	***↓
$P_{üld}$	↑	+↑	***↑					
$N_{üld}$	↑	*** ↑	↑					
HCO_3	*** ↑	*↑	***↑					*↑
$Al_{üld}$								
Al				* ↑	* ↑			
Mn								
Fe				* ↑	↑			
SIO_2				↓	↓	*↓	↓	
pH				**↓	↓	↓	*↓	

Happesuse tõus inditseerib leetumisprotsesside intensiivistumist ning see tõi kaasa kolmevalentsete katioonide (Fe^{3+} ja Al^{3+}) kontsentratsioonide tõusu orgaanilise kihi all (alumiinium mõlemas koosluses, raud männikus) paralleelselt kahevalentsete (Mg^{2+} ja Ca^{2+}) ja ühevalentsete (K^+ ja Na^+) katioonide vähenemisega mullavees. Inimtekkeliste anioonide kontsentratsioonid alanesid ka valgalast väljavoolavas pinnavees, kuid valgala väävlibilansi tasemel see veel ei avaldu. Aasta kaalutud keskmised sulfaatse väävli kontsentratsioonid valgalast väljavoolavas pinnavees on väga varieeruvad, seetõttu aasta keskmiste aegreas (1995–2010) seni väävli usaldusväärset alanemistrendi ei esine (Joonis 112). Perioodi 2007–2010 kuu keskmiste kontsentratsioonide trendianalüüs näitas inimtekkeliste anioonide (SO_4-S, NO_3-N ja Cl) statistiliselt usaldusväärset vähenemist pinnavees. Nimetatud trendid koos karbonaatsuse tõusuga (Ca^{2+} ja HCO_3^- tabelis 13) näitavad Saare järve valgala ökosüsteemide aineringe looduslike tendentside tugevnemist võrreldes inimtekkeliste tendentsidega.

Mullaanalüüsid 2010. aastal kuusikus ja männikus ei näidanud üldväävli sisalduste alanemist võrreldes 2000. ja 2005. aasta analüüsidega. Aastakümneid põlevkivielektrijaamade väävlisaaste mõjupiirkonnas kasvanud valgala kuusiku ja männiku mulla orgaanilise osa väävlivarud on suured – kuusiku kõdukiht sisaldab tagavarana u 210 kg ja männiku kõdukiht 90 kg üldväävlit hektari kohta.

Saarejärve eutrofeerivate ioonide (nitraatse-, ammoonium- ja üldlämmastiku ning üldfosfori) kogused sadevoogudes ei ole 16 aasta vältel muutunud. Keskmised aastakoormused – 2 kg NO_3-N; 2,1 kg NH_4-N; 0,4 kg $P_{üld}$ ja 5 kg $N_{üld}$ – valgala hektari kohta iseloomustavad suhteliselt madala saastetasemega loodusmaastikku. Valgala erinevad taime- ja mikroobikooslused tarbivad sellise tasemega toiteainete sissekande vegetatsiooniperioodil peaaegu täielikult ära – ainetebilansis jõuab pinnavette vaid 10% deponeerunud toiteioonidest aasta soojal poolel (Tabel 14).

Meie laiuskraadil tõuseb valgalale deponeerunud toiteioonide leostumine pinnavette oluliselt vegetatsiooni puhkeperioodil, külmal poolaastal. Tabelis 14 on võrdlevalt toodud eutrofeerivate ioonide keskmised ainetebilansid aasta suvisel ja talvisel poolel. Külmal poolaastal jõuavad valgalast kõige



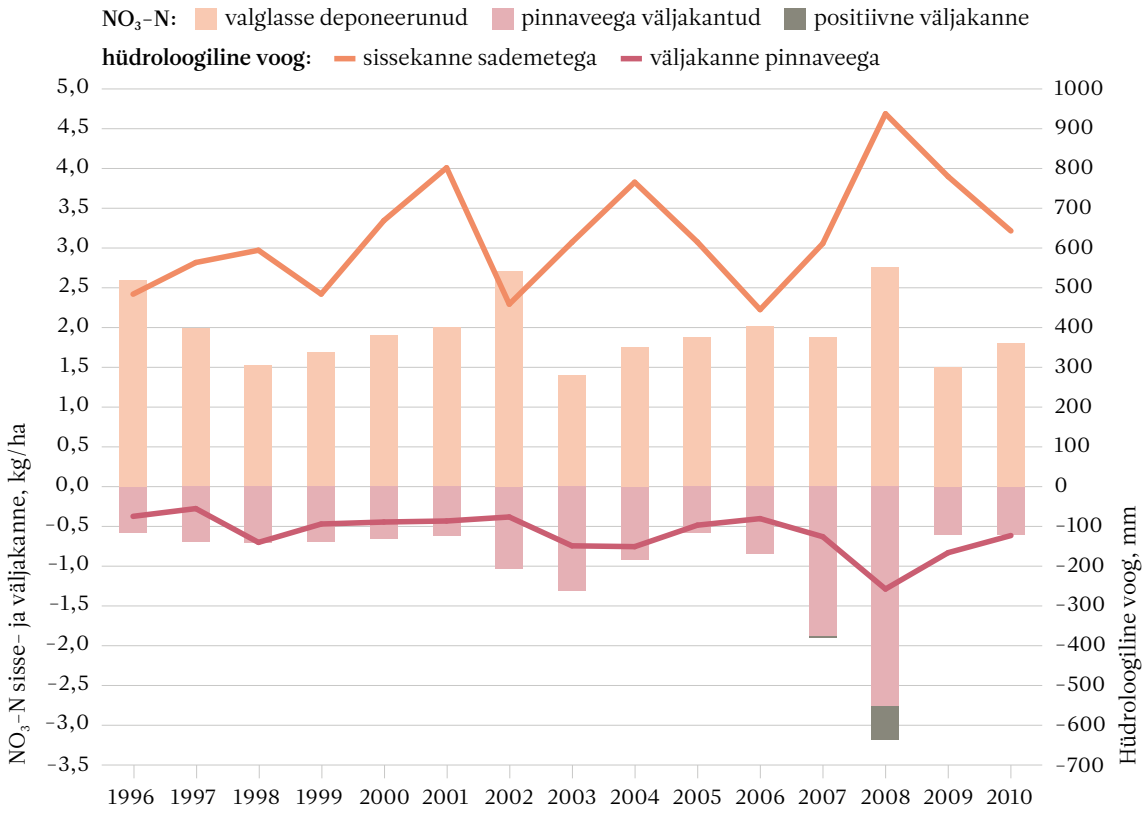
Joonis 112. Aasta kaalutud keskmised sulfaatse väävli (SO_4–S) kontsentratsioonid avamaa sademetes, männiku ja kuusiku võravetes ja järve sissevoolus aastatel 1995–2010. Keskmise sisalduse alanemistrend avamaa ning männiku ja kuusiku võravees on statistiliselt oluline.

Tabel 14. Seireperioodi keskmised toiteioonide ainetebilansid Saare järve valgalal suvisel ja talvisel poolaastal

Sissekanne, väljakanne, peetumine	**NO_3N**	**NH_4N**	**$P_{Üld}$**	**$N_{Üld}$**
Depositsioon talvel kg/ha	1,2	0,8	0,09	2,7
Väljakanne pinnavette talvel kg/ha	0,8	0,1	0,03	1,5
Peetumise % talvel	**30**	**86**	**69**	**44**
Depositsioon suvel kg/ha	0,8	1,3	0,3	3,7
Väljakanne pinnavette suvel kg/ha	0,2	0,04	0,01	0,5
Peetumise % suvel	**78**	**97**	**95**	**87**

kergemini järve nitraatne lämmastik ja üldlämmastik – peetumine (tarbimine) vastavalt vaid 30% ja 44%. Lisaks soodustab nitraatse lämmastiku sattumist järve ka kõrgem NO_3^- depositsioon külmal poolaastal. Toiteioonide talvist kõrgemat väljakannet valgalast pinnavette on veel omakorda soodustanud pinnavee hüdroloogilise voo pea kahekordistumine aasta külmal poolel, sest nii kevadine suurvesi aprillis kui ka sügisesed vihmad novembris jäävad külma poolaastasse.

Pehme ja vihmane talv 2007/2008 ja sademeterohke 2008. aasta pakkusid Saare järve loodusliku valgala aineringe seirepraktikas suurepärast mudelit kliima soojenemise kontekstis: kõik mõõdetavad hüdroloogilised vood (sade-, pinna- ja mullaveed) osutusid kogu seireperioodi suurimateks (Joonis 113). Talveperioodil tavapäraste läänetsüklonite asemel domineerinud lõunatsüklonid (Jaagus, 2009) kandsid sademetega kaasa keskmisest kõrgemaid NO_3^- kontsentratsioone, mis tõstsid nitraatide sisaldust ka järve voolavas pinnavees. Külmumata maa ja vihmana langevad sademed soodustasid lisaks nitraatsele lämmastikule ka teiste eutrofeerijate (üldlämmastiku ja üldfosfori) leostumist valgalast pinnavette ja sealt järve. Selle tulemusena jõudis 2007. aastal järve näiteks nitraatset lämmastikku valgala hektari kohta keskmisest 2 kg enam, 2008. aastal aga 3,2 kg/ha keskmisest enam. Sarnaselt jõudis 2008. aastal deponeerunud 8,5 kilogrammist üldlämmastikust järve u 4,7 kg $N_{üld}$ valgala iga hektari kohta, mis ületab seireperioodi keskmist kolm korda. Tavalisel aastal jõuab hektari kohta deponeerunud 6 kilogrammist üldlämmastikust pinnavette ja sealt järve vaid 1,5 kg valgala hektari kohta.



Joonis 113. Nitraatse lämmastiku (NO_3-N) aasta keskmine sissekanne valgalale ja väljakanne pinnavette ning hüdroloogiline voog seireperioodil. Positiivne väljakanne järve 2007. ja 2008. aastal.

KASUTATUD KIRJANDUS

Eesti Energia. 2011. Eesti Energia Narva Elektrijaamad tootsid 2010. aastal rekordkoguse elektrit. 12.01.2011, https://www.energia.ee/et/about/presscentre/start/-/asset_publisher/OM2b/content/modalwindow/381920

Jaagus, J. 2009. Läbi aegade kõige soojem talv. – *Eesti Loodus*, 5, 7–10.

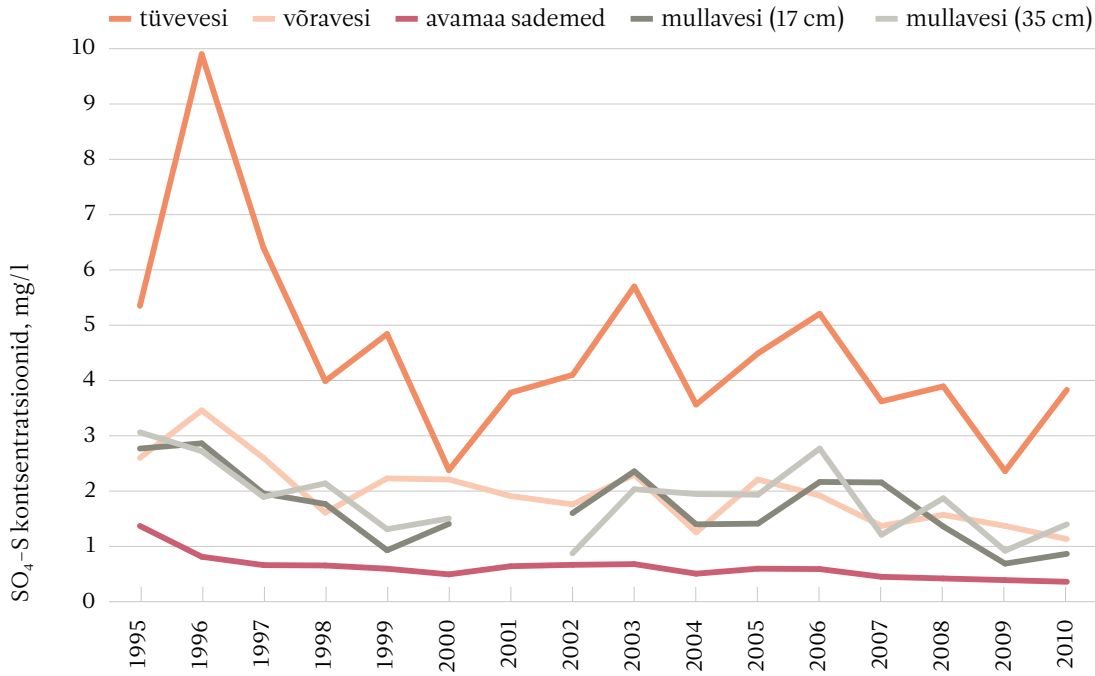
Salmi, T., Määttä, A., Anttila, P., Ruoho-Airola, T., Amell, T. 2002. Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by Mann-Kendall test and Sen's slope estimation – the Excel template application MAKESENS. – *Publications on Air Quality, Finnish Metrological Institute*, Helsinki, 31, 1–35.

ÕHUSAASTE MÕJU VILSANDI KOMPLEKSSEIREALA ÖKOSÜSTEEMIDE FUNKTSIONEERIMISELE

Naima Kabral, Jelena Akimova – Eesti Keskkonnauuringute Keskus

Sulfaatiooni kontsentratsioonid ja depositsioon on avamaa sademetes, võravees, tüvevees ja mullavees vähenenud

Vilsandi on üks väiksema sajuhulgaga kohti Eestis (pikaajaline aasta keskmine 541,4 mm). Sademete hulgaks mõõdeti aastatel 2007–2010 Vilsandi avamaal 609,4–731 mm, seejuures on saju hulk suurenenud aastas keskmiselt 21,6 mm. Vähenenud on sademete elektrijuhtivus, keskmiselt 0,61 µS/cm võrra aastas (2010. aastal 13,9 µS/cm). Sulfaatse väävli kontsentratsioon (Joonis 114) on alanenud keskmiselt 0,03 mg/l/a (2010. aastal 0,36 mg/l). Samuti on vähenenud nitraatide ja kloriidide kontsentratsioonid avamaa sademetes



Joonis 114. Sulfaatse väävli (SO_4–S) kontsentratsioonid Vilsandi kompleksseireala proovides aastatel 1995–2010.

(2010. aastal NO_3^- ja Cl^- kontsentratsioonid vastavalt 0,28 ja 0,81 mg/l). Suurenenud on kaltsiumi (0,18 kg/ha/a), magneesiumi (0,04 kg/ha/a) ja naatriumi (0,24 kg/ha/a) depositsioon. Aastatel 2007–2010 mõõdeti kaltsiumi depositsiooniks 3,75–6,20 kg/ha, magneesiumil 1,02–1,40 kg/ha ja naatriumil 5,80–10,89 kg/ha (Akimova, 2011).

Võravee hulgaks mõõdeti 2010. aastal 402,3 mm. Sulfaatide sisaldused on võravees vähenenud keskmiselt 0,10 mg/l aastas (2010. aastal 1,13 mg/l) ning alanenud on ka sulfaatse väävli depositsioon – 0,24 kg/ha/a võrra (2010. aastal 4,55 kg/ha). Seireperioodil on ammooniumlämmastikku võraveega sadenenud keskmiselt 0,18 kg/ha/a, magneesiumi deponeerus 0,15 kg/ha/a. NH_4^- ja Mg_2^+ sisaldused võravees on seireperioodil tõusnud aastas keskmiselt vastavalt 0,06 ja 0,04 mg/l.

Kui avamaa sademete hulk on suurenenud, siis tüvevee hulk on vähenenud. 2010. aastaks vähenes tüvevee hulk 0,93 mm-ni, mis teeb aastaseks keskmiseks vähenemiseks 0,08 mm. Toiteelementide sisaldused tüvevees on suuremad kui võravees ja avamaa sademetes. Sulfaatse väävli sisaldused on tüvevees vähenenud 0,14 mg/l/a (2010. aastal 3,83 mg/l). Samuti on vähenenud sulfaadi depositsioon. Seireperioodi jooksul suurenesid aga seevastu kaaliumi (2010. aastal 9,22 mg/l) ja ammooniumlämmastiku (2010. aastal 1,10 mg/l) sisaldused tüvevees, vastavalt 0,26 ja 0,04 mg/l/a. Mullavee proovides, mis võeti 17 cm ja 35 cm sügavusest, ilmneb SO_4^{2-} ja K^+ kontsentratsioonide vähenemine aastate 2007–2010 lõikes mõlemas mullakihis vastavalt 0,08 ja 0,15 mg/l/a võrra, kuid võrreldes 2009. aastaga olid 2010. aastal nii anioonide kui ka katioonide aasta keskmised kontsentratsioonid mõlemas sügavuskihis suurenenud. 2010. aastal mõõdeti sulfaatse väävli kontsentratsiooniks 17 cm sügavuselt 0,87 mg/l (sadenemine 1,03 kg/ha) ja kaaliumiooni kontsentratsiooniks 2,33 mg/l (sadenemine 2,77 kg/ha).

Igal sügisel kogutakse Vilsandi seirealal elusokaste proovid kümnelt männilt väljastpoolt seirepüsiruutu. Tulemustest selgub, et männiokkad on seireperioodi jooksul muutunud kergemaks – okaste keskmine kaal on vähenenud 0,08 g/a. Okaste kaalu mõjutavad ilmastikutingimused – sademete hulk, talvised pakased ja suvine kuumus. Seireandmed kinnitavad, et elusokastes on üldlämmastiku, kaltsiumi, kaaliumi ja magneesiumi, aga ka vase, plii, raua, alumiiniumi, nikli, tsingi ja kroomi sisaldus kõrgem kui varise okastes. Toiteelementide sisaldus elusokastes ja varises on erinev, kuna puudes toimub toiteelementide liikumine enne varisemist okastest puu poole. Üldlämmastiku, kaaliumi ja magneesiumi kontsentratsioon on nii elusokastes kui ka varise okastes suurenenud. Elusokastes on üldlämmastiku, kaaliumi ja magneesiumi kontsentratsioonid perioodil 2007–2010 suurenenud aastas vastavalt 241, 121 ja 15 mg/kg. Varise okastes on üldlämmastiku, kaaliumi ja magneesiumi

kontsentratsioon suurenenud vastavalt 230, 63 ja 15 mg/kg/a. Aasta jooksul deponeerub Vilsandi männikus varist keskmiselt 4610 kg/ha, millest okaste osakaal moodustab 56%. Ülejäänud osa moodustavad varisenud isasõisikud, korbatükid, oksad ja käbid.

KASUTATUD KIRJANDUS

Akimova, J. (koost.). 2011. Kompleksseire Vilsandil – 2010. aasta aastaaruanne. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 63 lk. Käsikiri Keskkonnateabe Keskuses.

KIIRGUSSEIRE

Programmi lühikirjeldus

Kiirgusseire ülesanne on koguda informatsiooni kõigi keskkonnasfääride radioaktiivsuse tasemete kohta. Erinevate tehislike ja looduslike radionukliidide sisaldust mõõdetakse siseveekogude, mere- ja joogivees, meretaimedes ja -kalades, inimese päevases toiduratsioonis, piimas, metsaseentes ja -marjades, ulukilihas ning atmosfääriõhus.

EESTI KIIRGUSSEIRE TULEMUSI

Kadri Isakar, Monika Lepasson – Keskkonnaamet

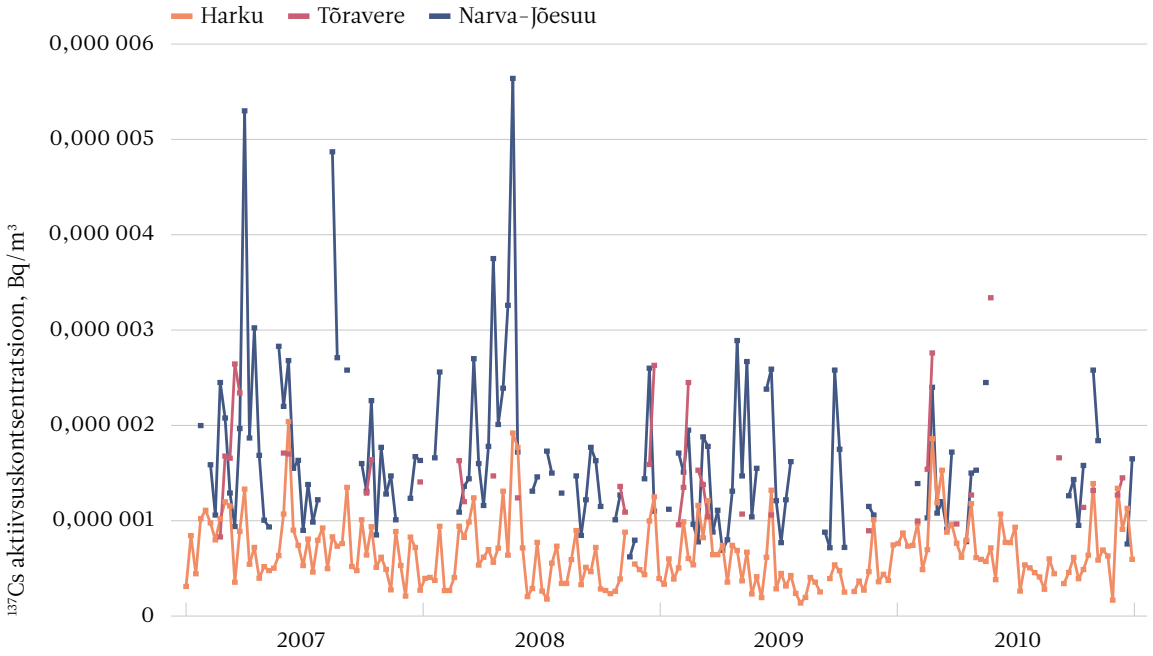
Tehislike radionukliidide tase keskkonna eri sfäärides on jätkuvalt madal ja stabiilne, radioaktiivsete isotoopide pihkumist keskkonda Eestis või naaberaladel toimunud ei ole.

Põhilise kiirgusfooni meid ümbritsevas keskkonnas on põhjustanud looduslikud radionukliidid – pinnases leiduvad uraan ja toorium ning nende lagunemisrea radioaktiivsed tütarproduktid, üksikud kosmogeenset päritolu radionukliidid ning kõikjal leiduv radioaktiivne kaalium (^{40}K). ÜRO aatomkiirguse mõjude teadusliku komitee hinnangul saab maailma keskmine elanik aastas 3 mSv suuruse doosi, millest 2,4 mSv saadakse looduslikest kiirgusallikatest (UNSCEAR, 2010). Vähemal määral leidub kõikjal ka inimtekkelisi radionukliide ning keskkonna saastatuse määra üle otsustatakse valdavalt tseesiumi radioaktiivse isotoobi, ^{137}Cs sisalduse järgi erinevates keskkonnasfäärides. ^{137}Cs on 30-aastase poolestusajaga radionukliid, mis tekib tuumalõhustumise tagajärjel ning meie keskkonda on see sattunud nii möödunud sajandil toimunud atmosfäärsete tuumakatsetuste kui ka 1986. aastal Tšernobõli tuumajaamas toimunud õnnetuse tagajärjel. Niisiis aitab ^{137}Cs kontsentratsiooni määramine õhus (lisaks gammakiirguse doosikiiruse pidevale jälgimisele) kiiresti tuvastada naaberriikide tuumaelektrijaamadest pärinevat ohtu. Selline varajane hoiatamine ongi meie õhuseirevõrgu peamisi eesmärke, kuna Eestil endal suurema riskiteguriga rajatisi ei ole. Aeg-ajalt võib ^{137}Cs taseme tõusu atmosfääriõhus täheldada ka näiteks suuremõõtmeliste metsa- või rabapõlengute korral, kui maapinnale sadestunud ^{137}Cs taas õhku paisatakse.

Tavapäraselt on üle Eesti keskmistatud gammakiirguse doosikiirus välisõhus u 65 nSv/h, varieerudes enamasti vahemikus 20–100 nSv/h, kuid piirkonniti võib doosikiiruse tase olla ka kuni 300 nSv/h. Hinnanguliselt põhjustab gammakiirguse keskmistatud doosikiirus aastas 0,6 mSv suuruse doosi, millest õhu kvaliteedi indikaatoriks peetava ^{137}Cs osaks jääb alla 1 nSv. Aeg-ajalt esineb doosikiiruste andmetes üksikuid kõrgemaid väärtusi, mis on seletatavad sellega, et sademed n-ö pesevad radionukliide atmosfäärist välja. Talvised madalamad doosikiirused on seotud lumikatte paksusega.

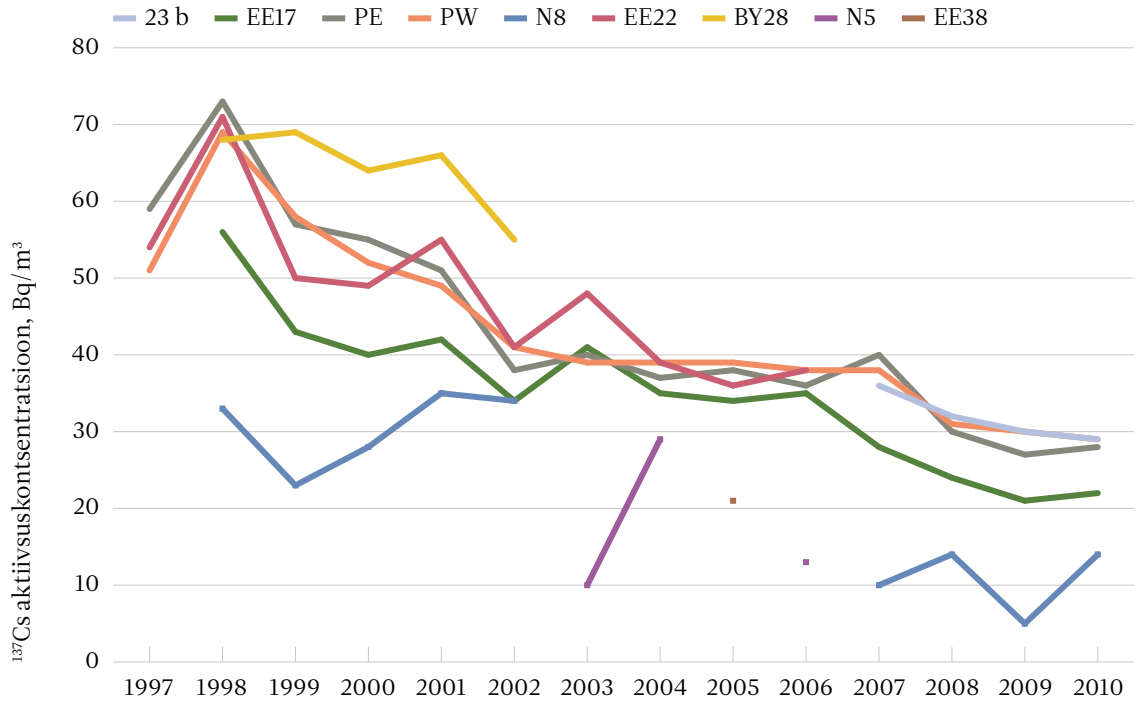
Atmosfääriõhus leiduvate radionukliidide täpsemal jälgimisel Harkus, Narva-Jõesuus ja Tõraveres asuvate filterseadmete abil on selgunud, et tehislike radionukliidide kontsentratsioonid jäävad valdavalt allapoole määramistaset. ^{137}Cs kontsentratsioonid olid aastatel 2007–2010 Harkus keskmiselt $6{,}5 \cdot 10^{-7}$ Bq/m^3; Narva-Jõesuus $1{,}6 \cdot 10^{-6}$ Bq/m^3 ja Tõraveres $1{,}3 \cdot 10^{-6}$ Bq/m^3. Narva-Jõesuu ja Harku seirejaama tulemuste suur erinevus on tingitud asjaolust, et pärast Tšernobõlis toimunud õnnetust sadenes just Kirde-Eestis võrreldes ülejäänud Eestiga maha suurem kogus ^{137}Cs. Üldise trendina on ^{137}Cs sisaldus püsinud aastaid muutumatuna, millest võib järeldada, et ei meil ega meie naaberriikides ei ole toimunud tehislike radionukliidide õhku paiskumisi (Joonis 115). Loodulikest radionukliididest on õhus pidevalt jälgitud berülliumi (^{7}Be) kontsentratsiooni, mille sisaldus õhus on ^{137}Cs omast umbes tuhat korda suurem.

Pinnavees jälgitakse ^{137}Cs taset Liivi lahte suubuvas Pärnu jões ja Soome lahte suubuvas Narva jões, tuvastamaks võimalikku sisemaalt merre sattuvat saastet. ^{137}Cs kontsentratsioon jõevees on jäänud allapoole määramistaset ehk alla 0,005 Bq/l. Läänemeres varieerus ^{137}Cs kontsentratsioon 5–40 Bq/m^3 (Joonis 116).



Joonis 115. ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon atmosfääriõhus mõõdetuna aastatel 2007–2010.

Võttes arvesse alates 1997. aastast tehtud mõõtmisi, võib hinnata, et ^{137}Cs sisaldus merevees (ka meretaimedes ja -kalades) on hakanud tasapisi vähenema.
Söömise ja joomisega saadavat elanikkonna kiirgusdoosi hinnates võib nentida, et nii toidus kui ka piimas leiduvatest tehislikest kiirgusallikatest tekkivad doosid on väikesed (^{137}Cs ja strontsiumi (^{90}Sr) sisaldus on jäänud enamasti alla määramistaseme), kuid ^{40}K annab oma panuse 0,2–0,3 mSv ulatuses aastas. Seejuures on uuritud nii inimese päevast toiduratsiooni kui ka kaubandusvõrgust kättesaadavaid kohalikku päritolu toiduaineid – kana-, lamba-, sea- ja loomaliha; erinevaid kartulisorte ja teraviljatooteid.



Joonis 116. ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioonid Läänemeres aastatel 2007–2010.

Metsamarjades ning ulukilihas märkimisväärseid radionukliidide sisaldusi tuvastatud ei ole. ^{137}Cs sisaldus metsaseentes on varieeruv – vähem kui ühest bekerellist kilogrammis kuni 300 Bq/kg. Viimaste aastate mõõtmistulemustele tuginedes saab hinnata, et umbes 5 kg seente söömisest saadav efektiivdoos võib küündida kuni 0,05 mSv-ni aastas, mis ei ole tervist ohustav suurus.

Joogivee seires pööratakse põhitähelepanu kambrium-vendi veehaardele, kuna see sisaldab Eesti geoloogiliste iseärasuste tõttu märkimisväärses koguses raadiumi looduslikke radioaktiivseid isotoope ^{226}Ra ja ^{228}Ra, mistõttu võib niisuguse vee tarbijate aastane efektiivdoos seadusandluses soovitatud 0,1 mSv asemel lausa 0,9 mSv-ni küündida. Olukorra lahendamiseks on käivitatud erinevaid teadus- ja arendusprojekte. Pinnaveest toodetud joogivees on uuritud ka kunstlike radionukliidide ^{137}Cs ja ^{90}Sr ning loodusliku ^{3}H taset ning nende kontsentratsioonid on jäänud allapoole määramistaset. ^{137}Cs ja ^{90}Sr sisaldused on seega umbes tuhat korda väiksemad Maailma Tervishoiuorganisatsiooni soovituslikest jälgimistasemetest.

Suure ohuga kiirgustegevuskohtade lähialade seire (põhjavee uuringud AS A.L.A.R.A Paldiski ja Tammiku objektide läheduses, radioaktiivsete isotoopide sisalduse uuringud kiirgustegevusobjektide lähialadel kasvavates seentes, marjades ja mereorganismides ning samuti Sillamäel AS Silmet lähiümbruses) tulemused näitavad, et radionukliidide sisaldused erinevates keskkondades ning elusorganismides on madalad ja tervisele ohutud.

Kokkuvõtvalt saab öelda, et Eesti keskkonna kiirgusfoon on jätkuvalt tavapärasel tasemel ning elusloodusele ega inimese tervisele märkimisväärset ohtu ei kujuta.

KASUTATUD KIRJANDUS

UNSCEAR, 2010. Sources and Effects of Ionizing Radiation – UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Volume I. New York: United Nations, 463 p.

MULLASEIRE

Programmi lühikirjeldus

Mullaseire ülesanne on hinnata põllumuldade seisundit eeskätt mullaviljakuse seisukohalt. Seire tulemused aitavad välja selgitada maaharimise mõju muldade agrokeemilisele koostisele, füüsikalistele ja bioloogilistele omadustele ning mullaviljakusele. Mullaseire raames määratakse ka erinevate taimekaitsevahendite jääkide sisaldus mullas, mis on oluline teave nii toiduohutuse kui ka põllumajanduse keskkonnasõbralikkuse seisukohast.

EESTI PÕLLUMULDADE SEISUND

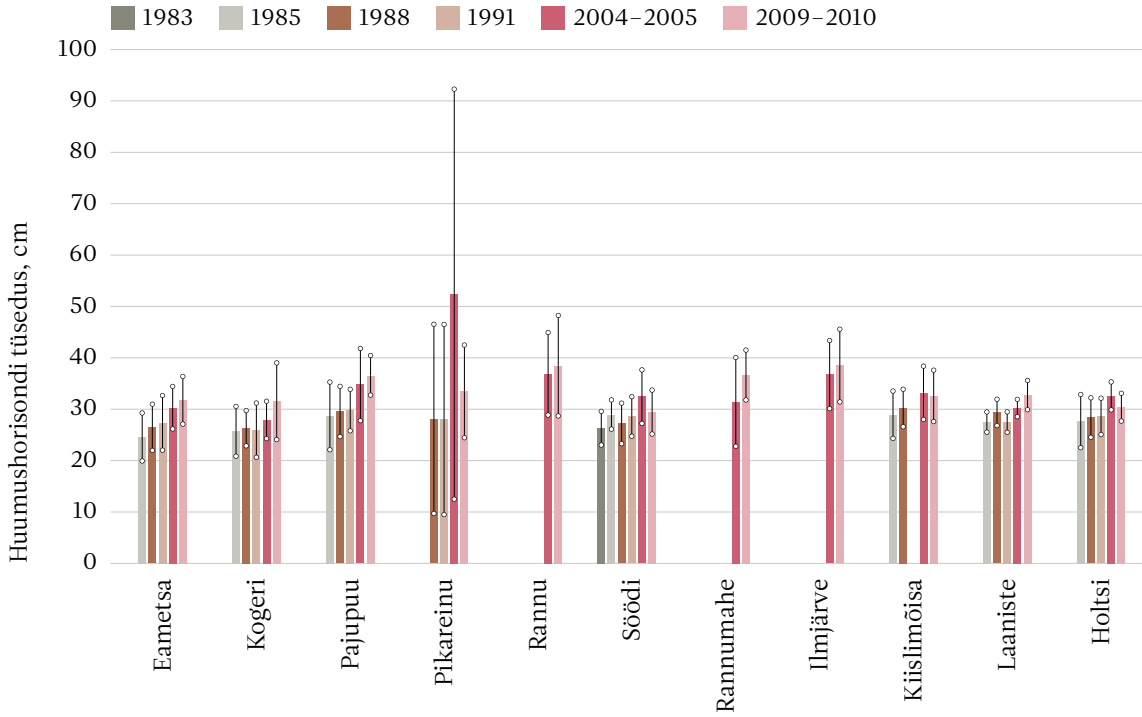
Priit Penu – Põllumajandusuuringute Keskus

- Põllumuldade huumushorisondi tüsedus on suurenenud.
- Põllumuldade huumusesisaldus on mõnel alal vähenenud, teistel suurenenud.
- Liikuva kaaliumi ja fosfori sisaldus mullas on vähenemas.

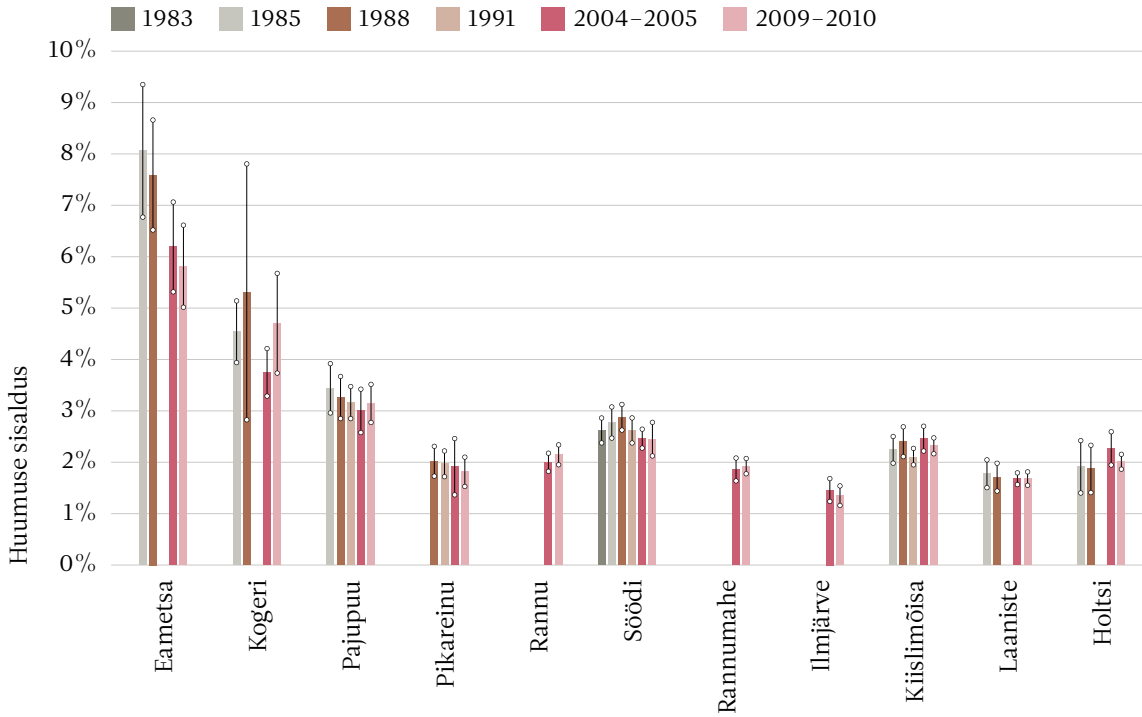
Riiklik põllumuldade seire baseerub metoodiliselt 1983. aastal Riikliku Projekteerimisinstituudi „Eesti Põllumajandusprojekti" alustatud põllumuldade seireprogrammil ja suuresti jätkatakse seiret samadel seirealadel. See on loonud unikaalse võimaluse jälgida erinevate mullaomaduste muutusi viimase 27 aasta jooksul. Muld on objekt, milles on usutavaid muutusi lühikese ajavahemiku jooksul väga raske tuvastada ja seetõttu oli põllumuldade seireprogrammi integreerimine juba alustatud seirega igati õige metoodiline lähenemine. Aastatel 2002–2010 rajati või taasrajati 30 uurimisala enamlevinud põllumuldadele Eestis. Käesolevas artiklis keskendutakse 11 ala (neil aladel tehti kordusseire aastatel 2009–2010) teatud mullaomaduste muutuste lühianalüüsile. Neist aladest kaheksa on rajatud juba 1980. aastatel ja kolm ala viimase kaheksa aasta jooksul. Andmete analüüsil selgus, et pea kõikide näitajate osas oli märgata mullastiku heterogeensuse mõju – kirju mullastik tingib ka suhteliselt kõrged standardhälbed ning see omakorda raskendab andmete statistilist töötlemist.

Mullaharimise ja agrotehnoloogia iseloomustamiseks on üks indikaatoritest huumushorisondi tüsedus ja selle muutumise hindamine. Valdavalt on uurimisalade huumushorisont u 30 cm tüse, ulatudes Pikareinu alal ka üle 50 cm (Joonis 117) – seal on tegemist erodeeritud- ja deluviaalmulla kompleksiga. Jälgides A-horisondi tüseduse muutust ajas, ilmneb, et enamasti on horisondi tüsedus kasvanud, kuid statistiliselt usutav suurenemine on toimunud vaid Laaniste alal, kus 2009. aastal on tüsedus suurenenud märgatavalt võrreldes 1980. aastatega. Seega võib öelda, et põllumuldade huumushorisondi tüsedus suureneb aeglaselt. Peamiselt on selle põhjuseks 1980. lõpus ja 1990. aastatel paljudel põldudel tehtud sügavkünd või -kobestamine. Põllumuldade kasutamise ja kaitse seisukohast on huumushorisondi tüseduse suurenemine kahtlemata positiivne tendents.

Teine oluline mullaseisundi näitaja on mulla huumusesisaldus ja selle muutumine ajas. Huumus on muldade spetsiifiline biokeemiliselt tekkinud koostisosa, mis parandab oluliselt erinevaid mullaomadusi ja suurendab seega märgatavalt mullaviljakust. Huumusesisaldus huumushorisondis on muutunud erinevas suunas – teatud aladel on toimunud näitaja vähenemine ja osadel aladel suurenemine (Joonis 118). Langus on toimunud eriti tugevalt liigniisketes muldades (Eametsa, Kogeri), sealjuures on Eametsa alal näitaja muutus ka statistiliselt usutav. Selline huumusesisalduse muutus on tingitud otseselt maade kuivendamisest, mille tagajärjel suureneb orgaanilise aine mineraliseerumine ja seega huumusesisalduse vähenemine. Ülejäänud aladel on näitaja suhteliselt stabiilne, väheste muutustega. Lisaks kuivendamisele mõjutab huumusesisalduse vähenemist ka huumushorisondi tüsedus – sügava künniga tuuakse künnihorisonti juurde mullaprofiilis allpool olevat huumusvaest materjali.



Joonis 117. Huumushorisondi tüseduse muutus uurimisalade muldades aastatel 1983–2010.



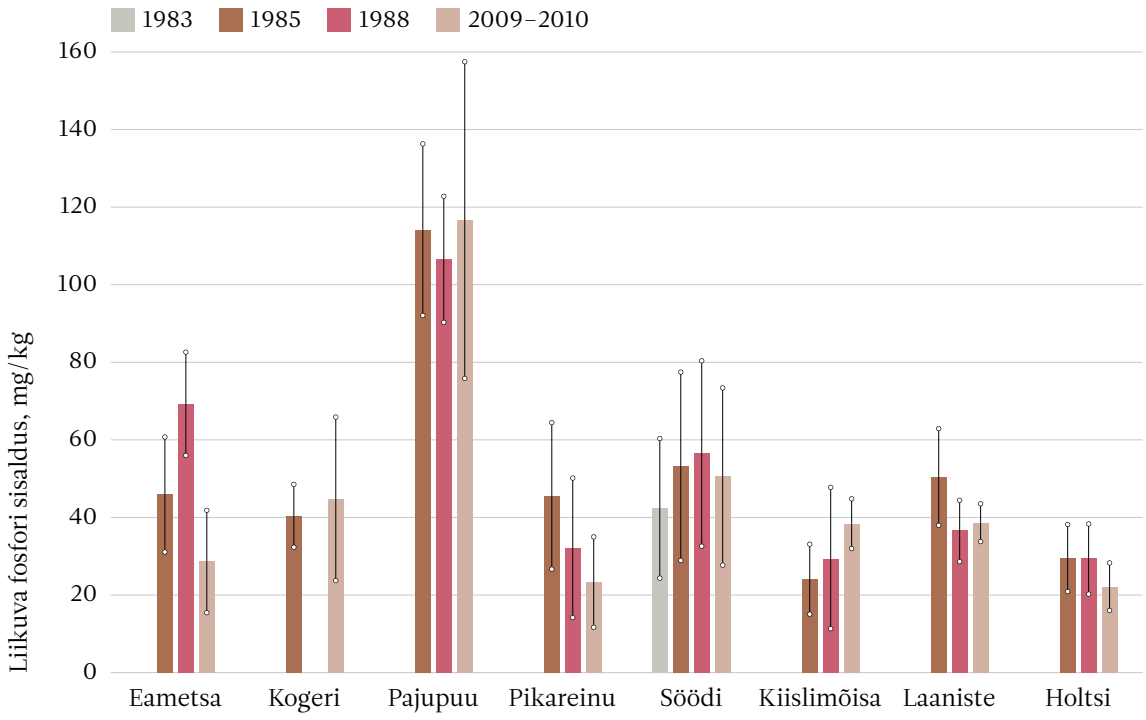
Joonis 118. Huumusesisalduse muutus uurimisalade muldades aastatel 1983–2010.

Seireandmed viitavad, et tüsenenud huumushorisont ei ole kaasa toonud olulist huumusesisalduse vähenemist – künnikiht on suutnud huumusvaesema materjali „assimileerida" huumusrikkamasse kihti. Pikareinu ala huumusesisalduse vähenemine on tingitud erosiooniprotsessidest. Ainukese negatiivse tulemusena on märkimisväärne Söödi ja Pajupuu ala parasniiskel mullal huumusesisalduse aeglane vähenemine viimase 20 aasta jooksul. Kokkuvõtlikult võib öelda, et huumusesisalduse vähenemine

toimub kuivendatud muldades, erosioonist mõjutatud muldades ning vähesel määral ka mõnes parasniiskes põllumullas. Viimaste puhul on ilmselt tegemist ka agrotehnoloogiliste puudujääkidega – vähene orgaaniliste väetiste kasutamine ning mullaviljakust säilitavate külvikordade puudumine.

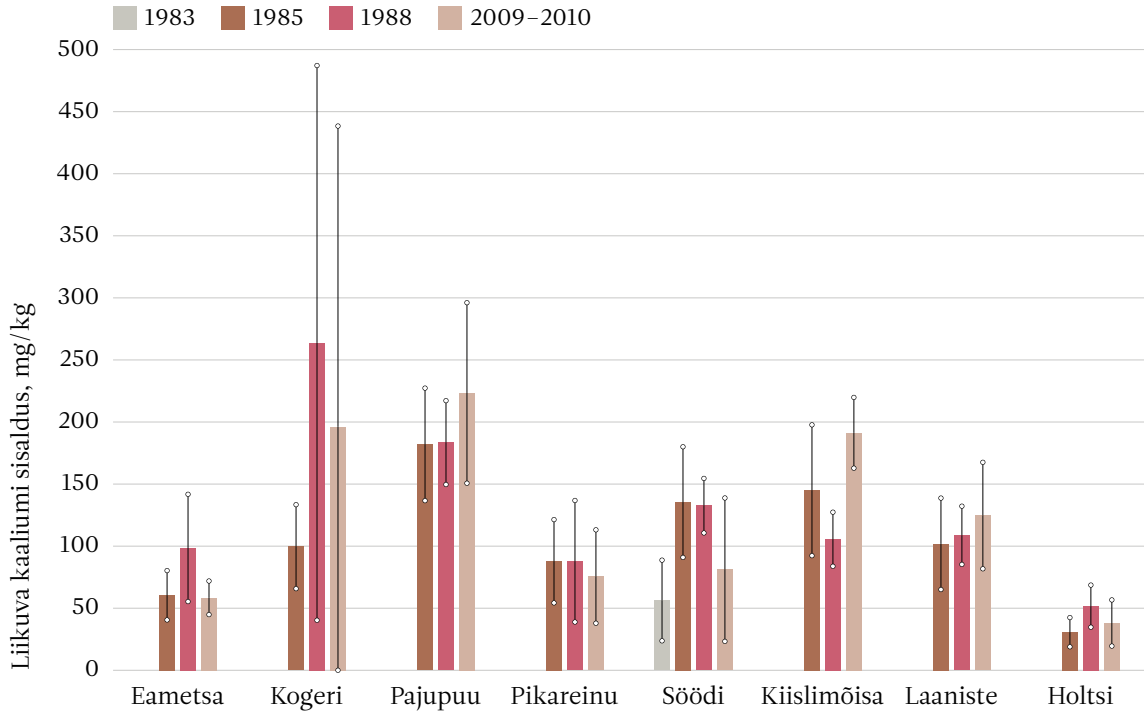
Põllumuldade viljakuse ja produktiivsuse hindamisel on oluline näitaja muldade agrokeemiline seisund. Järgnevalt käsitletakse oluliste makroelementide liikuvate vormide sisaldust seirealade põllumuldades.

Liikuva fosfori määramisel on vanemate andmete võrdlemisel kasutatud Egner-Riehmi topeltlaktaatmeetodit (DL-meetod), alates 2004. aastast määratakse liikuva fosfori sisaldust ka Mehclich III meetodiga. Liikuva fosfori sisalduse muutuse analüüs uurimisaladel näitab, et enamikul aladel on liikuva fosfori sisaldus vahemikus 20–48 mg/kg ehk optimaalse sisaldusega (Joonis 119). Kõrgeim liikuva fosfori sisaldus on Pajupuu uurimisalal ja madalaim Kiislimõisa ja Holtsi alal. Liikuva fosfori sisalduse muutus sõltub peamiselt väetamisest ja on seetõttu kahesuunaline – neljal alal on fosfori sisaldus üldiselt tõusnud ja neljal alal langenud, sealjuures on statistiliselt usutav vaid fosfori sisalduse vähenemine Eametsa alal 2009. aastal võrreldes 1988. aastaga. Siin on ilmselt tegemist otsese agrotehnoloogilise puudujäägiga puuduliku väetamise näol. Kiislimõisa alal on küll toimunud pidev liikuva fosfori sisalduse aeglane tõus, kuid üldine sisaldus on jätkuvalt suhteliselt madal. Riikliku agrokeemilise seire tulemused näitavad, et käesoleval hetkel on liikuva fosfori sisaldus alla keskmise u 20%-l põllumuldadest, riikliku keskkonnaseire mullaseire alade seisund on antud parameetri osas parem kui Eestis tervikuna.



Joonis 119. Liikuva fosfori (DL-meetodil) sisalduse muutus uurimisalade muldades aastatel 1983–2010.

Taimede toitumise seisukohalt on oluliseks mulla agrokeemiliseks iseloomustajaks liikuva kaaliumi sisaldus ja selle muutumine põlluharimise tulemusena. Võrreldes 1988. aastaga on kaaliumi sisaldus viiel alal vähenenud ning kolmel alal suurenenud (Joonis 120). Kogeri alal on juba 1988. aastal täheldatud teatud anomaalia ühe kaeve kaaliumi sisalduse suhtes, mis on võrreldes ülejäänud kaevetega kordades kõrgem. Seetõttu on selle ala näitajad ka väga suurelt varieerunud. Statistiliselt usutavaid muutusi on seirealadel toimunud kahel juhul: Sõõdi ala kaaliumi sisalduse tõus aastatel 1985–1988 võrreldes 1983. aastaga ja Kiislimõisa alal toimunud kaaliumi sisalduse tõus 2009. aastal võrreldes 1988. aastaga. Optimaalseks liikuva kaaliumi sisalduseks mullas loetakse 81–170 mg/kg ja enamikul aladel on see kriteerium ka täidetud. Vaid kahel alal jääb tulemus alla optimaalse sisalduse. Seega võib antud alade seiretulemustele tuginedes väita, et enamiku seirealade liikuva kaaliumi sisaldus on optimaalne taimede kasvuks, kuid üldine tendents on kaaliumi sisalduse aeglase languse suunas.



Joonis 120. Liikuva kaaliumi (DL-meetodil) sisalduse muutus uurimisalade muldades aastatel 1983–2010.

Agrokeemilise seire tulemused näitavad, et hetkel on u 40% Eesti põllumuldadest liikuva kaaliumi sisaldus alla keskmise, riikliku keskkonnaseire mullaseire alade seisund on antud parameetri osas parem kui Eestis tervikuna.

SEISMILINE SEIRE

Programmi lühikirjeldus

Seismilise seire peamine ülesanne on registreerida Eesti territooriumil ning naaberaladel asetleidvad looduslikud ja tehnogeensed (lõhkamised) seismilised sündmused ja neid analüüsida. Seismiliste sündmuste registreerimine toimub Eestis kolmes seismojaamas.

EESTIS REGISTREERITUD SEISMILISED SÜNDMUSED

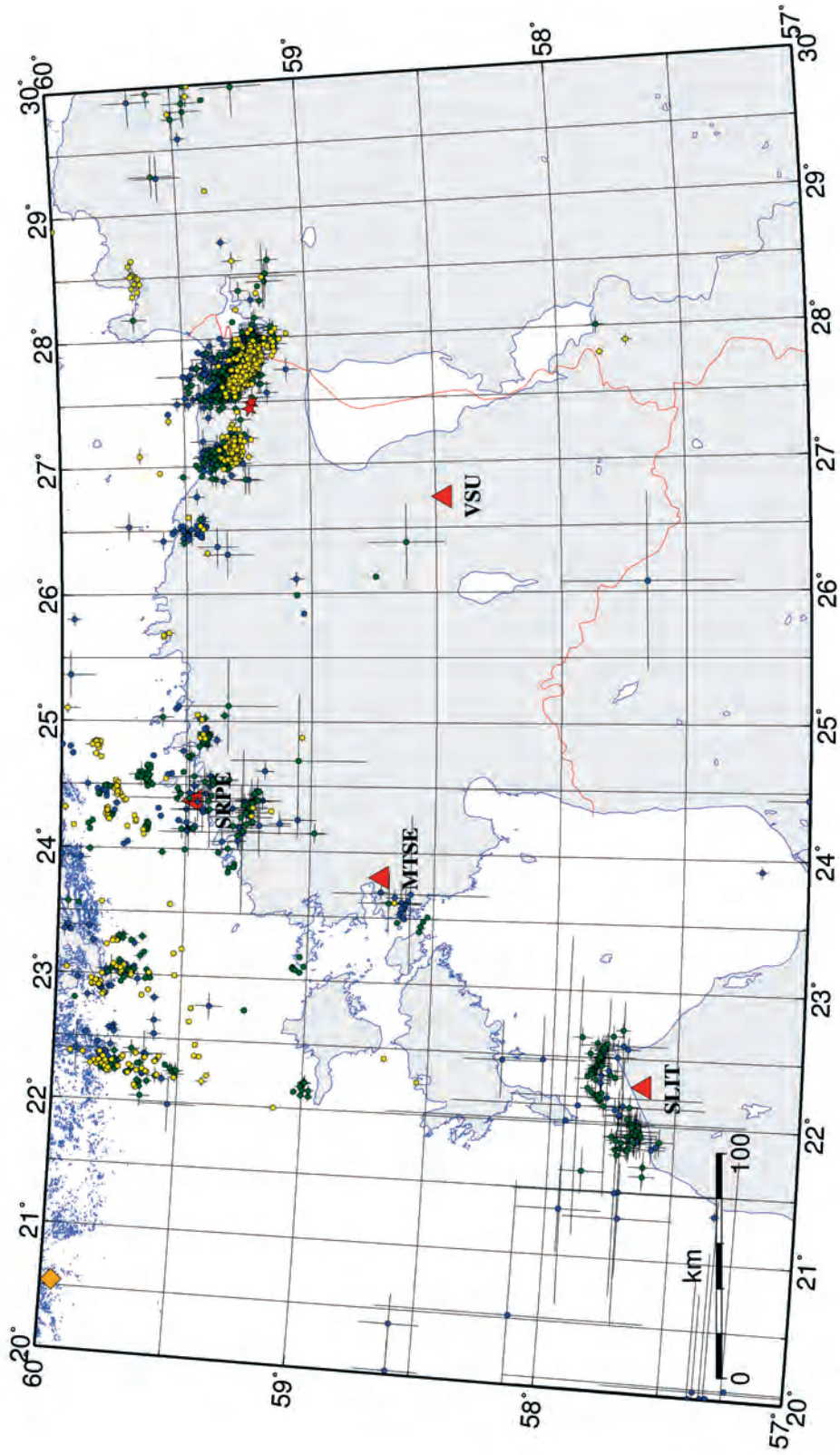
Heidi Soosalu – Eesti Geoloogiakeskus

Seismiline seire on muutunud tõhusamaks ja täpsemaks.

Perioodi 2007–2010 jäi mitu muutust seismilise seire korralduses. Kui kuni 2007. aasta lõpuni keskenduti kaugete maavärinate tuvastamisele, siis alates 2008. aastast suunati peamine tähelepanu kohalikele seismilistele sündmustele. Kaugeid maavärinaid salvestavad Eesti seismojaamad endiselt ja neid andmeid on vajadusel võimalik kasutada näiteks maakoore ehituse uuringuteks.

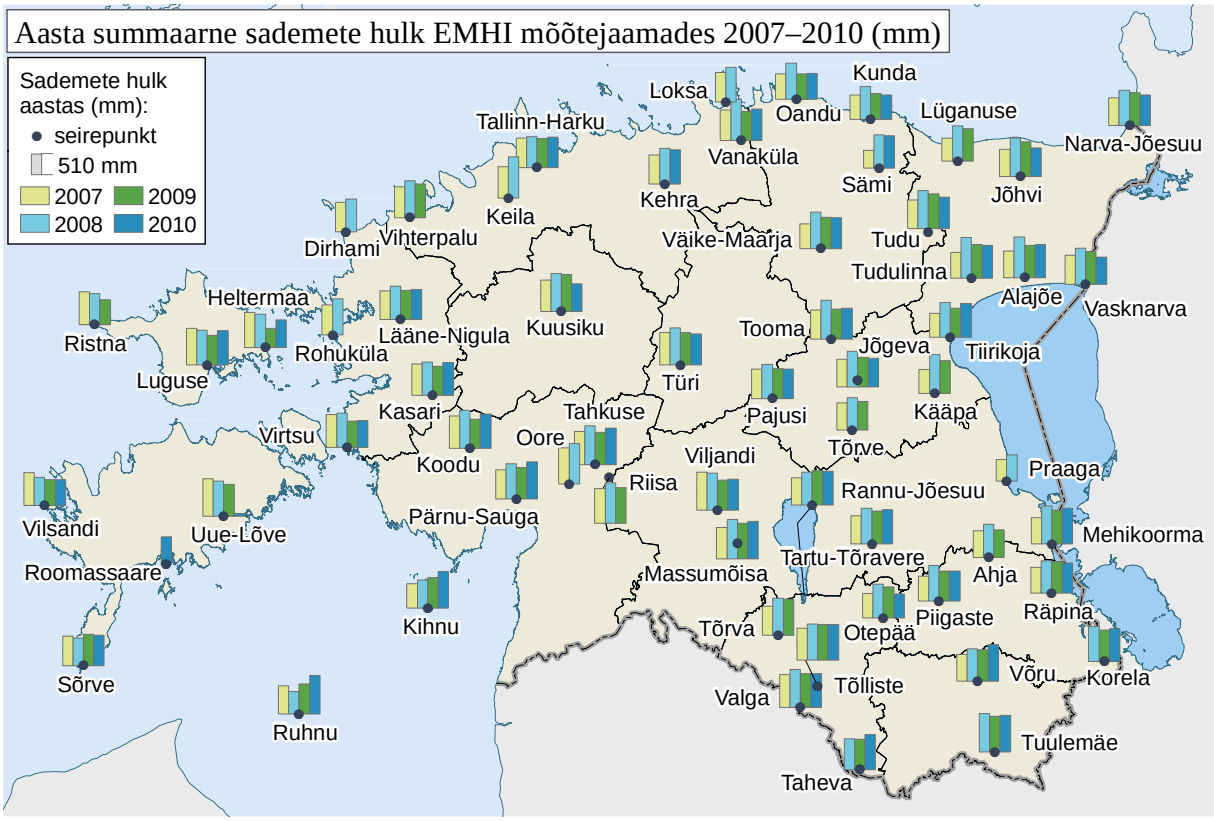
Kuna seismoloogia on rahvusvaheline, riigipiiridest sõltumatu teadusharu, siis on Eesti territooriumil toimuvate sündmuste võimalikult täpseks lokaliseerimiseks oluline haarata võrku jaamasid ka väljastpoolt riiki. Tõhusamaks ja kvaliteetsemaks seismoanalüüsiks tehakse koostööd Helsingi Ülikooli seismoloogia instituudiga, kasutades ühist andmebaasi. Sellega on Eesti kolmele seismojaamale lisandunud kümme jaama Soome lõunaosast, lisaks ka Rootsi seismojaam Ahvenamaal ning Läti seismojaam. Seiresüsteemi on arendatud sammhaaval ja lokalisatsioonide täpsus on arenenud seireperioodi jooksul. Praegu on koos Helsingi Ülikooliga kasutusel ühine ja integreeritud seismiline analüüs. Sealjuures vastutab Eesti Geoloogiakeskus selliste sündmuste lokaliseerimise eest, mis on toimunud laiuskraadist 60°N lõuna pool. Eesti Geoloogiakeskuse seismilise seire tulemused edastatakse nii riikliku keskkonnaseire veebilehele kui ka Helsingi Ülikooli seismoloogia instituudi rahvusvahelisse ingliskeelsesse bülletääni internetis.

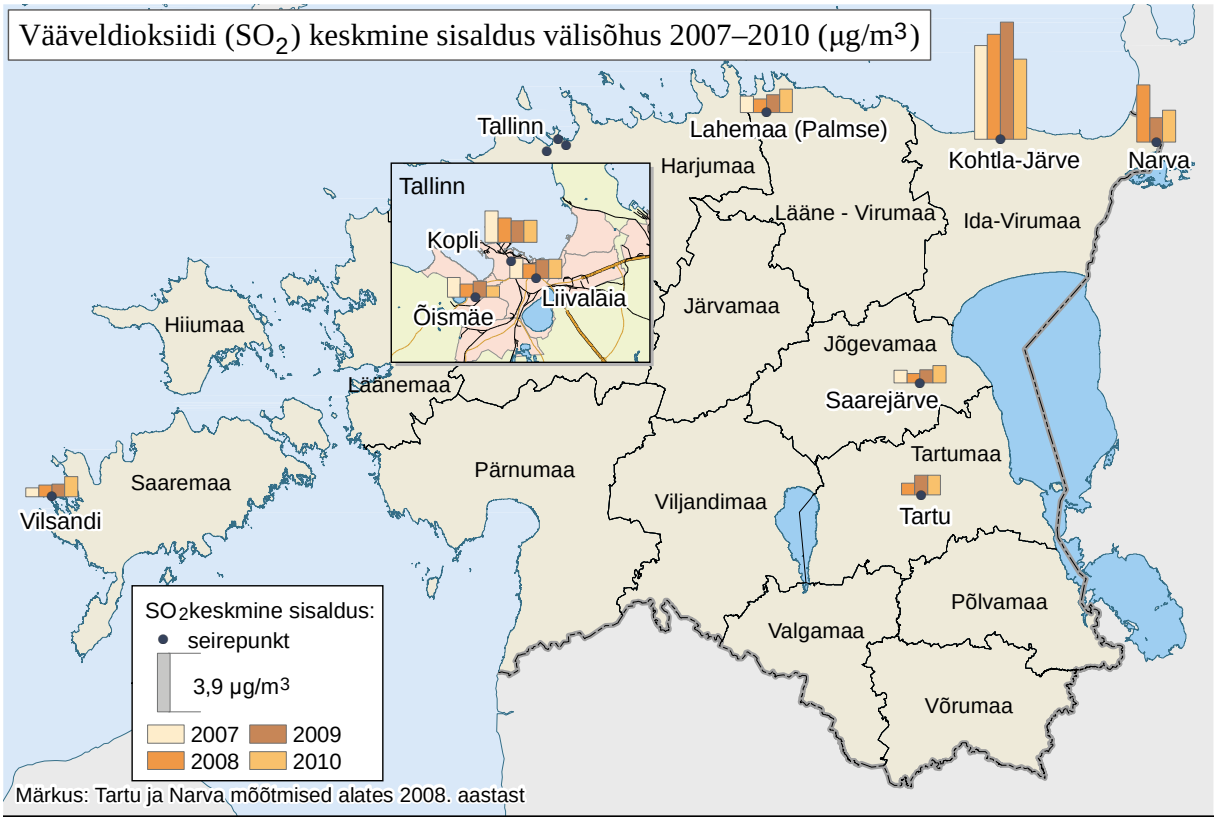
Perioodil 2008–2010 lokaliseeriti Eestis ja lähialadel 2679 seismilist sündmust (Joonis 121). Enamasti oli tegemist lõhkamistega. Kuival maal toimuvad lõhkamised peamiselt põlevkivi ja paekivi karjäärides ning seismilised lokaliseeringud kogunevad nendele aladele. Põlevkivi lõhketöödest tingitud sündmused on paekivikarjääride sündmustest mõnevõrra võimsamad, kuid jäävad reeglina magnituudiga alla kahe. Merealadel on seismilised sündmused tingitud enamasti miinitõrjeoperatsioonidest. 2008. aastal toimus Estonia kaevanduses kaks varingut (magnituudidega 1,8 ja 2,0), mis olid signaalkuju ja öise toimumisaja poolest erakordsed. 17. oktoobril 2009 toimus Ahvenamaal maavärin magnituudiga 1,2, mis registreeriti ka Eestis. See väärib tähelepanu, kuna samas murrangusüsteemis toimus 1976. aasta Osmussaare maavärin magnituudiga 4,75.

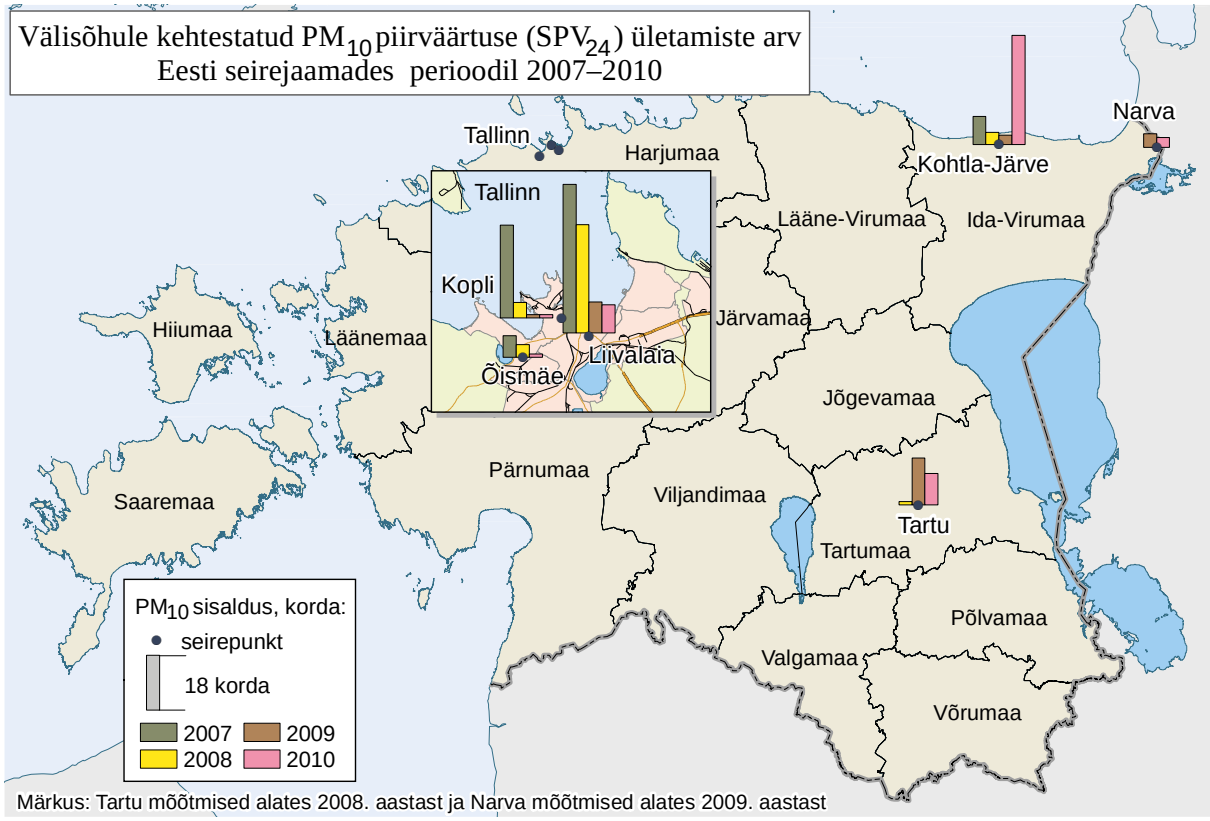


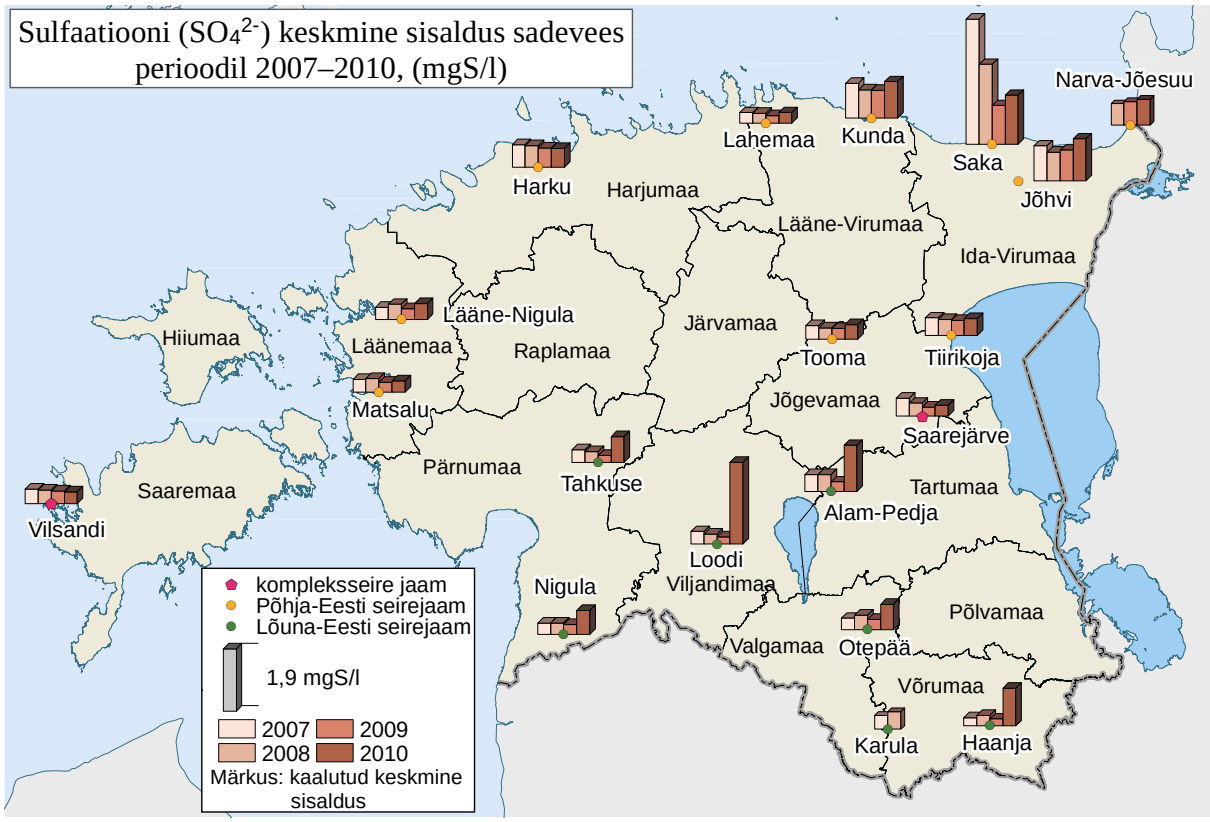
Joonis 121. Seismilised sündmused Eestis ja lähialadel. Täpid: lõhkamised (sinised – 2008, rohelised – 2009, kollased – 2010), jooned näitavad lokalisatsioonide hajuvust. Punased viisnurgad: varingud Estonia kaevanduses (2008), oranž romb: Ahvenamaa maavärin (2009).

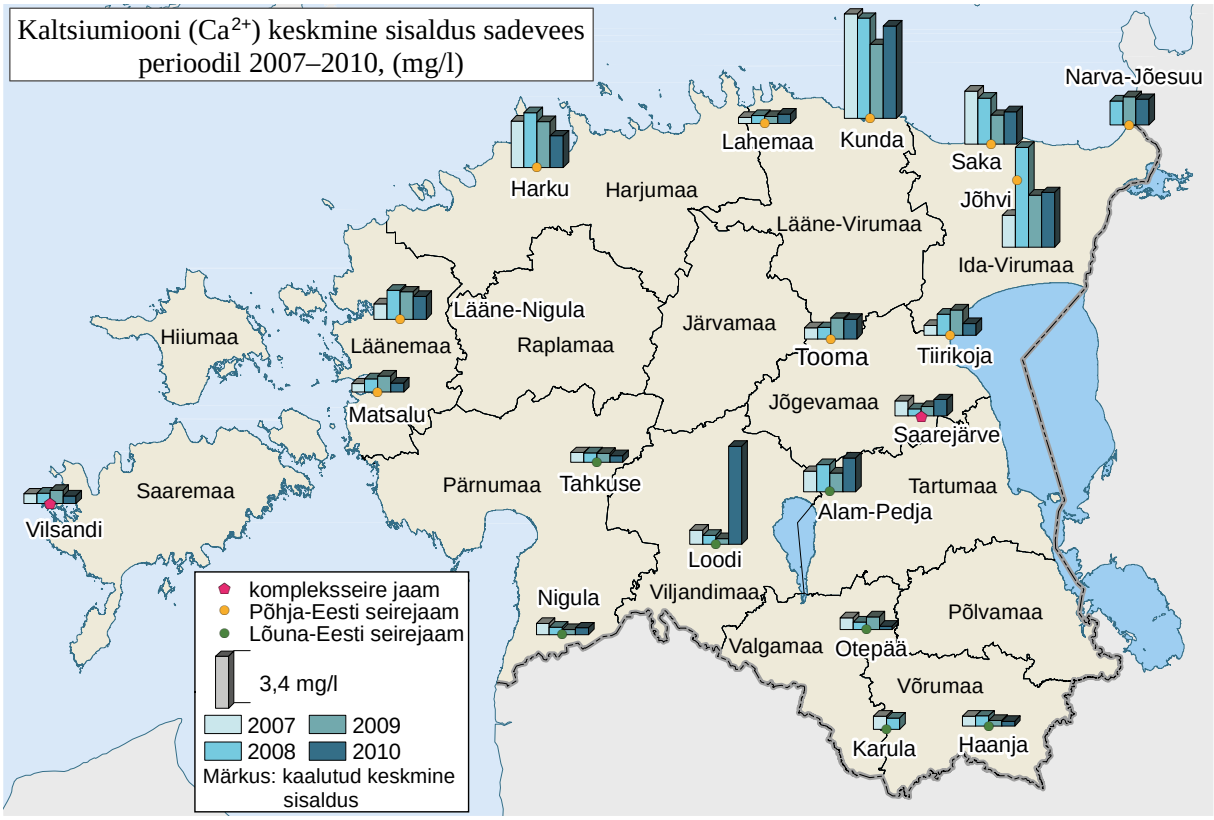
TEEMAKAARDID





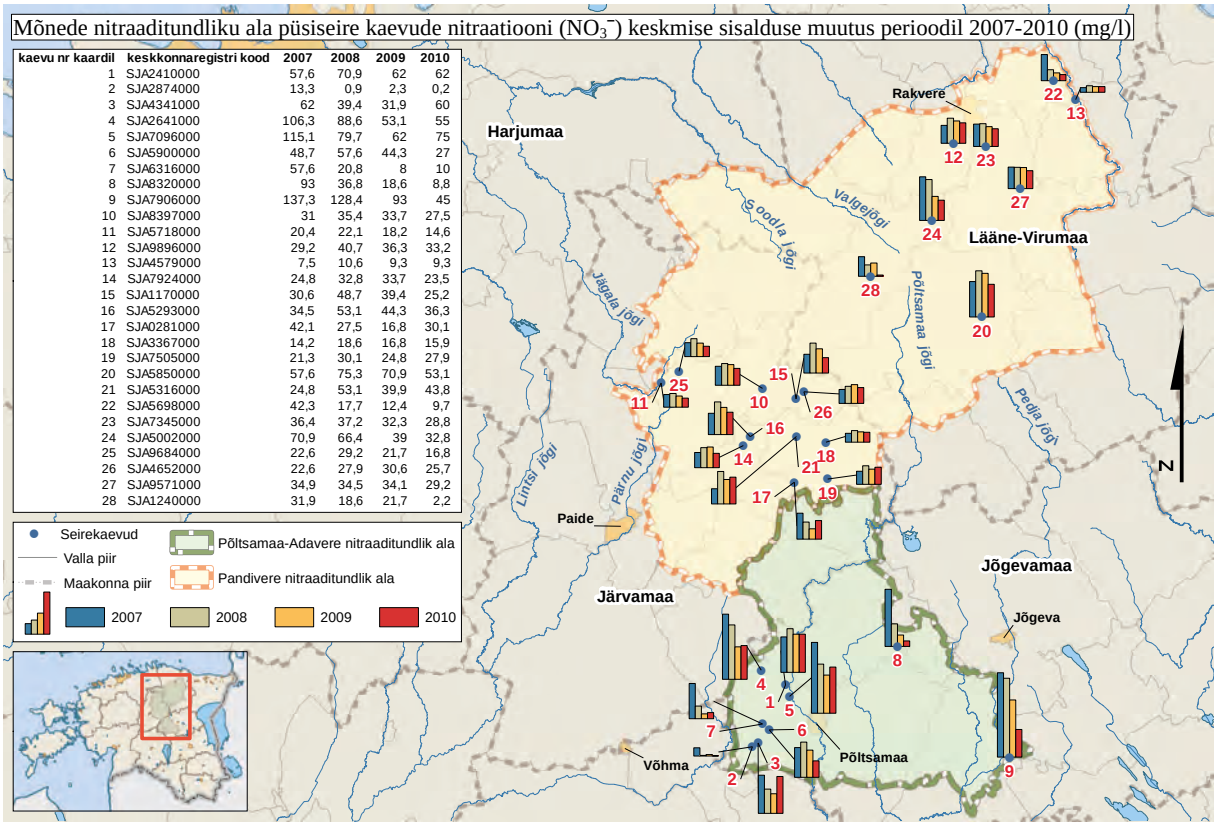

Välisõhule kehtestatud PM10 piirväärtuse (SPV24) ületamiste arv Eesti seirejaamades perioodil 2007–2010
Tallinn
Harjumaa
Narva
Kohtla-Järve
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Kopli
Järvamaa
Hiiumaa
Läänemaa
Õismäe
Liivalaia
Jõgevamaa
Pärnumaa
Viljandimaa
Saaremaa
Tartu
Tartumaa
Põlvamaa
Valgamaa
Võrumaa
PM10 sisaldus, korda:
seirepunkt
18 korda
2007
2009
2008
2010
Märkus: Tartu mõõtmised alates 2008. aastast ja Narva mõõtmised alates 2009. aastast

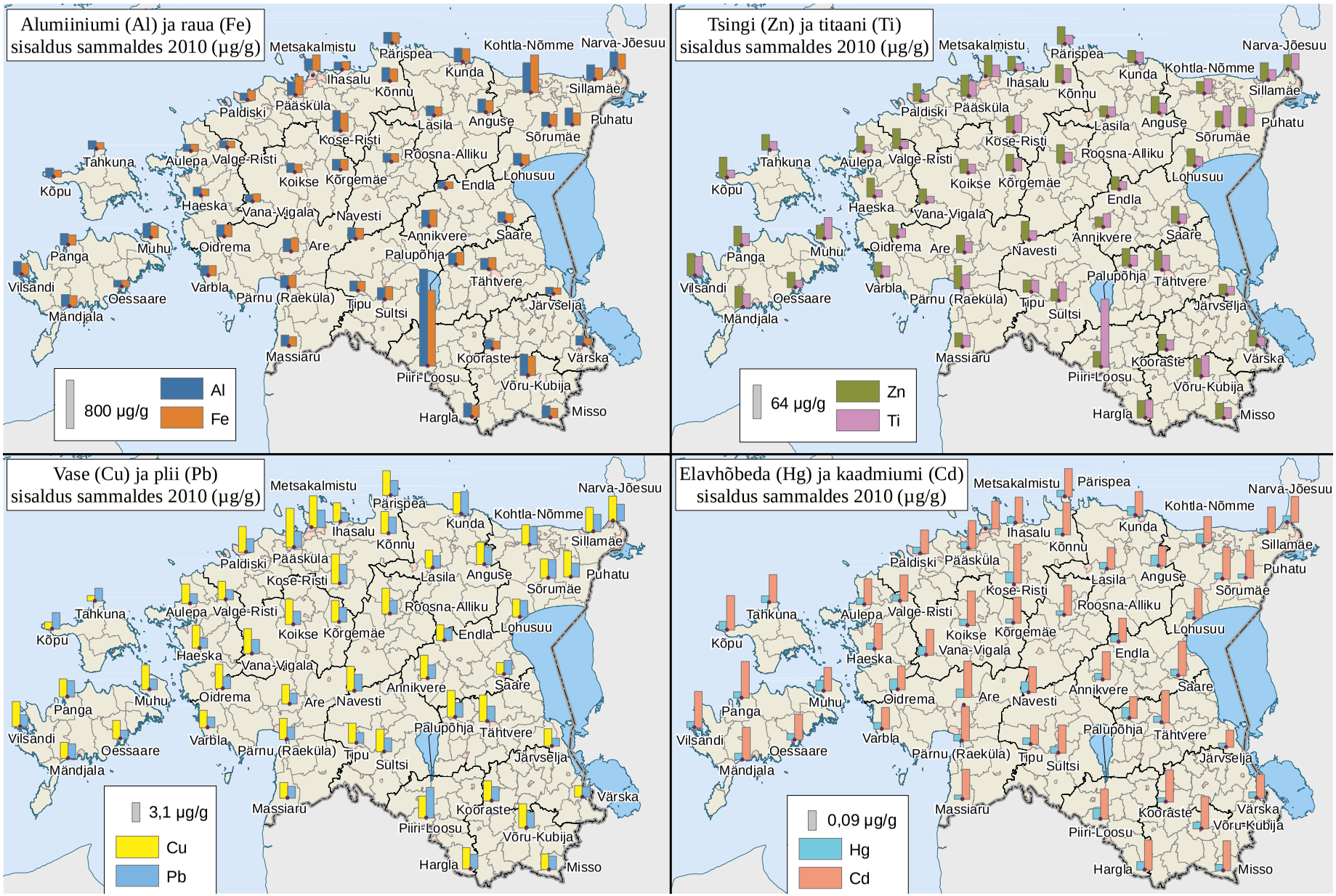

Sulfaatiooni (SO4 2-) keskmine sisaldus sadevees perioodil 2007–2010, (mgS/l)
Narva-Jõesuu
Lahemaa
Kunda
Saka
Harku
Harjumaa
Jõhvi
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Lääne-Nigula
Hiiumaa
Läänemaa
Raplamaa
Järvamaa
Tooma
Tiirikoja
Matsalu
Jõgevamaa
Saarejärve
Pärnumaa
Tahkuse
Tartumaa
Saaremaa
Alam-Pedja
Vilsandi
Loodi
Nigula
Viljandimaa
Põlvamaa
Valgamaa
Otepää
Võrumaa
Karula
Haanja
kompleksseire jaam
Põhja-Eesti seirejaam
Lõuna-Eesti seirejaam
1,9 mgS/l
2007
2009
2008
2010
Märkus: kaalutud keskmine sisaldus



Mõnede nitraaditundliku ala püsiseire kaevude nitraatiooni (NO_3^-) keskmise sisalduse muutus perioodil 2007-2010 (mg/l)

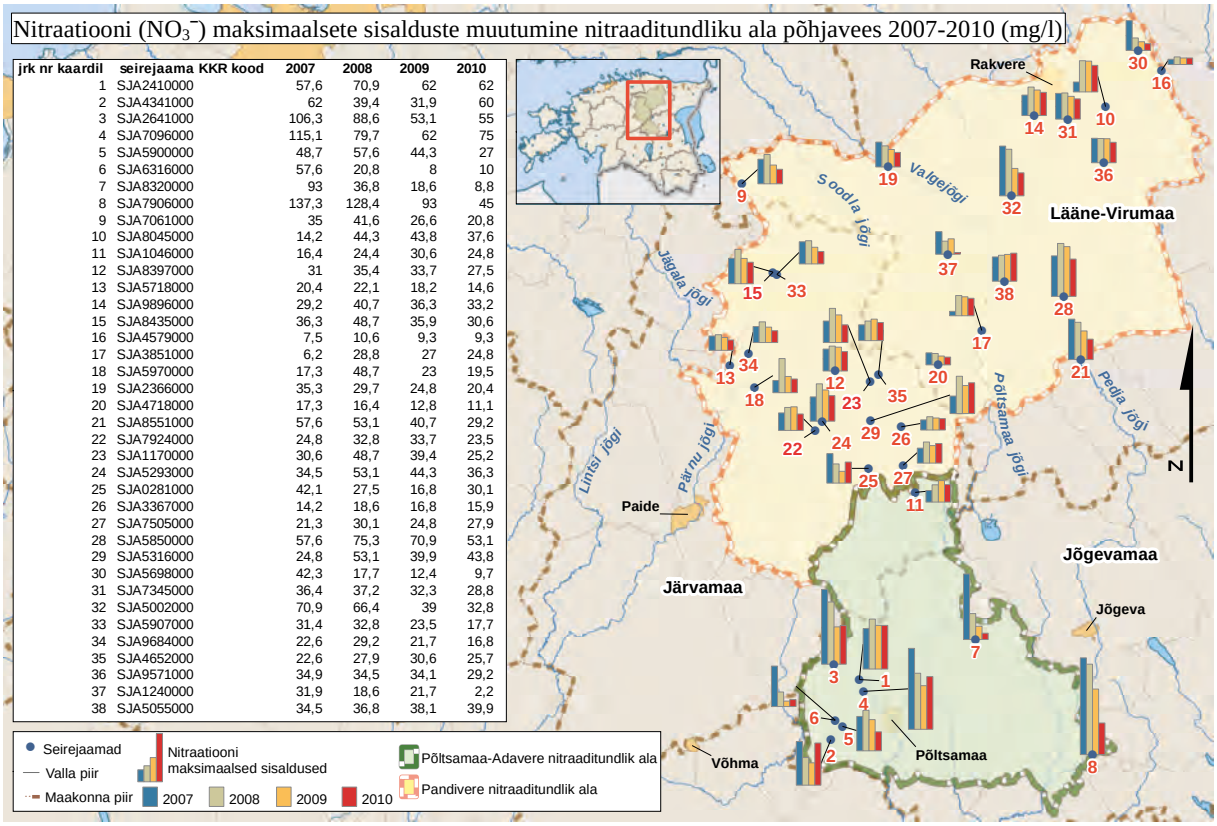
kaevu nr kaardil	keskkonnaregistri kood	2007	2008	2009	2010
1	SJA2410000	57,6	70,9	62	62
2	SJA2874000	13,3	0,9	2,3	0,2
3	SJA4341000	62	39,4	31,9	60
4	SJA2641000	106,3	88,6	53,1	55
5	SJA7096000	115,1	79,7	62	75
6	SJA5900000	48,7	57,6	44,3	27
7	SJA6316000	57,6	20,8	8	10
8	SJA8320000	93	36,8	18,6	8,8
9	SJA7906000	137,3	128,4	93	45
10	SJA8397000	31	35,4	33,7	27,5
11	SJA5718000	20,4	22,1	18,2	14,6
12	SJA9896000	29,2	40,7	36,3	33,2
13	SJA4579000	7,5	10,6	9,3	9,3
14	SJA7924000	24,8	32,8	33,7	23,5
15	SJA1170000	30,6	48,7	39,4	25,2
16	SJA5293000	34,5	53,1	44,3	36,3
17	SJA0281000	42,1	27,5	16,8	30,1
18	SJA3367000	14,2	18,6	16,8	15,9
19	SJA7505000	21,3	30,1	24,8	27,9
20	SJA5850000	57,6	75,3	70,9	53,1
21	SJA5316000	24,8	53,1	39,9	43,8
22	SJA5698000	42,3	17,7	12,4	9,7
23	SJA7345000	36,4	37,2	32,3	28,8
24	SJA5002000	70,9	66,4	39	32,8
25	SJA9684000	22,6	29,2	21,7	16,8
26	SJA4652000	22,6	27,9	30,6	25,7
27	SJA9571000	34,9	34,5	34,1	29,2
28	SJA1240000	31,9	18,6	21,7	2,2



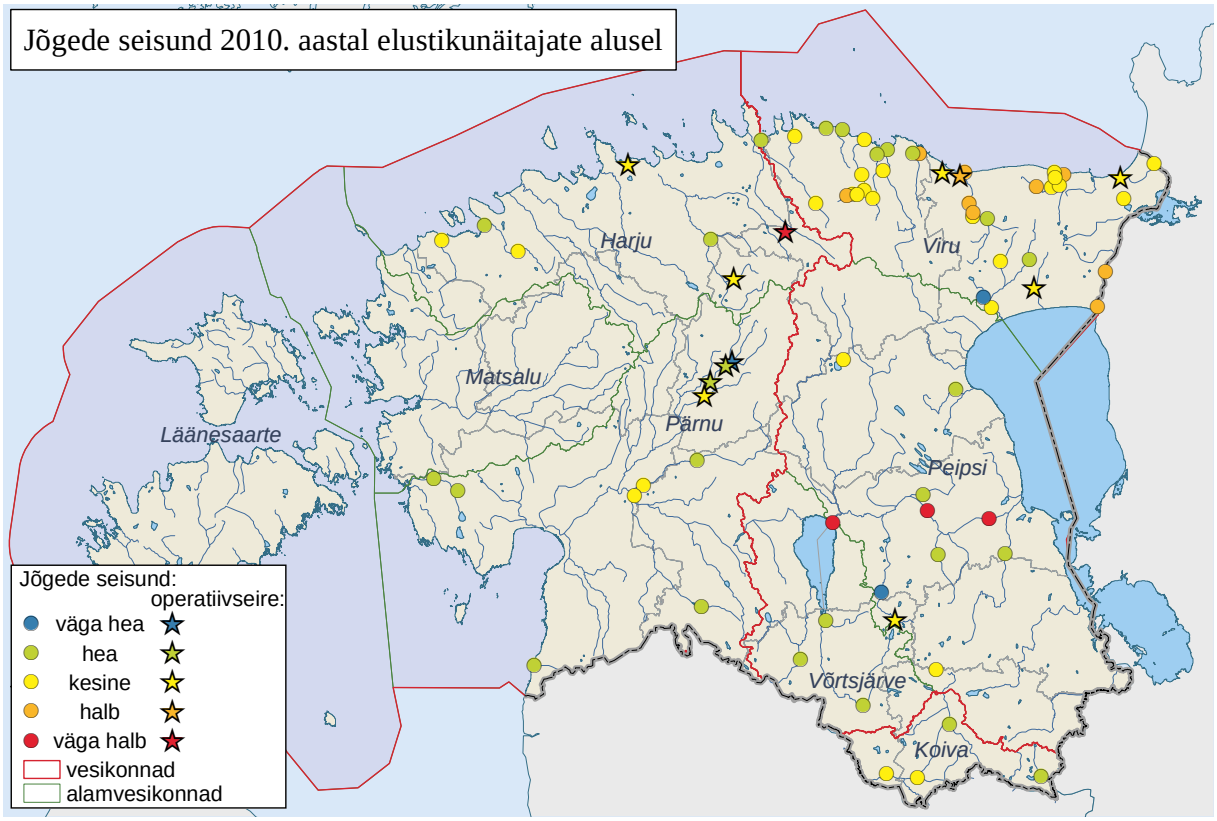

Alumiiniumi (Al) ja raua (Fe) sisaldus sammaldes 2010 (µg/g)
800 µg/g
Al
Fe
Tsingi (Zn) ja titaani (Ti) sisaldus sammaldes 2010 (µg/g)
64 µg/g
Zn
Ti
Vase (Cu) ja plii (Pb) sisaldus sammaldes 2010 (µg/g)
3,1 µg/g
Cu
Pb
Elavhõbeda (Hg) ja kaadmiumi (Cd) sisaldus sammaldes 2010 (µg/g)
0,09 µg/g
Hg
Cd
Metsakalmistu
Pärispea
Kohtla-Nõmme
Narva-Jõesuu
Ihasalu
Kunda
Kõnnu
Sillamäe
Paldiski
Pääsküla
Kose-Risti
Lasila
Anguse
Puhatu
Sõrumäe
Tahkuna
Aulepa
Valge-Risti
Roosna-Alliku
Koikse
Kõrgemäe
Endla
Lohusuu
Kõpu
Haeska
Vana-Vigala
Navesti
Annikvere
Saare
Oidrema
Are
Muhu
Panga
Palupõhja
Tähtvere
Vilsandi
Varbla
Pärnu (Raeküla)
Tipu
Sultsi
Järvselja
Oessaare
Mändjala
Massiaru
Kooraste
Värska
Piiri-Loosu
Võru-Kubija
Hargla
Misso

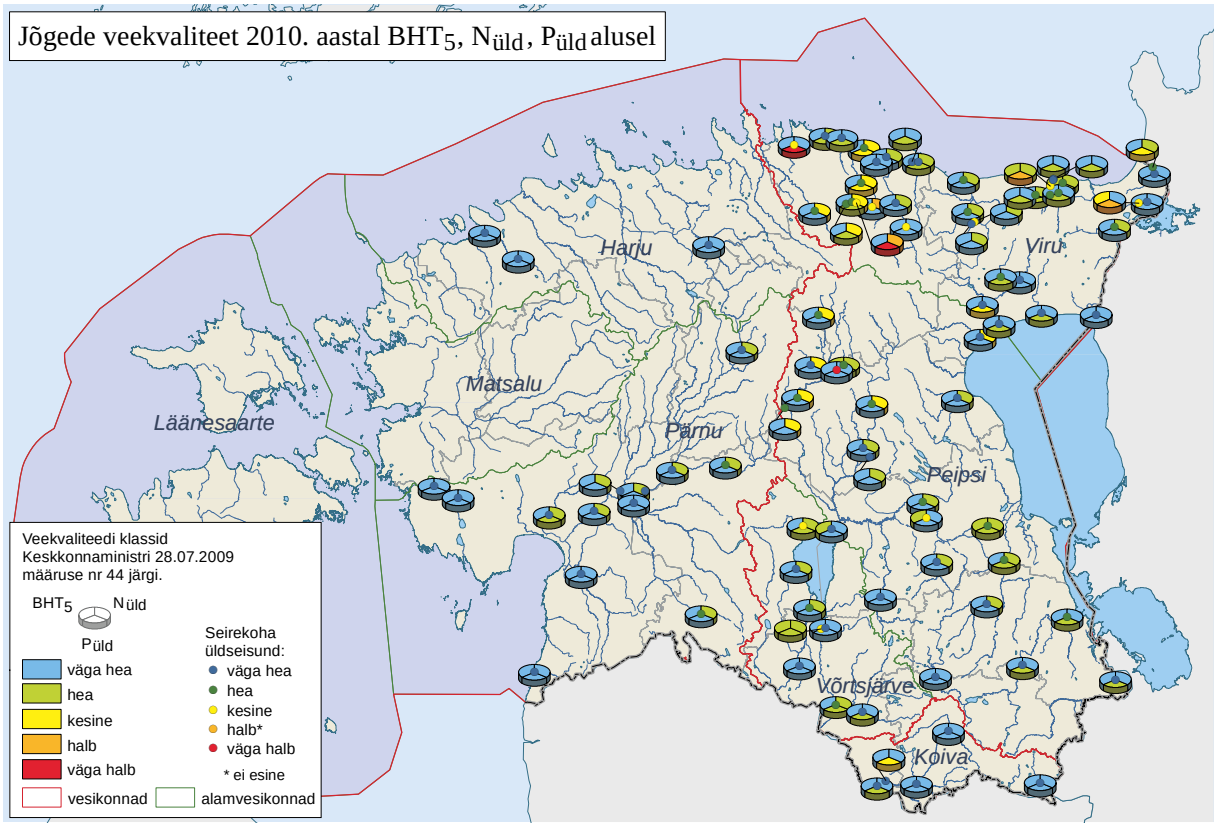
Nitraatiooni (NO_3^-) maksimaalsete sisalduste muutumine nitraaditundliku ala põhjavees 2007-2010 (mg/l)

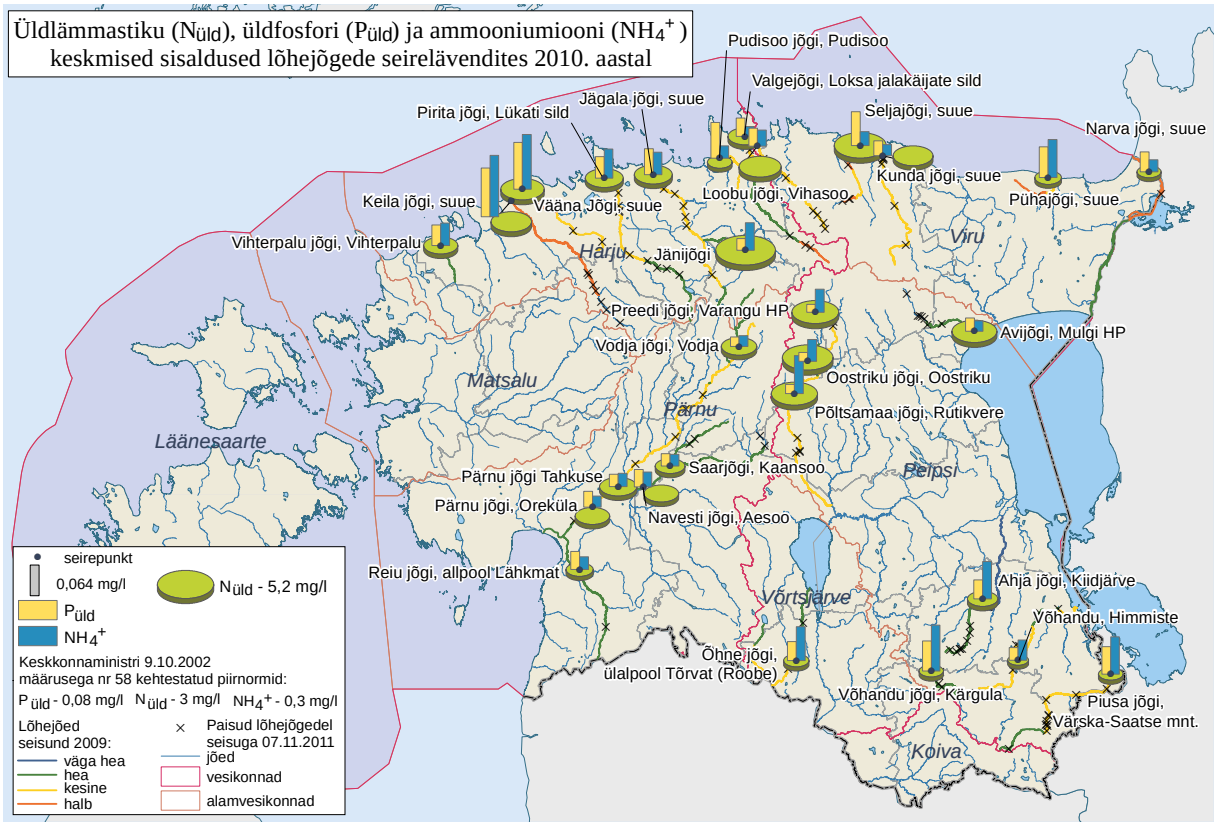
jrk nr kaardil	seirejaama KKR kood	2007	2008	2009	2010
1	SJA2410000	57,6	70,9	62	62
2	SJA4341000	62	39,4	31,9	60
3	SJA2641000	106,3	88,6	53,1	55
4	SJA7096000	115,1	79,7	62	75
5	SJA5900000	48,7	57,6	44,3	27
6	SJA6316000	57,6	20,8	8	10
7	SJA8320000	93	36,8	18,6	8,8
8	SJA7906000	137,3	128,4	93	45
9	SJA7061000	35	41,6	26,6	20,8
10	SJA8045000	14,2	44,3	43,8	37,6
11	SJA1046000	16,4	24,4	30,6	24,8
12	SJA8397000	31	35,4	33,7	27,5
13	SJA5718000	20,4	22,1	18,2	14,6
14	SJA9896000	29,2	40,7	36,3	33,2
15	SJA8435000	36,3	48,7	35,9	30,6
16	SJA4579000	7,5	10,6	9,3	9,3
17	SJA3851000	6,2	28,8	27	24,8
18	SJA5970000	17,3	48,7	23	19,5
19	SJA2366000	35,3	29,7	24,8	20,4
20	SJA4718000	17,3	16,4	12,8	11,1
21	SJA8551000	57,6	53,1	40,7	29,2
22	SJA7924000	24,8	32,8	33,7	23,5
23	SJA1170000	30,6	48,7	39,4	25,2
24	SJA5293000	34,5	53,1	44,3	36,3
25	SJA0281000	42,1	27,5	16,8	30,1
26	SJA3367000	14,2	18,6	16,8	15,9
27	SJA7505000	21,3	30,1	24,8	27,9
28	SJA5850000	57,6	75,3	70,9	53,1
29	SJA5316000	24,8	53,1	39,9	43,8
30	SJA5698000	42,3	17,7	12,4	9,7
31	SJA7345000	36,4	37,2	32,3	28,8
32	SJA5002000	70,9	66,4	39	32,8
33	SJA5907000	31,4	32,8	23,5	17,7
34	SJA9684000	22,6	29,2	21,7	16,8
35	SJA4652000	22,6	27,9	30,6	25,7
36	SJA9571000	34,9	34,5	34,1	29,2
37	SJA1240000	31,9	18,6	21,7	2,2
38	SJA5055000	34,5	36,8	38,1	39,9

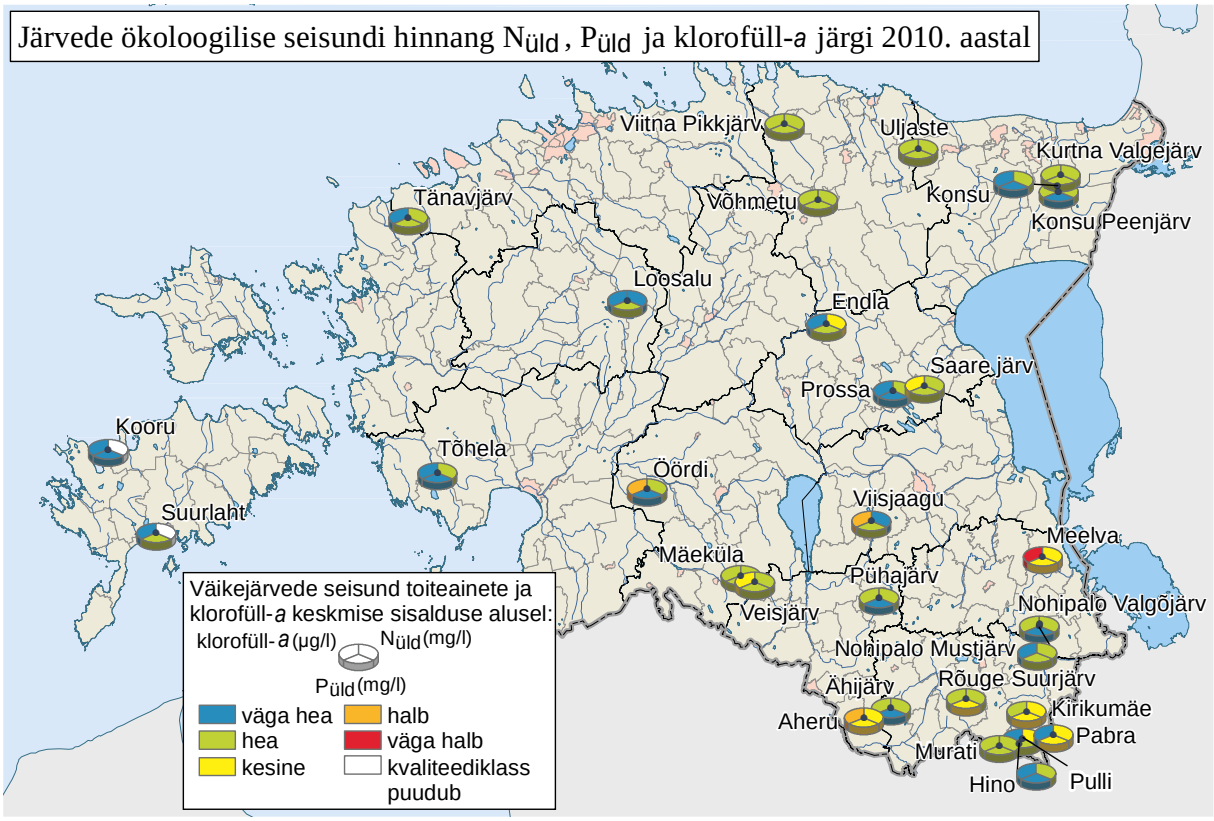


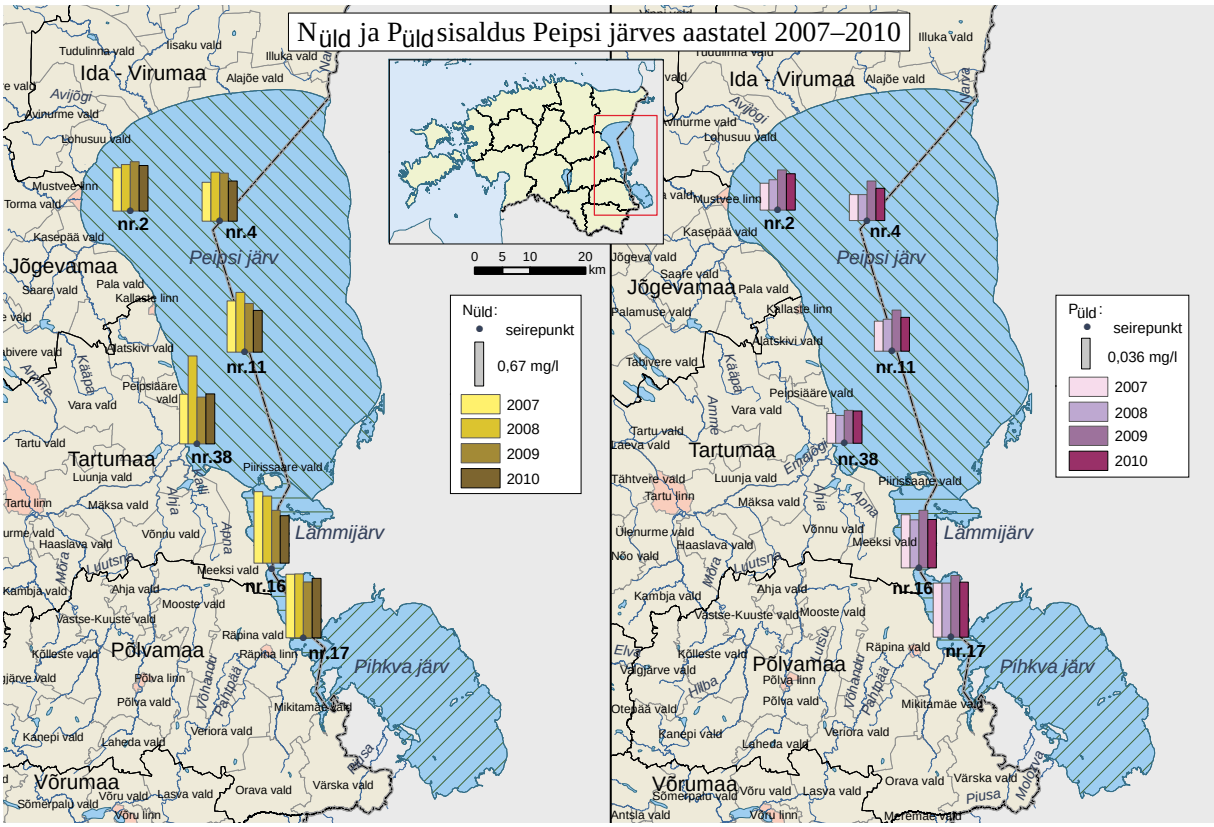
Jõgede seisund 2010. aastal elustikunäitajate alusel



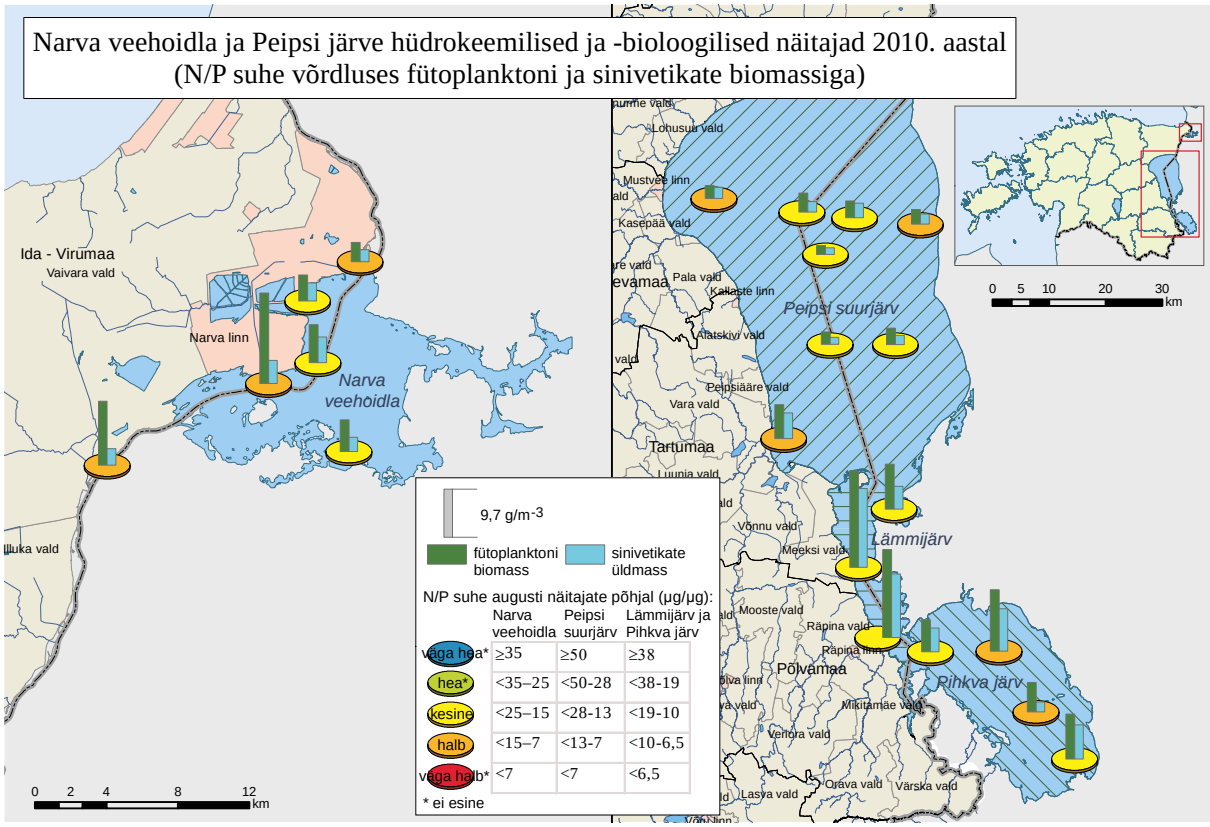

Jõgede veekvaliteet 2010. aastal BHT5, Nüld, Püld alusel
Harju
Viru
Matsalu
Läänesaarte
Pärnu
Peipsi
Võrtsjärve
Koiva
Veekvaliteedi klassid
Keskkonnaministri 28.07.2009
määruse nr 44 järgi.
BHT5
Nüld
Püld
väga hea
hea
kesine
halb
väga halb
vesikonnad
alamvesikonnad
Seirekoha
üldseisund:
väga hea
hea
kesine
halb*
väga halb
* ei esine


Üldlämmastiku (Nüld), üldfosfori (Püld) ja ammooniumiooni (NH4+) keskmised sisaldused lõhejõgede seirelävendites 2010. aastal
Pudisoo jõgi, Pudisoo
Valgejõgi, Loksa jalakäijate sild
Pirita jõgi, Lükati sild
Jägala jõgi, suue
Seljajõgi, suue
Narva jõgi, suue
Kunda jõgi, suue
Keila jõgi, suue
Vääna Jõgi, suue
Loobu jõgi, Vihasoo
Pühajõgi, suue
Vihterpalu jõgi, Vihterpalu
Harju
Jänijõgi
Viru
Preedi jõgi, Varangu HP
Avijõgi, Mulgi HP
Vodja jõgi, Vodja
Oostriku jõgi, Oostriku
Matsalu
Pärnu
Põltsamaa jõgi, Rutikvere
Läänesaarte
Saarjõgi, Kaansoo
Peipsi
Pärnu jõgi Tahkuse
Pärnu jõgi, Oreküla
Navesti jõgi, Aesoo
Reiu jõgi, allpool Lähkmat
Võrtsjärve
Ahja jõgi, Kiidjärve
Võhandu, Himmiste
Õhne jõgi,
ülalpool Tõrvat (Roobe)
Võhandu jõgi, Kärgula
Piusa jõgi,
Värska-Saatse mnt.
Koiva
seirepunkt
0,064 mg/l
Nüld - 5,2 mg/l
Püld
NH4+
Keskkonnaministri 9.10.2002
määrusega nr 58 kehtestatud piirnormid:
Püld - 0,08 mg/l
Nüld - 3 mg/l
NH4+ - 0,3 mg/l
Lõhejõed
seisund 2009:
väga hea
hea
kesine
halb
Paisud lõhejõgedel
seisuga 07.11.2011
jõed
vesikonnad
alamvesikonnad

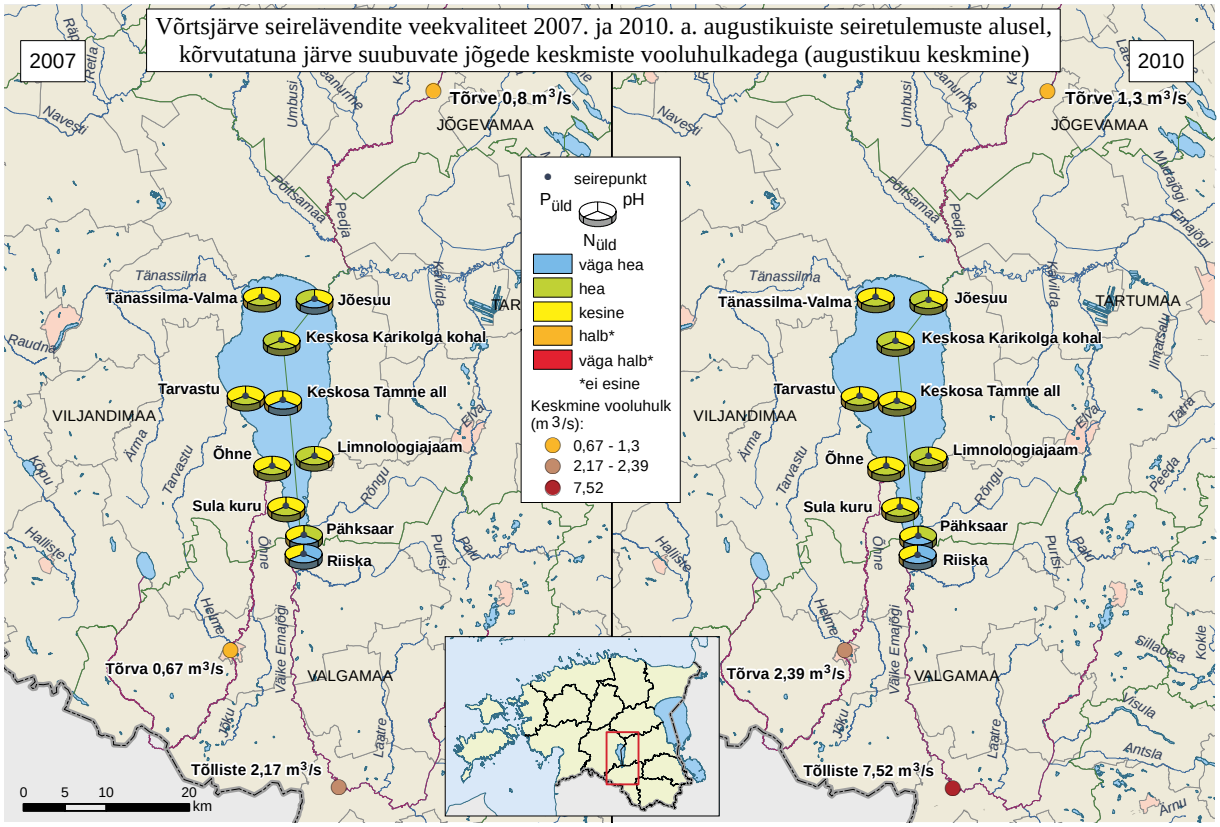

Järvede ökoloogilise seisundi hinnang Nüld , Püld ja klorofüll-a järgi 2010. aastal
Viitna Pikkjärv
Uljaste
Kurtna Valgejärv
Tänavjärv
Võhmetu
Konsu
Konsu Peenjärv
Loosalu
Endla
Saare järv
Prossa
Kooru
Tõhela
Öördi
Viisjaagu
Suurlaht
Meelva
Mäeküla
Puhajärv
Veisjärv
Nohipalo Valgõjärv
Nohipalo Mustjärv
Rõuge Suurjärv
Ähijärv
Kirikumäe
Aheru
Pabra
Murati
Hino
Pulli
Väikejärvede seisund toiteainete ja klorofüll-a keskmise sisalduse alusel:
klorofüll-a (µg/l)
Nüld (mg/l)
Püld (mg/l)
väga hea
hea
kesine
halb
väga halb
kvaliteediklass puudub


Nüld ja Püld sisaldus Peipsi järves aastatel 2007–2010
Ida - Virumaa
Jõgevamaa
Tartumaa
Põlvamaa
Võrumaa
Peipsi järv
Lämmijärv
Pihkva järv
nr.2
nr.4
nr.11
nr.38
nr.16
nr.17
0 5 10 20 km
Nüld:
seirepunkt
0,67 mg/l
2007
2008
2009
2010
Püld:
seirepunkt
0,036 mg/l
2007
2008
2009
2010

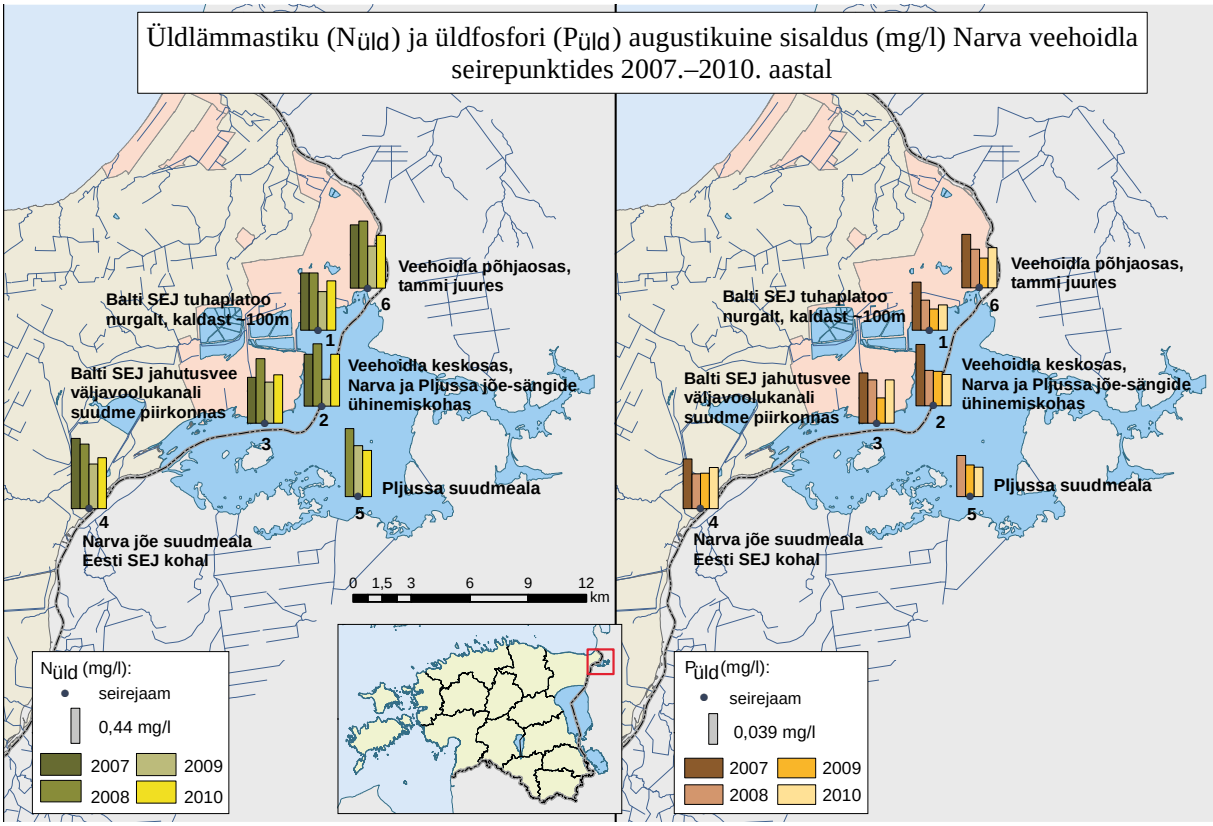
Narva veehoidla ja Peipsi järve hüdrokeemilised ja -bioloogilised näitajad 2010. aastal
(N/P suhe võrdluses fütoplanktoni ja sinivetikate biomassiga)



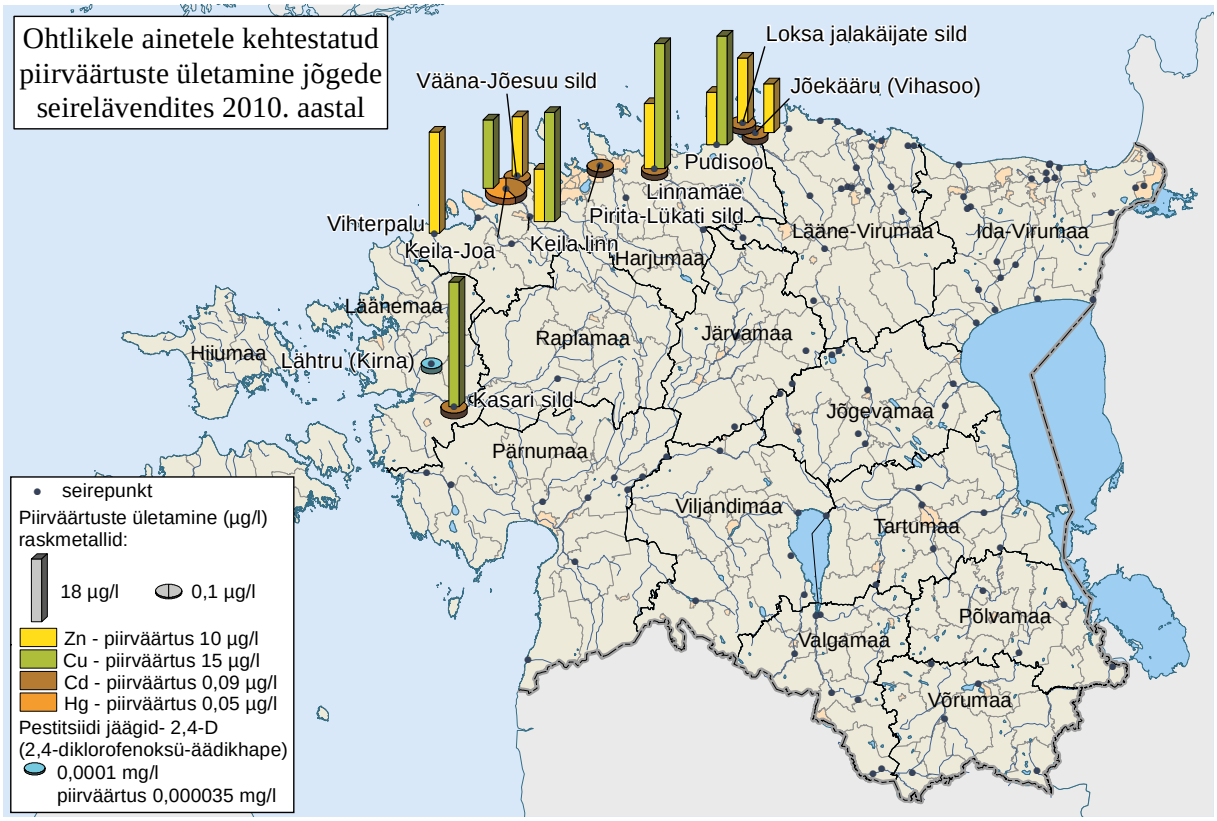
Võrtsjärve seirelävendite veekvaliteet 2007. ja 2010. a. augustikuiste seiretulemuste alusel, kõrvutatuna järve suubuvate jõgede keskmiste vooluhulkadega (augustikuu keskmine)

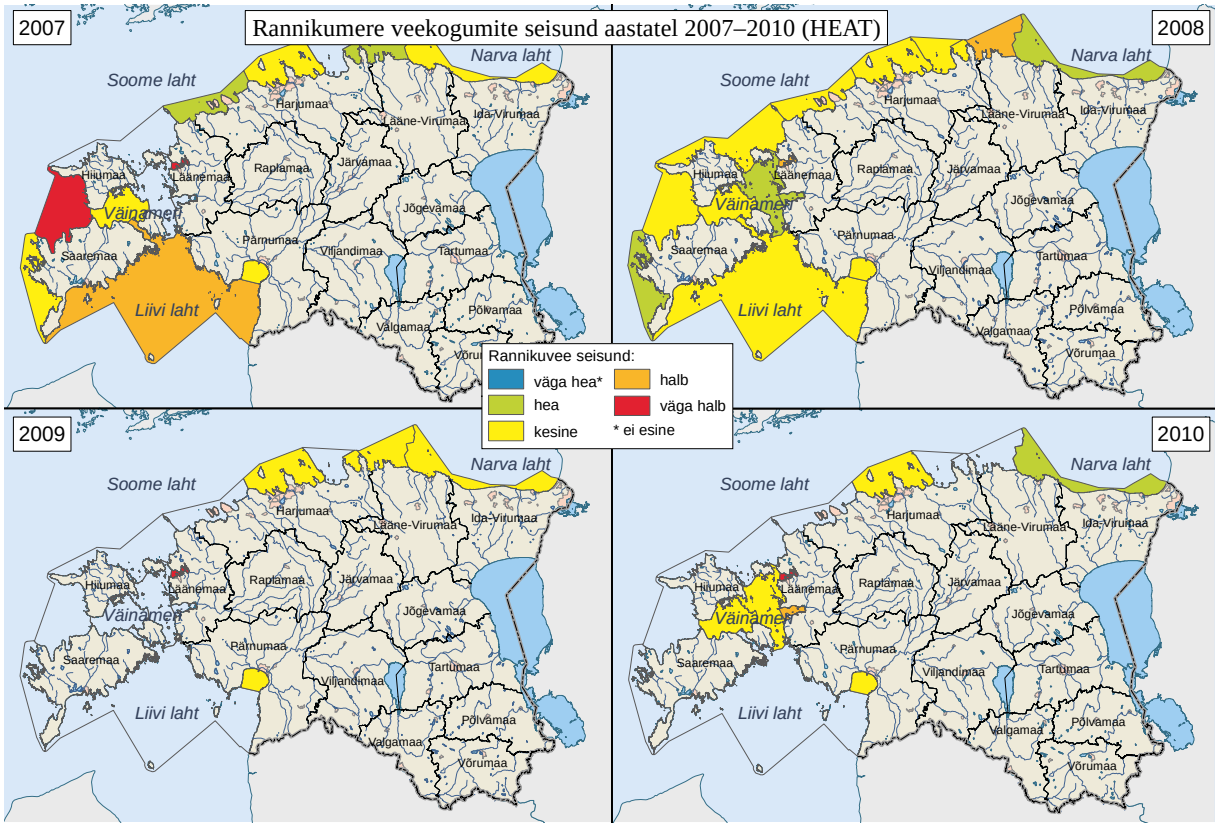


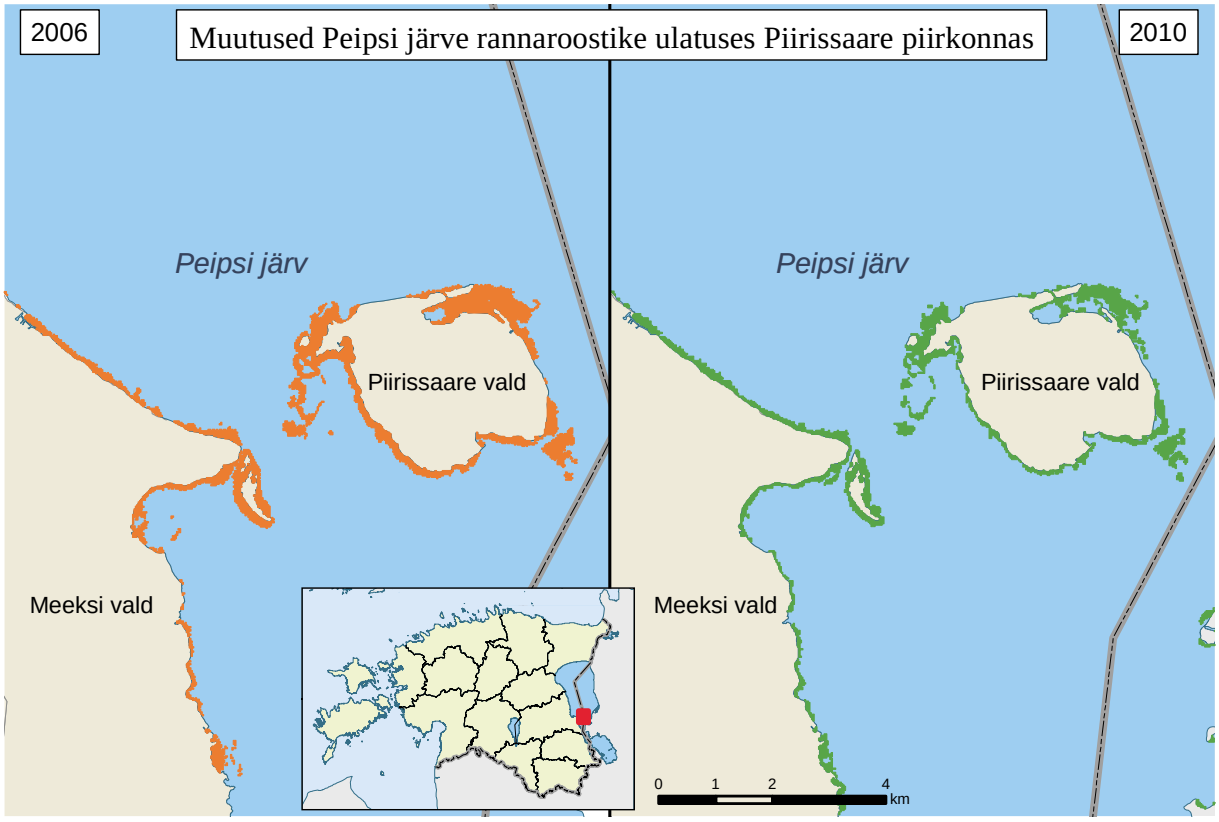
Üldlämmastiku ($N_{üld}$) ja üldfosfori ($P_{üld}$) augustikuine sisaldus (mg/l) Narva veehoidla seirepunktides 2007.–2010. aastal



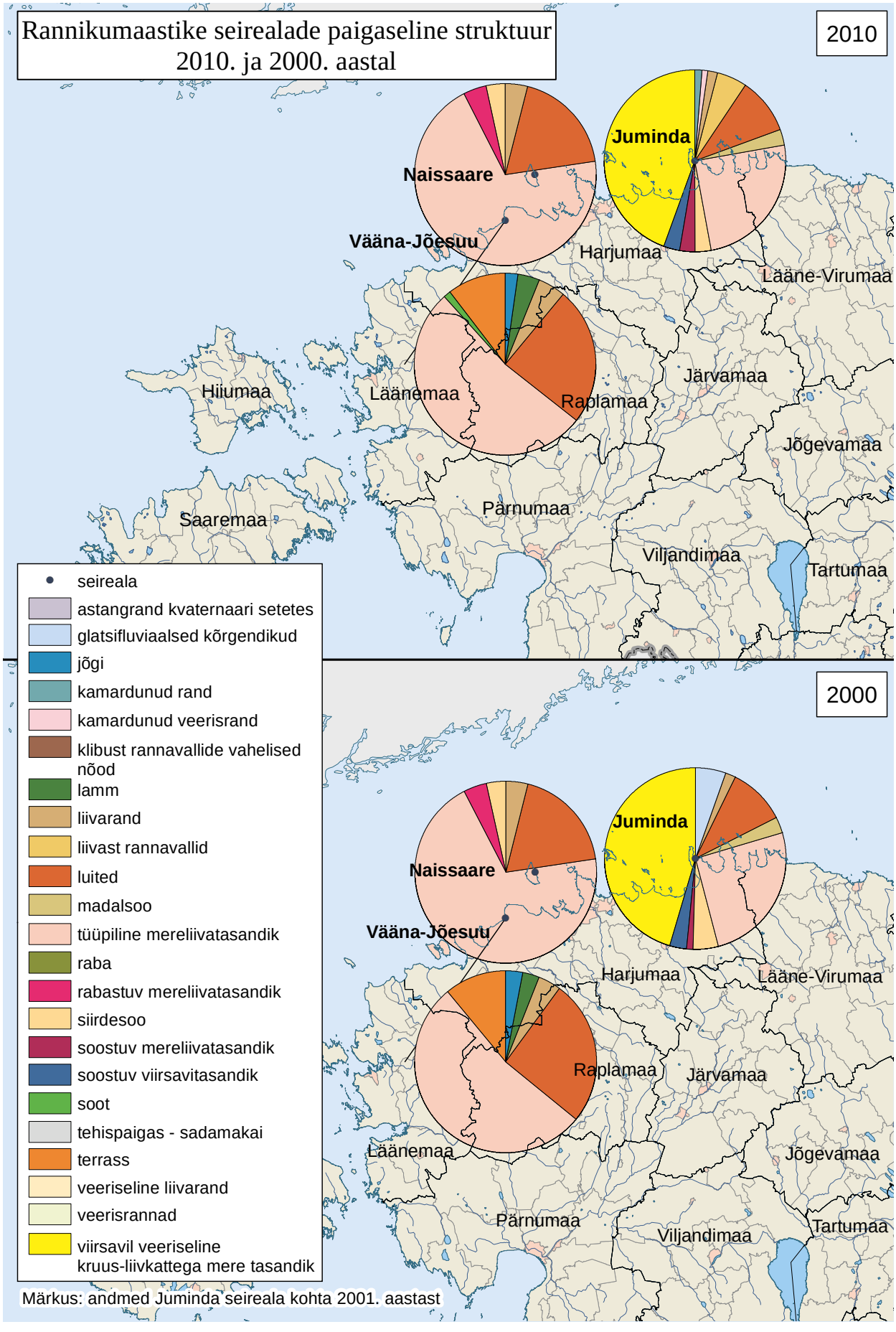
Ohtlikele ainetele kehtestatud piirväärtuste ületamine jõgede seirelävendites 2010. aastal




Rannikumere veekogumite seisund aastatel 2007–2010 (HEAT)
2007
2008
2009
2010
Soome laht
Narva laht
Väinameri
Liivi laht
Harjumaa
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Hiiumaa
Läänemaa
Raplamaa
Järvamaa
Jõgevamaa
Pärnumaa
Viljandimaa
Tartumaa
Saaremaa
Põlvamaa
Valgamaa
Võrumaa
Rannikuvee seisund:
väga hea*
hea
kesine
halb
väga halb
* ei esine

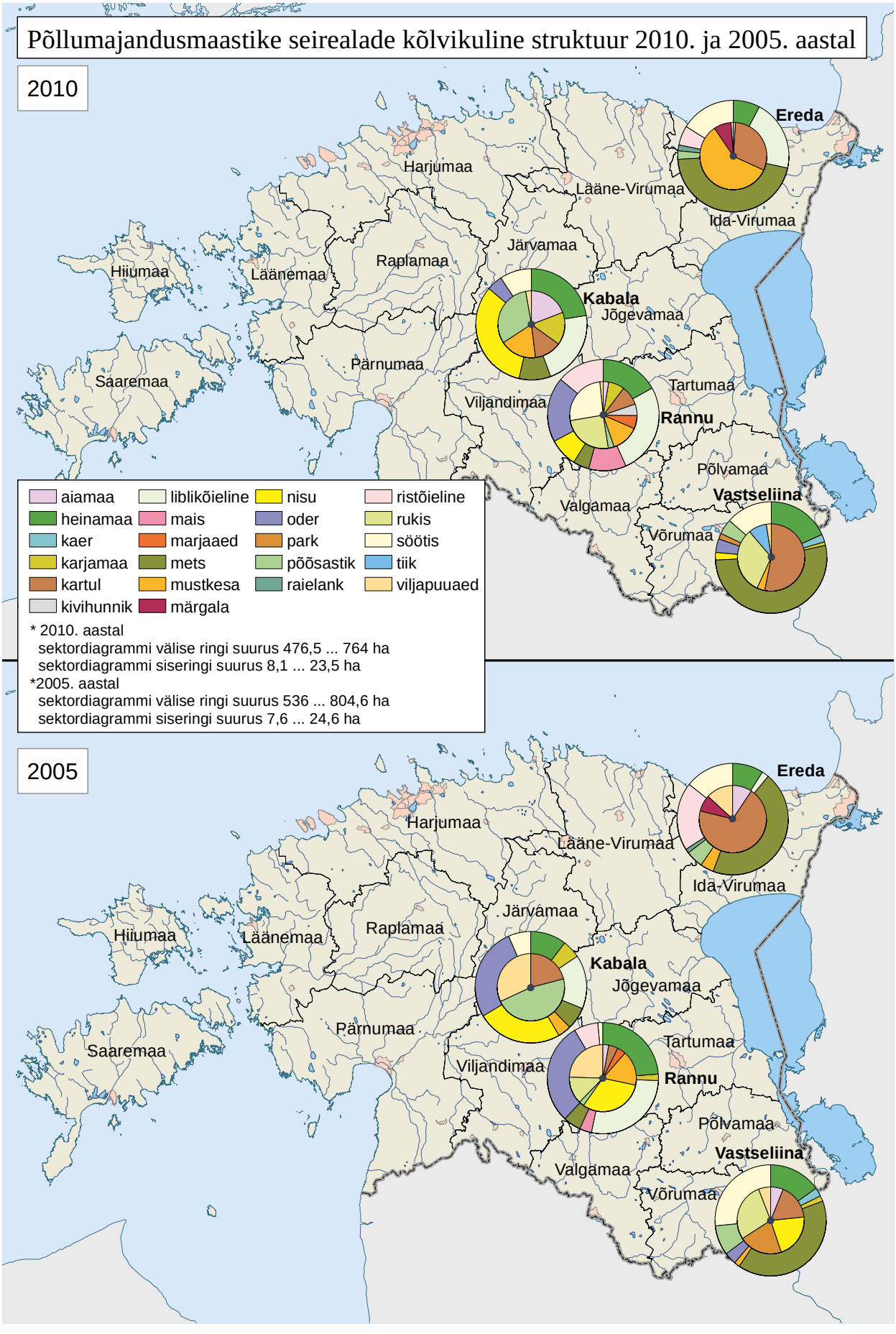

Muutused Peipsi järve rannaroostike ulatuses Piirissaare piirkonnas
2006
2010
Peipsi järv
Piirissaare vald
Meeksi vald
0
1
2
4
km

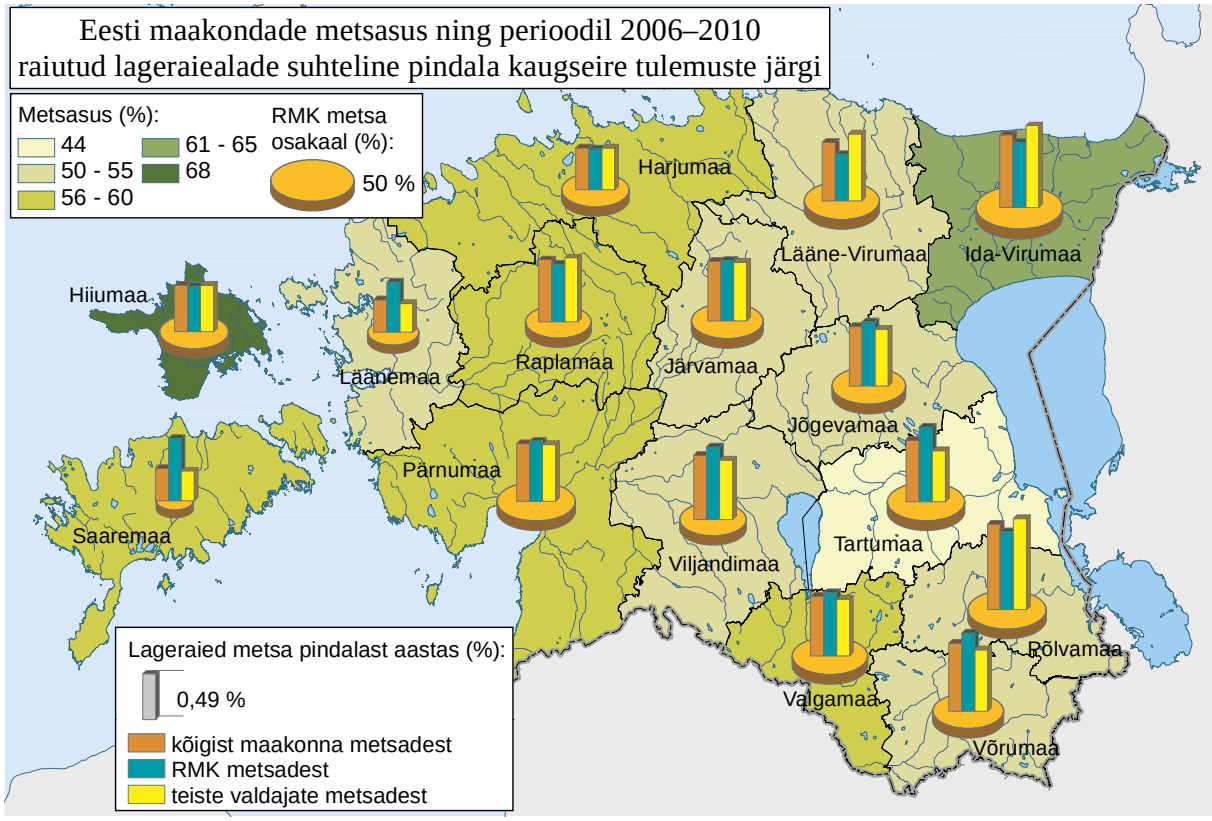

Muutused mereranniku roostike ulatuses
Haapsalu lahe ja Vormsi saare piirkonnas
1986
2010
Noarootsi vald
Oru vald
Vormsi vald
Östery peakraav
Haapsalu laht
Haapsalu linn
Ridala vald
Ungru oja
Kaevaniidu peakraav
Salajõgi
Võnnu oja
Taebla vald
0 1,25 2,5 5 km

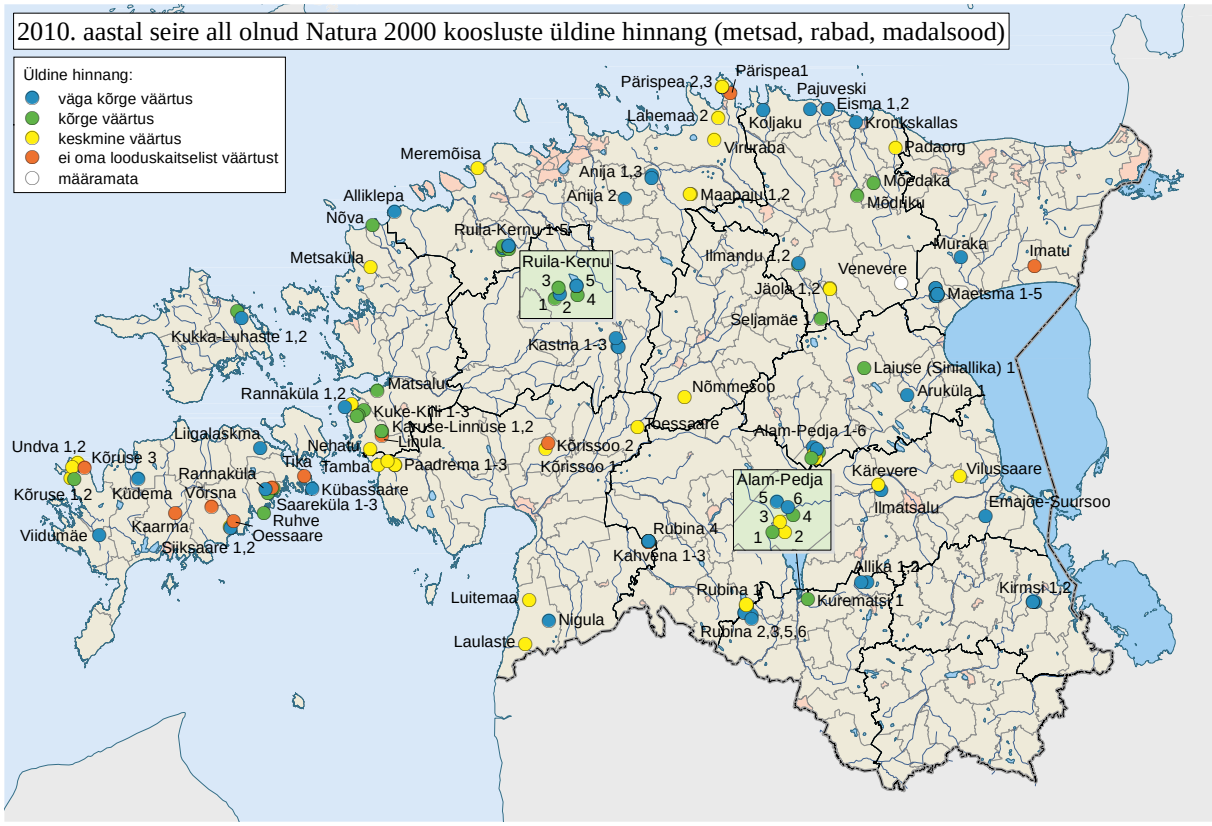


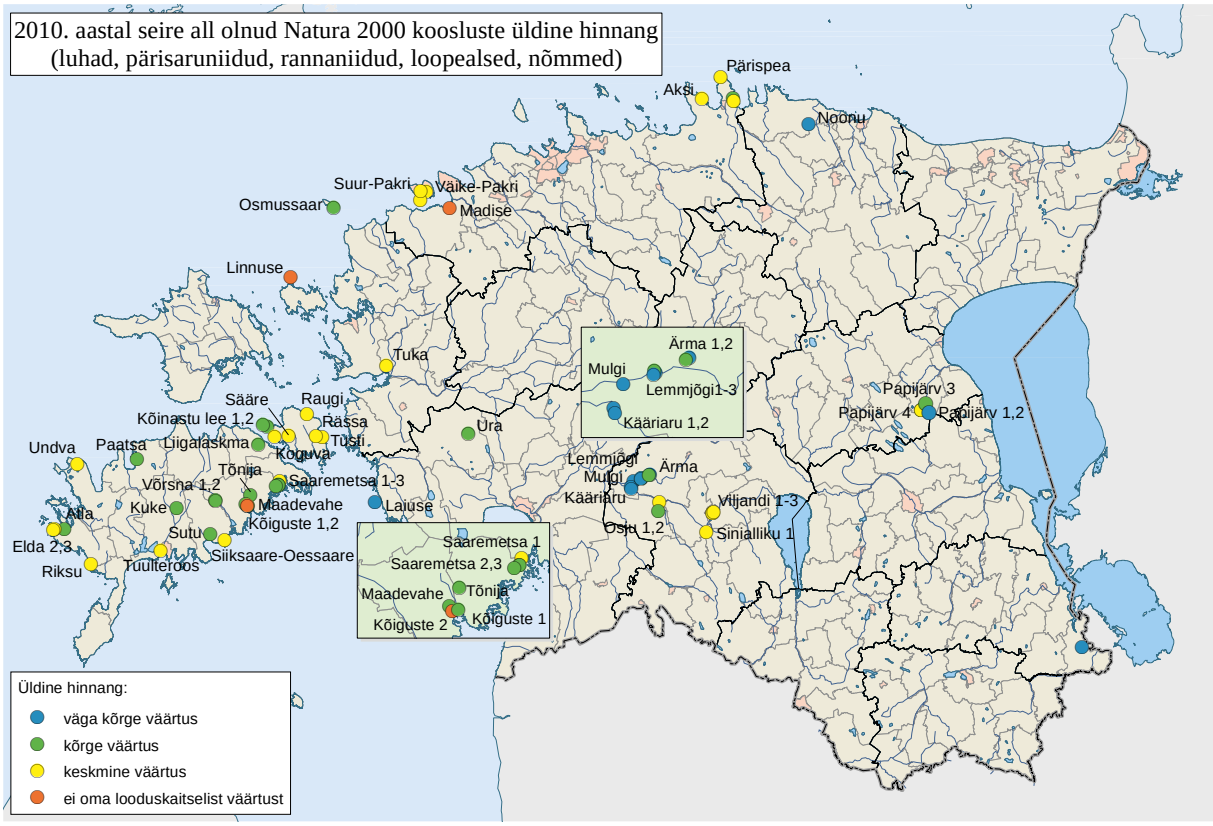
Märkus: andmed Juminda seireala kohta 2001. aastast

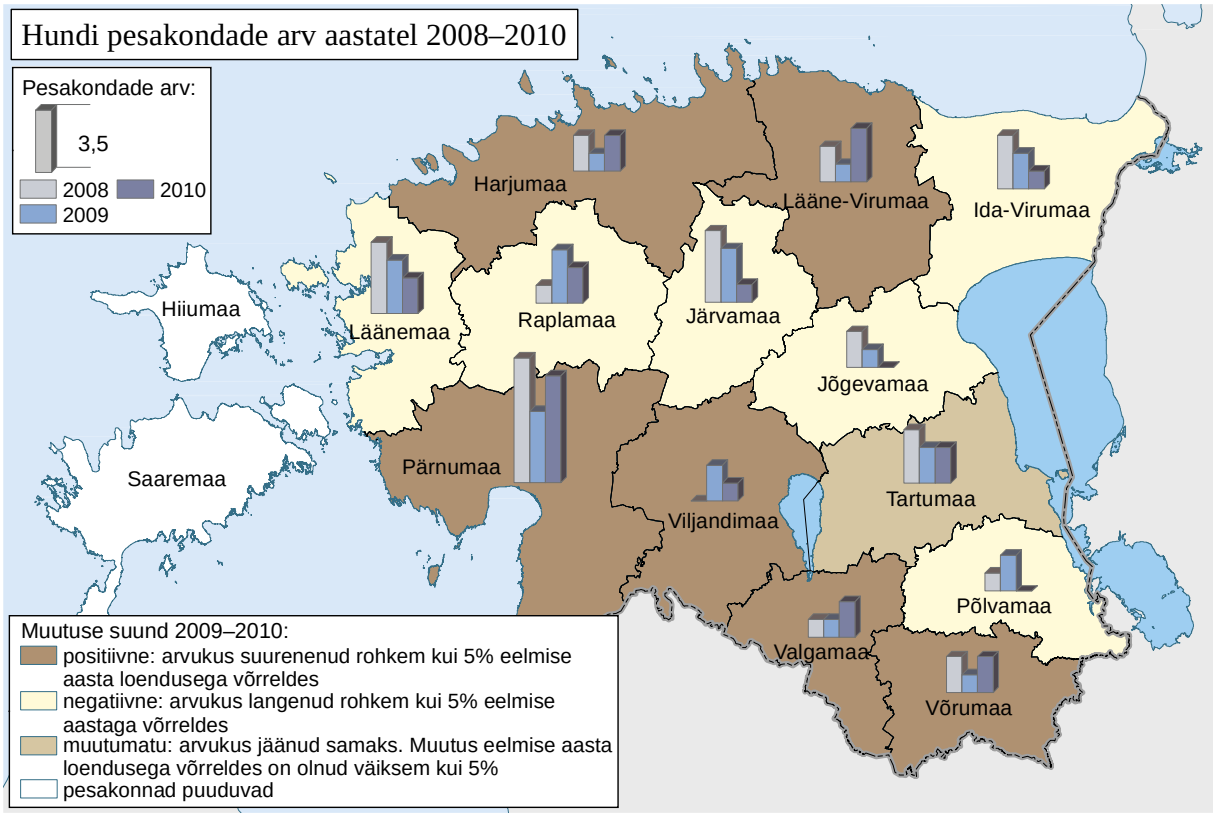
Põllumajandusmaastike seirealade kõlvikuline struktuur 2010. ja 2005. aastal

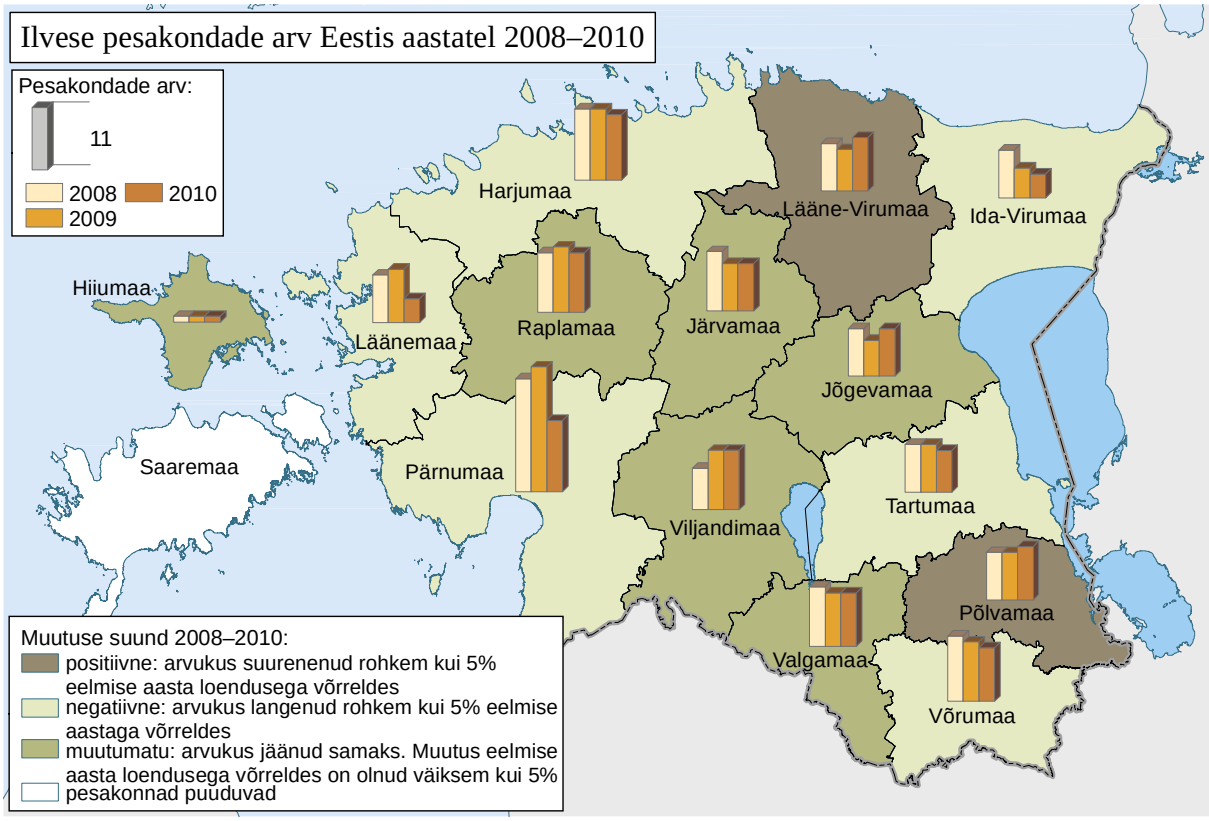


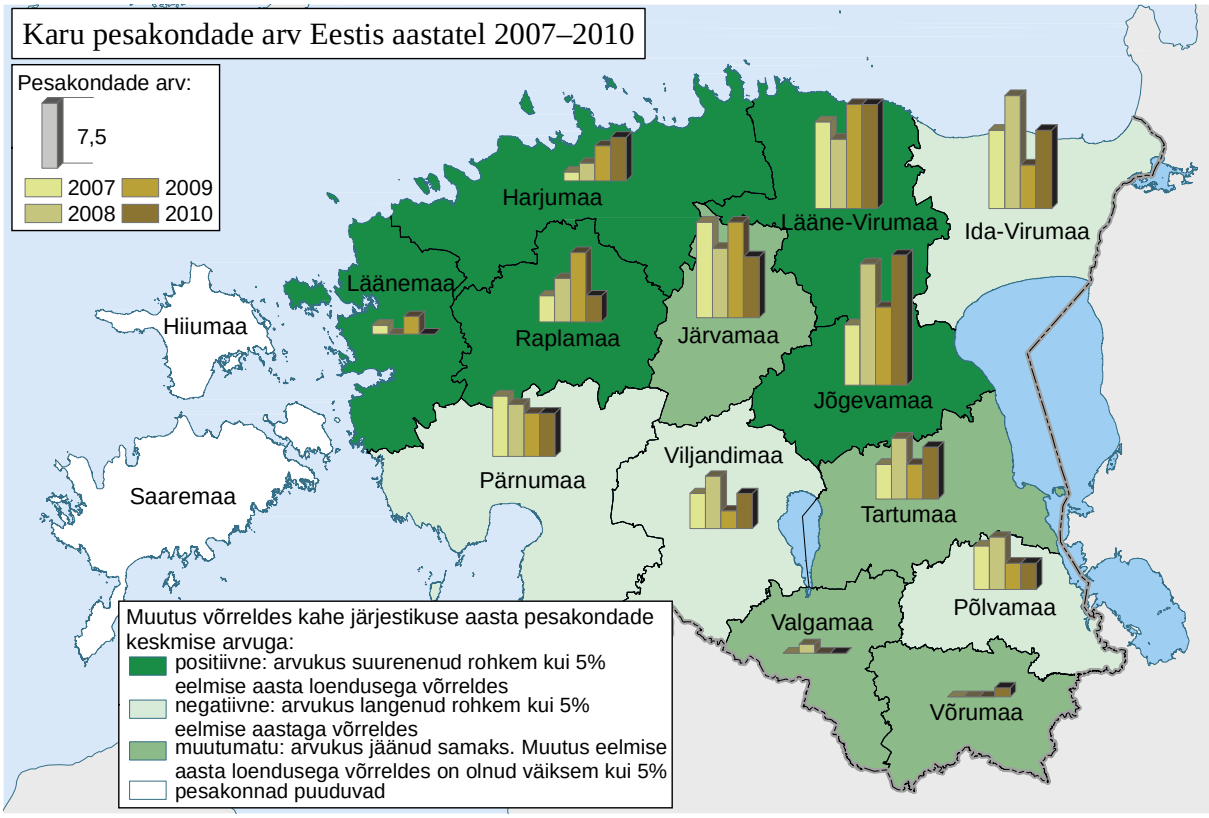

Eesti maakondade metsasus ning perioodil 2006–2010 raiutud lageraiealade suhteline pindala kaugseire tulemuste järgi
Metsasus (%):
44
50 - 55
56 - 60
61 - 65
68
RMK metsa osakaal (%):
50 %
Harjumaa
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Hiiumaa
Läänemaa
Raplamaa
Järvamaa
Jõgevamaa
Pärnumaa
Saaremaa
Viljandimaa
Tartumaa
Põlvamaa
Valgamaa
Võrumaa
Lageraied metsa pindalast aastas (%):
0,49 %
kõigist maakonna metsadest
RMK metsadest
teiste valdajate metsadest

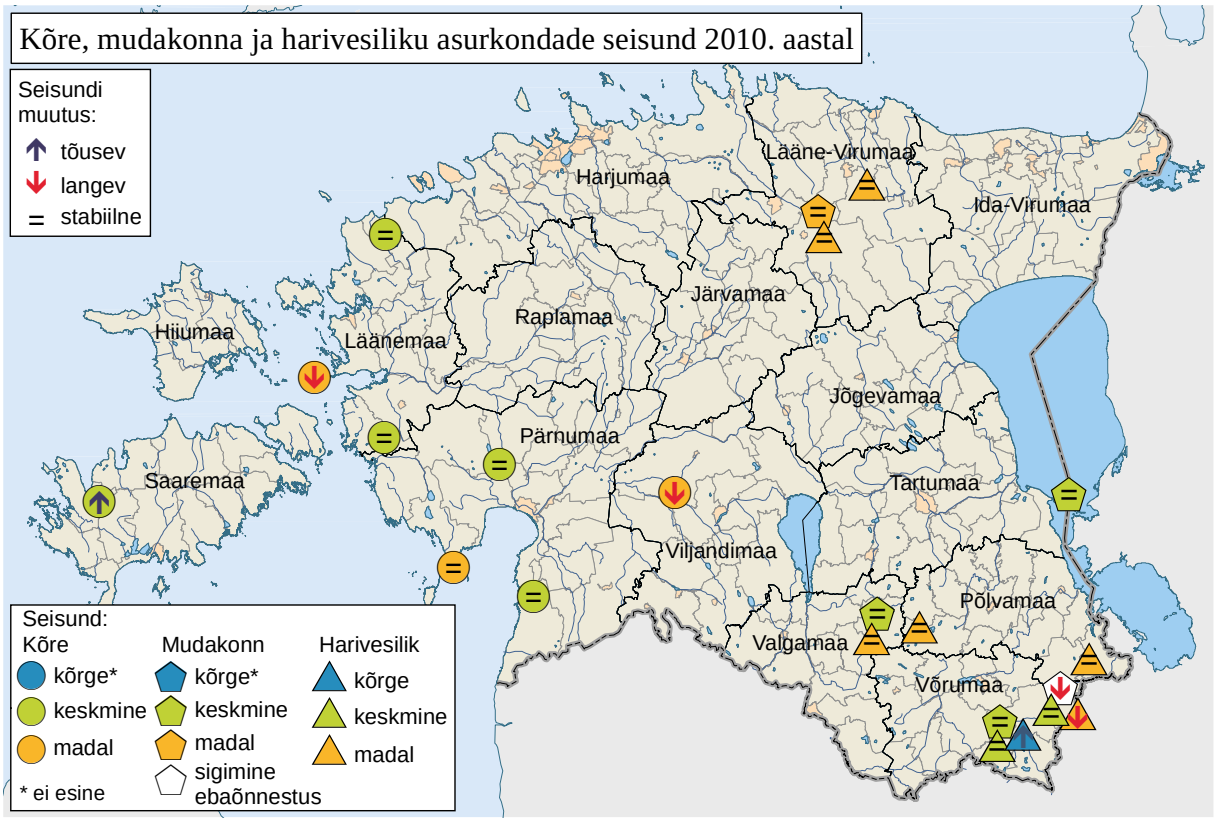

2010. aastal seire all olnud Natura 2000 koosluste üldine hinnang (metsad, rabad, madalsood)
Üldine hinnang:
väga kõrge väärtus
kõrge väärtus
keskmine väärtus
ei oma looduskaitselist väärtust
määramata
Pärispea 2,3
Pärispea1
Pajuveski
Eisma 1,2
Lahemaa 2
Kõljaku
Kronkskallas
Viruraba
Padaorg
Meremõisa
Anija 1,3
Anija 2
Maapaju 1,2
Mõedaka
Mõdriku
Alliklepa
Nõva
Ruila-Kernu 1-5
Ruila-Kernu
Metsaküla
Ilmandu 1,2
Muraka
Imatu
Venevere
Jäola 1,2
Maetsma 1-5
Seljamäe 1
Kukka-Luhaste 1,2
Kastna 1-3
Laiuse (Simallika) 1
Aruküla 1
Nõmmesoo
Rannaküla 1,2
Matsalu
Kuke-Kivi 1-3
Käruse-Linnuse 1,2
Oessaare
Alam-Pedja 1-6
Lingalaskma
Undva 1,2
Nehatu
Linula
Kõrissoo 2
Kõrissoo 1
Käruse 3
Tika
Tamba
Paadrema 1-3
Kärevere
Vilussaare
Rannaküla
Alam-Pedja
Kõruse 1,2
Küdema
Võrsna
Kübassaare
Saareküla 1-3
Ilmatsalu
Emajõe-Suursoo
Ruhve
Kaarma
Rubina 4
Viidumäe
Oessaare
Siiksaare 1,2
Kahvena 1-3
Allika 1-2
Rubina 1
Kuremaasi 1
Kirmsi 1,2
Luitemaa
Nigula
Laulaste
Rubina 2,3,5,6

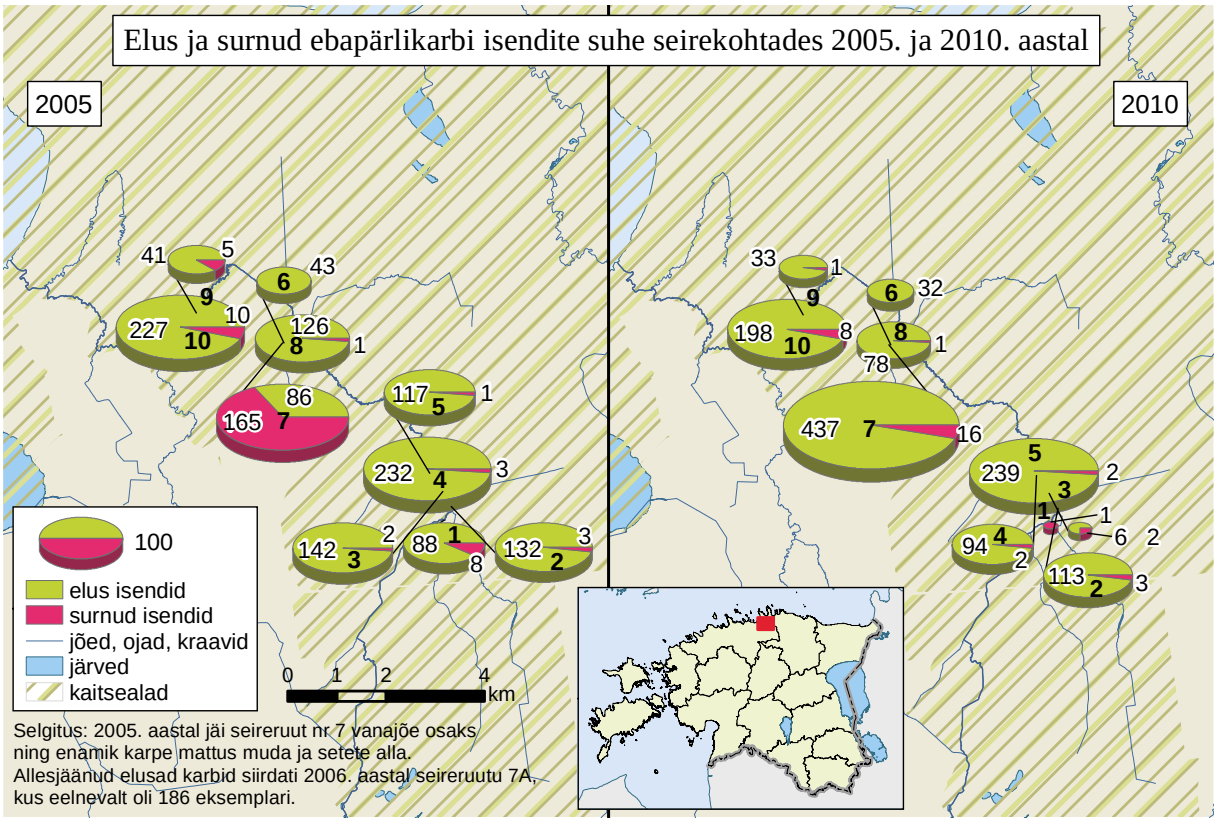

2010. aastal seire all olnud Natura 2000 koosluste üldine hinnang
(luhad, pärisaruniidud, rannaniidud, loopealsed, nõmmed)
Pärispea
Aksi
Noonu
Suur-Pakri
Väike-Pakri
Madise
Osmussaar
Linnuse
Tuka
Ärma 1,2
Mulgi
Lemmjõgi1-3
Kääriaru 1,2
Papijärv 3
Papijärv 4
Papijärv 1,2
Sääre
Raugi
Kõinastu lee 1,2
Rässa
Tusti
Undva
Paatsa
Liigalaskma
Koguva
Ura
Tõnija
Võrsna 1,2
Saaremetsa 1-3
Kuke
Maadevahe
Kõiguste 1,2
Laiuse
Lemmjõgi
Mulgi
Ärma
Kääriaru
Viljandi 1-3
Sinialliku 1
Osju 1,2
Atla
Elda 2,3
Sutu
Siiksaare-Oessaare
Riksu
Tuulteroos
Saaremetsa 1
Saaremetsa 2,3
Maadevahe
Tõnija
Kõiguste 2
Kõiguste 1
Üldine hinnang:
väga kõrge väärtus
kõrge väärtus
keskmine väärtus
ei oma looduskaitselist väärtust


Hundi pesakondade arv aastatel 2008–2010
Pesakondade arv:
3,5
2008
2010
2009
Harjumaa
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Hiiumaa
Läänemaa
Raplamaa
Järvamaa
Jõgevamaa
Saaremaa
Pärnumaa
Viljandimaa
Tartumaa
Põlvamaa
Valgamaa
Võrumaa
Muutuse suund 2009–2010:
positiivne: arvukus suurenenud rohkem kui 5% eelmise aasta loendusega võrreldes
negatiivne: arvukus langenud rohkem kui 5% eelmise aastaga võrreldes
muutumatu: arvukus jäänud samaks. Muutus eelmise aasta loendusega võrreldes on olnud väiksem kui 5%
pesakonnad puuduvad

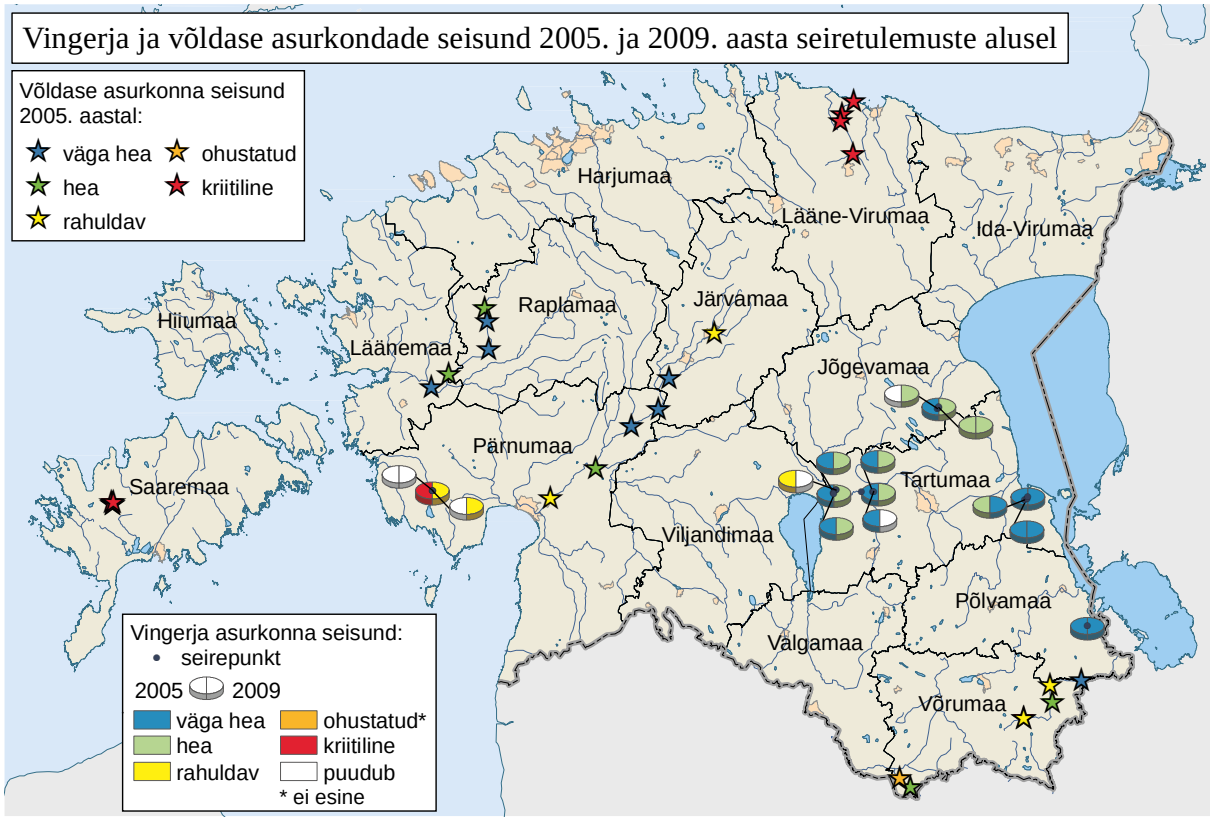

Ilvese pesakondade arv Eestis aastatel 2008–2010
Pesakondade arv:
11
2008
2010
2009
Harjumaa
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Hiiumaa
Läänemaa
Raplamaa
Järvamaa
Jõgevamaa
Saaremaa
Pärnumaa
Tartumaa
Viljandimaa
Põlvamaa
Valgamaa
Võrumaa
Muutuse suund 2008–2010:
positiivne: arvukus suurenenud rohkem kui 5% eelmise aasta loendusega võrreldes
negatiivne: arvukus langenud rohkem kui 5% eelmise aastaga võrreldes
muutumatu: arvukus jäänud samaks. Muutus eelmise aasta loendusega võrreldes on olnud väiksem kui 5%
pesakonnad puuduvad

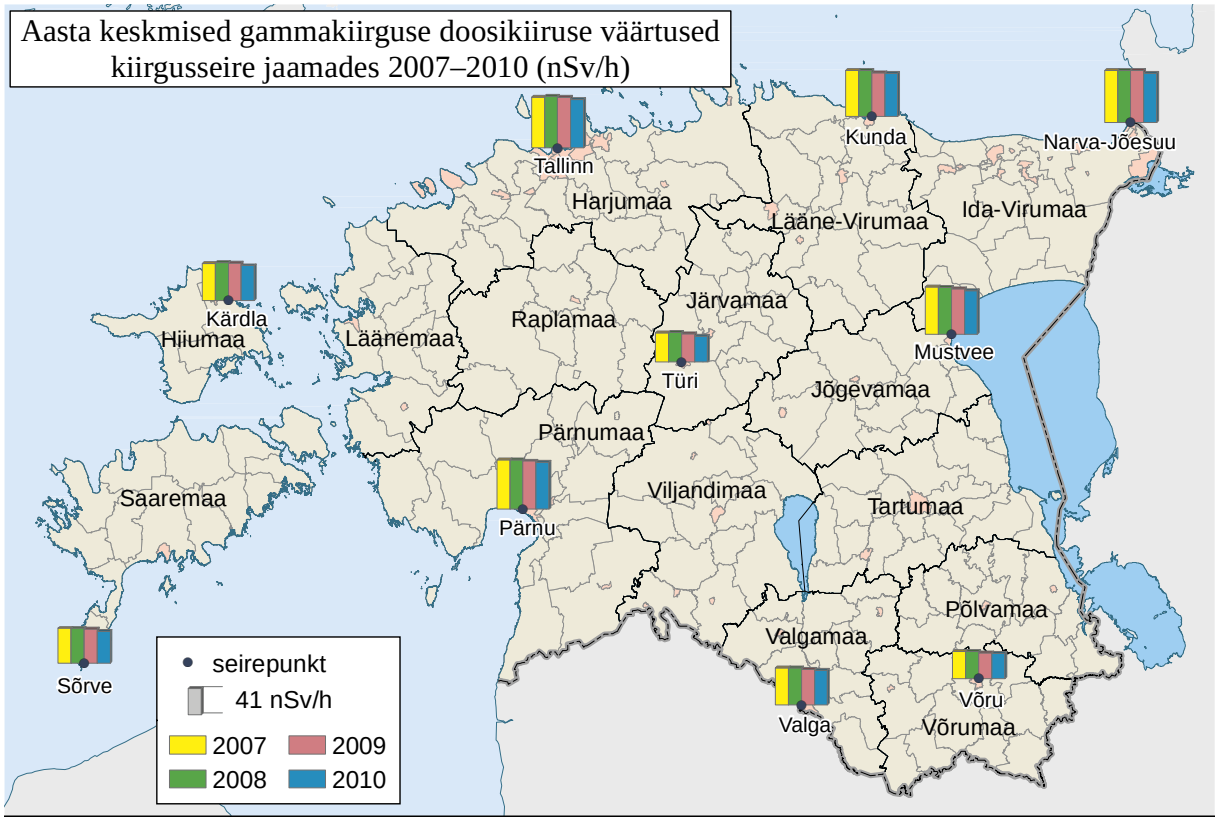

Karu pesakondade arv Eestis aastatel 2007–2010
Pesakondade arv:
7,5
2007
2009
2008
2010
Harjumaa
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Läänemaa
Hiiumaa
Raplamaa
Järvamaa
Jõgevamaa
Viljandimaa
Saaremaa
Pärnumaa
Tartumaa
Põlvamaa
Valgamaa
Võrumaa
Muutus võrreldes kahe järjestikuse aasta pesakondade keskmise arvuga:
positiivne: arvukus suurenenud rohkem kui 5% eelmise aasta loendusega võrreldes
negatiivne: arvukus langenud rohkem kui 5% eelmise aastaga võrreldes
muutumatu: arvukus jäänud samaks. Muutus eelmise aasta loendusega võrreldes on olnud väiksem kui 5%
pesakonnad puuduvad

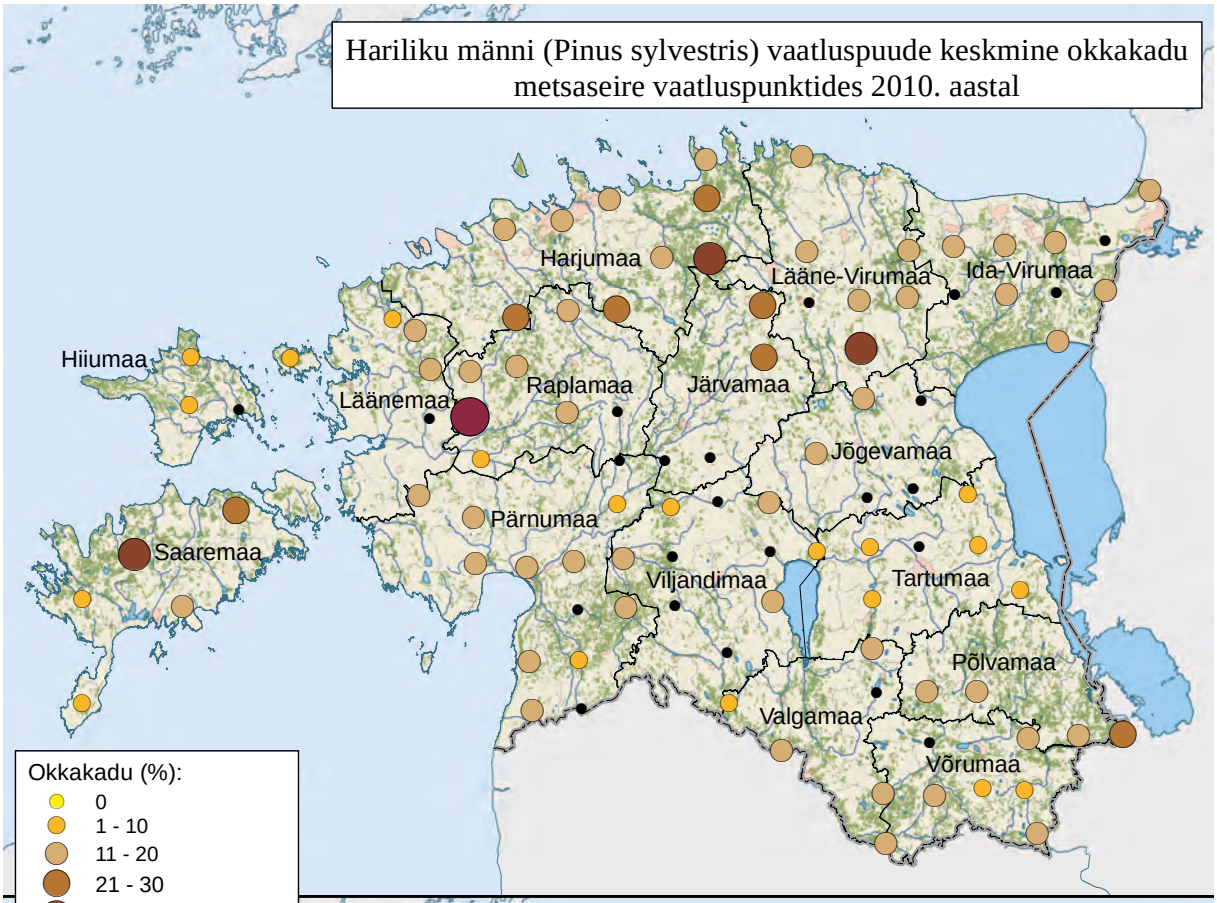


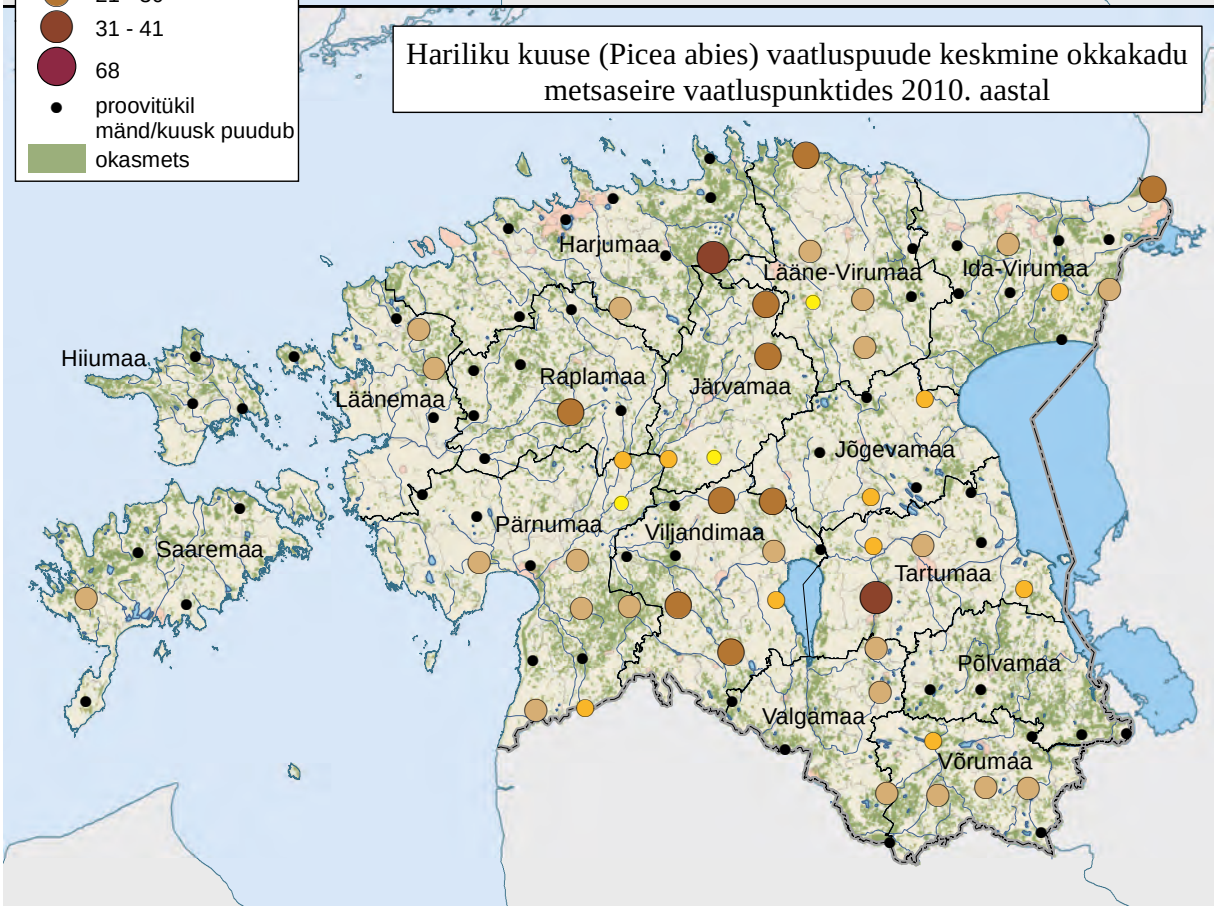


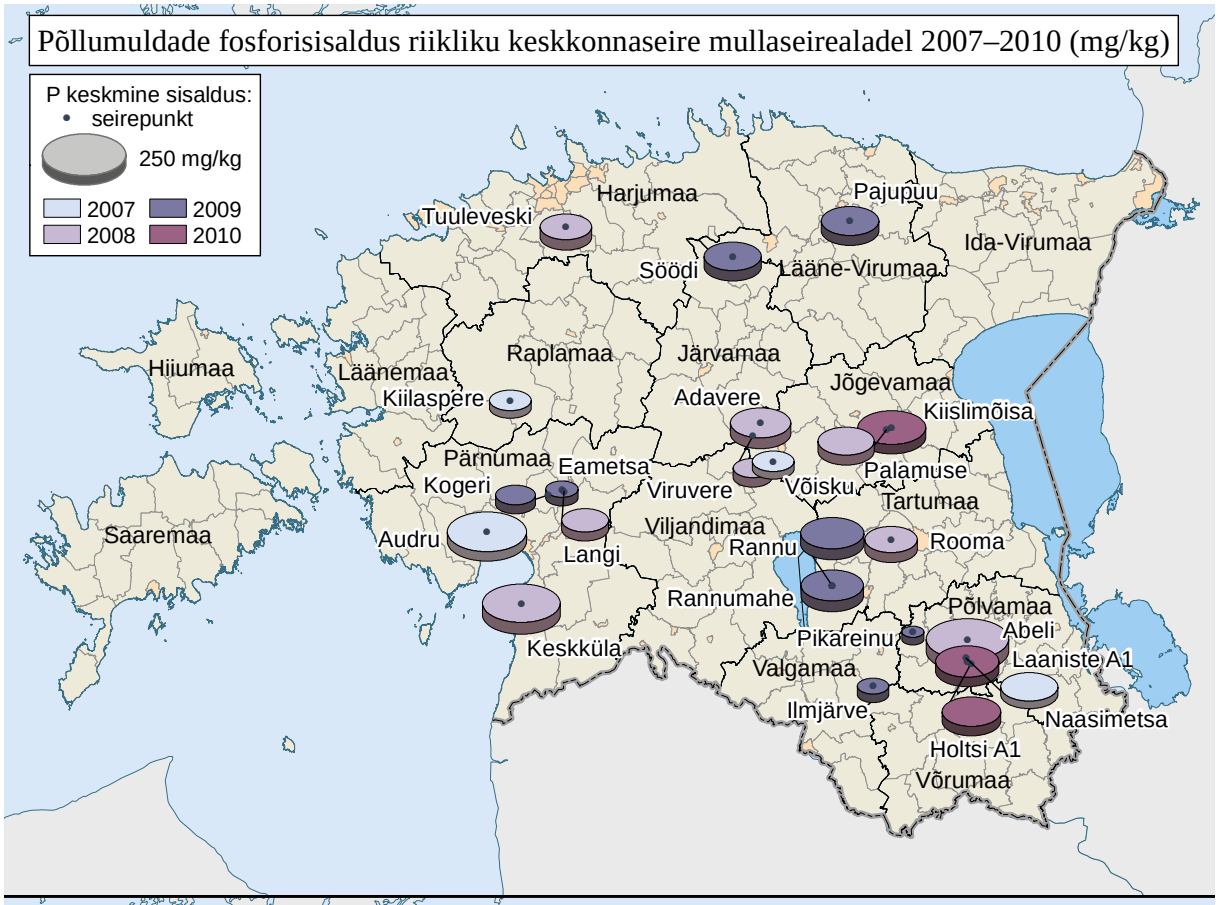
Selgitus: 2005. aastal jäi seireruut nr 7 vanajõe osaks ning enamik karpe mattus muda ja setete alla. Allesjäänud elusad karbid siirdati 2006. aastal seireruutu 7A, kus eelnevalt oli 186 eksemplari.

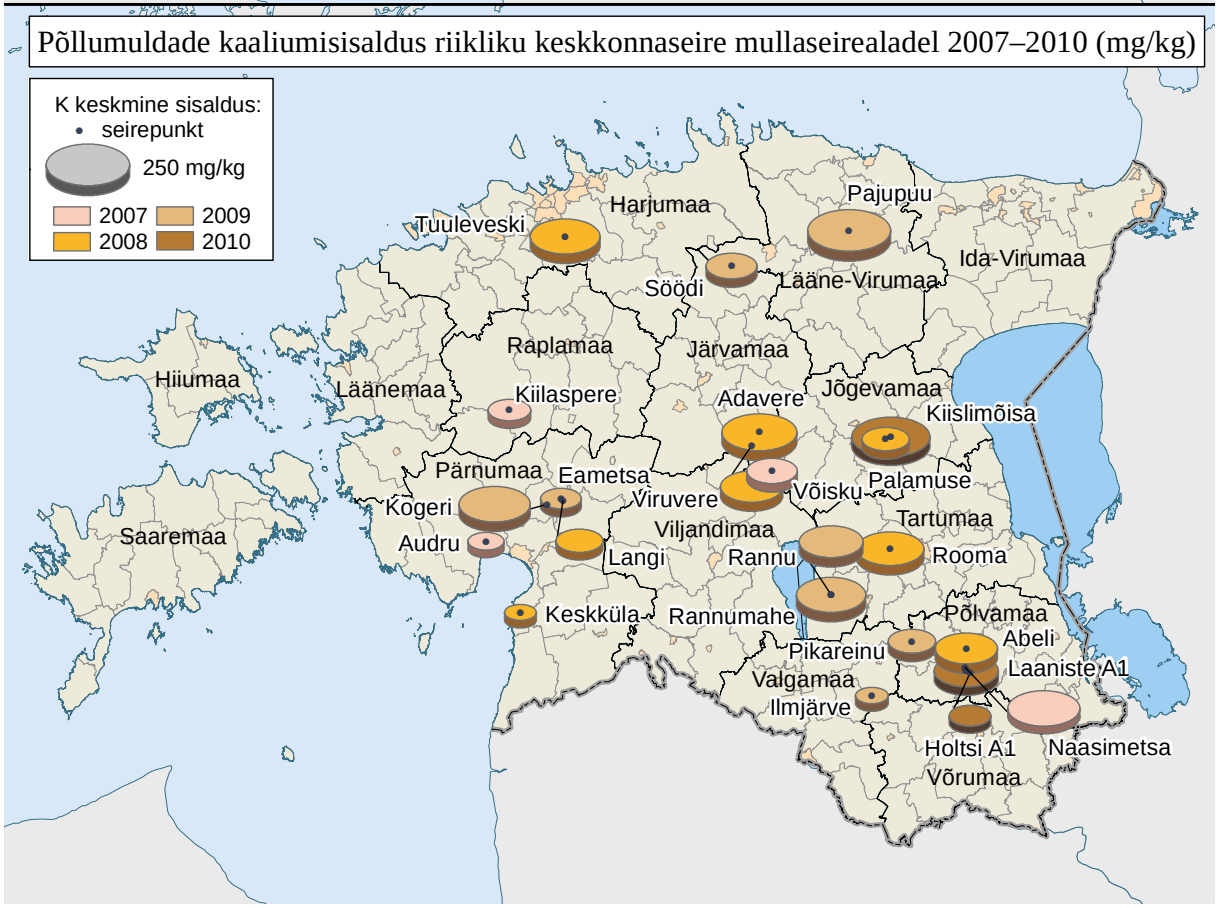

Vingerja ja võldase asurkondade seisund 2005. ja 2009. aasta seiretulemuste alusel
Võldase asurkonna seisund 2005. aastal:
väga hea
ohustatud
hea
kriitiline
rahuldav
Harjumaa
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Hiiumaa
Raplamaa
Järvamaa
Läänemaa
Jõgevamaa
Pärnumaa
Saaremaa
Tartumaa
Viljandimaa
Põlvamaa
Valgamaa
Võrumaa
Vingerja asurkonna seisund:
seirepunkt
2005
2009
väga hea
ohustatud*
hea
kriitiline
rahuldav
puudub
* ei esine


Aasta keskmised gammakiirguse doosikiiruse väärtused kiirgusseire jaamades 2007–2010 (nSv/h)
Kunda
Narva-Jõesuu
Tallinn
Harjumaa
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Kärdla
Hiiumaa
Läänemaa
Raplamaa
Järvamaa
Mustvee
Türi
Jõgevamaa
Pärnumaa
Saaremaa
Pärnu
Viljandimaa
Tartumaa
Põlvamaa
Valgamaa
Sõrve
Võru
Valga
Võrumaa
seirepunkt
41 nSv/h
2007
2009
2008
2010

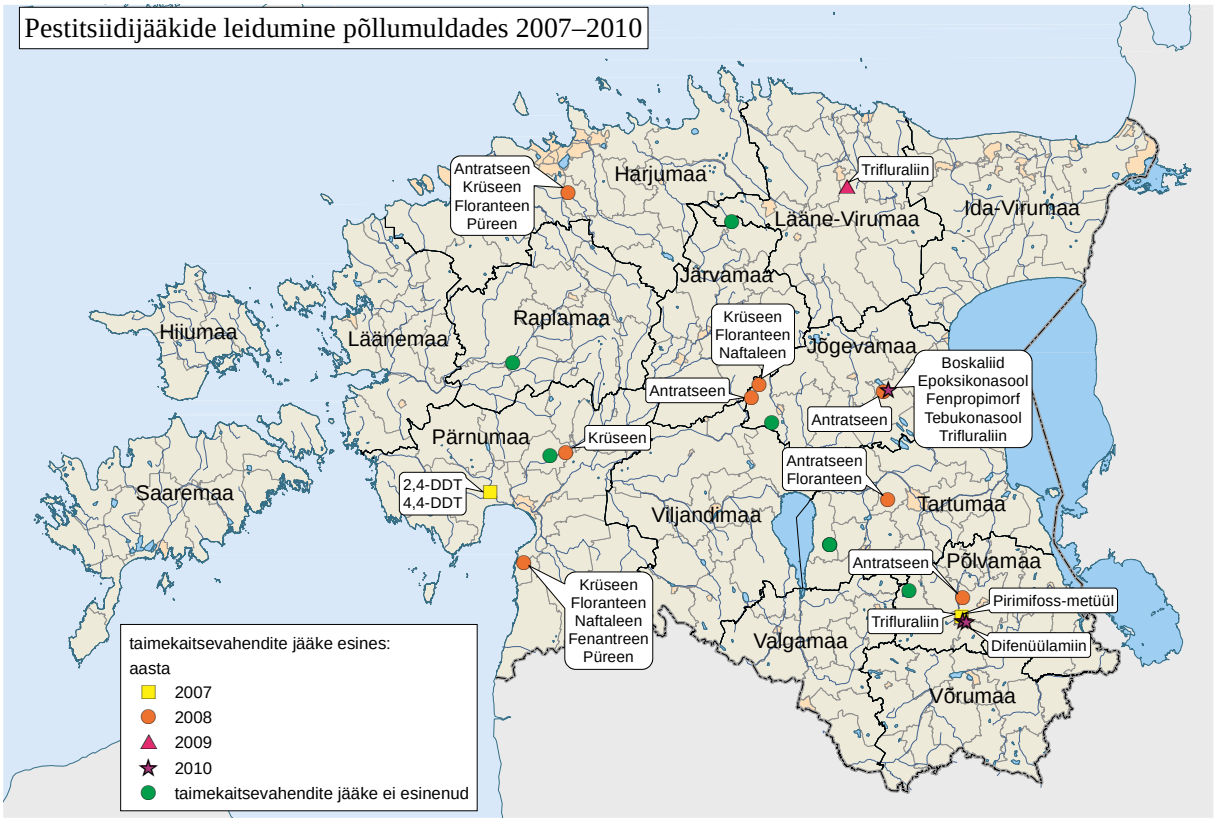

Hariliku männi (Pinus sylvestris) vaatluspuude keskmine okkakadu metsaseire vaatluspunktides 2010. aastal
Harjumaa
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Hiiumaa
Läänemaa
Raplamaa
Järvamaa
Jõgevamaa
Pärnumaa
Saaremaa
Viljandimaa
Tartumaa
Põlvamaa
Valgamaa
Võrumaa
Okkakadu (%):
0
1 - 10
11 - 20
21 - 30
31 - 41
68
proovitükil mänd/kuusk puudub
okasmets


Hariliku kuuse (Picea abies) vaatluspuude keskmine okkakadu metsaseire vaatluspunktides 2010. aastal
Harjumaa
Lääne-Virumaa
Ida-Virumaa
Hiiumaa
Läänemaa
Raplamaa
Järvamaa
Jõgevamaa
Pärnumaa
Saaremaa
Viljandimaa
Tartumaa
Põlvamaa
Valgamaa
Võrumaa

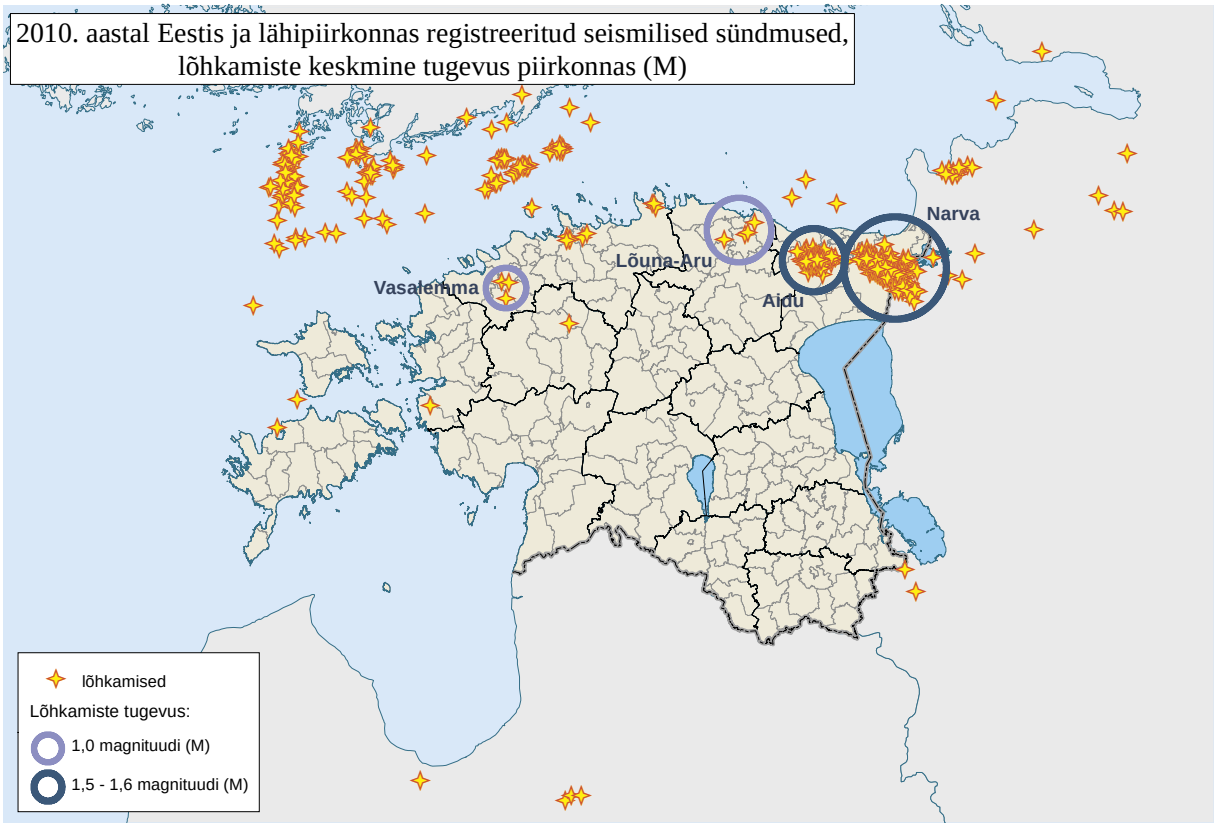

Põllumuldade fosforisisaldus riikliku keskkonnaseire mullaseirealadel 2007–2010 (mg/kg)
P keskmine sisaldus:
seirepunkt
250 mg/kg
2007
2008
2009
2010
Harjumaa
Tuuleveski
Pajupuu
Ida-Virumaa
Söödi
Lääne-Virumaa
Hiiumaa
Raplamaa
Järvamaa
Läänemaa
Kiilaspere
Jõgevamaa
Adavere
Kiislimõisa
Pärnumaa
Eametsa
Palamuse
Kogeri
Viruvere
Võisku
Tartumaa
Saaremaa
Audru
Viljandimaa
Rannu
Rooma
Langi
Rannumahe
Põlvamaa
Abeli
Pikareinu
Keskküla
Laaniste A1
Valgamaa
Ilmjärve
Naasimetsa
Holtsi A1
Võrumaa


Põllumuldade kaaliumisisaldus riikliku keskkonnaseire mullaseirealadel 2007–2010 (mg/kg)
K keskmine sisaldus:
seirepunkt
250 mg/kg
2007
2008
2009
2010
Harjumaa
Tuuleveski
Pajupuu
Ida-Virumaa
Söödi
Lääne-Virumaa
Hiiumaa
Raplamaa
Järvamaa
Läänemaa
Kiilaspere
Jõgevamaa
Adavere
Kiislimõisa
Pärnumaa
Eametsa
Palamuse
Kogeri
Viruvere
Võisku
Tartumaa
Saaremaa
Audru
Viljandimaa
Rannu
Rooma
Langi
Keskküla
Rannumahe
Põlvamaa
Abeli
Pikareinu
Laaniste A1
Valgamaa
Ilmjärve
Holtsi A1
Naasimetsa
Võrumaa

Pestitsiidijääkide leidumine põllumuldades 2007–2010



2010. aastal Eestis ja lähipiirkonnas registreeritud seismilised sündmused, lõhkamiste keskmine tugevus piirkonnas (M)



BIBLIOGRAAFILINE INFO

Kirjastaja	Keskkonnateabe Keskus
Väljaandmise aeg	Aprill 2012
Toimetaja	Kait Antso
Pealkiri	Eesti keskkonnaseire 2007–2010
Väljaande sisu	Ülevaade Eesti keskkonnaseire tulemustest aastail 2007–2010

Eesti keskkonnaseire 2007–2010 on riikliku keskkonnaseire tulemustel põhinev koondülevaade Eesti keskkonnaseisundist ja selles toimuvatest muutustest. Raamatus antakse ülevaade meteoroloogilise-, välisõhu-, põhjavee-, siseveekogude, mere-, elusloodu se mitmekesisuse ja maastike-, metsa-, kompleks-, kiirgus-, mulla- ning seismilise seire tulemustest. Ülevaade põhineb riikliku keskkonnaseire aruandlusel ning seireprogrammi läbiviimise jooksul kogutud andmetest kujunenud aegridadel.

Eesti keskkonnaseisundit võib lähtuvalt riikliku keskkonnaseire tulemustest pidada valdavalt stabiilseks. Välisõhu kvaliteet on Eestis üldiselt hea – sellele viitavad nii välisõhu kui ka kompleksseire tulemused. Erinevad regulatsioonid nii transpordis kui ka tööstuses on aidanud vähendada vääveldioksiidi kontsentratsiooni. Probleemsed on aga peente osakeste sisaldused välisõhus. Põhjavee kvantitatiivne seisund on paranenud, välja arvatud Ida-Virumaal, kus põlevkivibasseini põhjaveekogumi kvantitatiivne ja keemiline seisund on jätkuvalt halb. Jõgede ja järvede seisund on üldiselt jäänud stabiilseks, kuid probleeme on endiselt Peipsi järvega, mida ohustab eutrofeerumine. Ka mereseire tulemused viitavad veekeskkonna toitelisuse kasvule, mitmed mereelupaigad kannatavad eutrofeerumise ja õlireostuse riski all. Siiski on rannikuvee kogumite seisund valdavalt stabiilne.

Paljud ohustatud taimekooslused vajavad senisest intensiivsemat majandamist, kuid kohati on hooldustoetuste mõjul poollooduslike koosluste seisund paranenud. Seda näitab ka rannaniitude haudelinnustiku seisundi paranemine viimastel aastatel. Sooelupaikade seisundit kahjustab paiguti endiselt kuivenduse mõju, mis avaldub ka muutustes kuivendusmõjuga soode linnustikus. Elusloodu se liigipõhised seireprogrammid näitavad enamike toiduahelate tippudes paiknevate kiskjaliikide puhul arvukuse stabiliseerumist või kasvu. Liigilisele mitmekesisusele avaldab kohati negatiivset mõju elupaikade killustatus. Mitmeid kaitsealuseid soontaimeliike ohustab niitude vähene hooldatus, aga ka kasvukohtade otsene kahjustamine.

Eesti metsade seisund on viimastel aastatel püsinud stabiilsena või paranenud. Ka metsade tervislikku seisundit mõjutavad tegurid on valdavalt püsinud stabiilsena. Inimtegevusest tuleneva radioaktiivse kiirguse tase on erinevates sfäärides jätkuvalt madal. Põllumuldade seisundit iseloomustab huumushorisondi tüsenemine, kuid mõningate oluliste mulla makroelementide paigutine vähenemine.

Märksõnad	Keskkonnaseire, keskkonnaseisund, meteoroloogia, välisõhk, põhjavesi, siseveekogud, rannikumeri, elusloodus, mitmekesisus, kooslused, maasikud, mets, kompleksseire, mullaviljakus, seismoloogia, kiirgus
Võrgu-väljaanne	www.keskkonnainfo.ee
ISSN (trükis)	1736-7174
ISSN (e-trükis)	1736-4434
Lehekülgede arv	208
Keel	eesti
Väljaande levitaja	Keskkonnateabe Keskus, Mustamäe tee 33, 10616 Tallinn.
Tel:	+372 673 7577,
Fax:	+372 673 7599, info@keskkonnainfo.ee
Trükkimise koht ja aeg	AS Vaba Maa, Tallinn 2012

DOCUMENTATION PAGE

Publisher	Estonian Environment Information Centre
Date	April 2012
Editor	Kait Antso
Title of publication	Estonian Environmental Monitoring 2007–2010
Theme of publication	Overview of results of the Estonian environmental monitoring in 2007–2010

„Estonian Environmental Monitoring 2007–2010“ is an overview of results of the Estonian national environmental monitoring programme in 2007–2010. It contains the results of monitoring of meteorological parameters, ambient air quality, groundwater, inland waters, sea, biodiversity, landscapes, forest, radiation and seismology. The overview is based on annual monitoring reports and time series of monitoring parameters.

The results of national monitoring programme indicate that the condition of Estonian environment is generally stable. Results of ambient air quality and integrated monitoring programme refer to good air quality. Regulations in transportation and in industry have helped to reduce the concentration of sulphur dioxide. Still, in urban areas particulate air pollution is a problem. Quantitative state of ground water has mainly improved except for East-Estonia, where ground water is influenced by the oil shale industry. In general, the state of rivers, lakes and coastal sea has remained stable. Due to eutrophication the state of Lake Peipus is problematic. Likewise, the results of sea monitoring programme refer to nutrient enrichment. Many sea habitats suffer from eutrophication and are endangered by potential oil pollution. However, the condition of coastal sea is generally steady.

Due to semi-natural origin, many endangered plant communities in Estonia need more managing. Still, in some places the state of semi-natural communities has improved as a result of different subsidizations. The state of mire habitats is still endangered by negative impact of draining systems – it is well reflected also in changes of bird communities in Estonian mires. The monitoring of wildlife species shows that the population trend for top-predators is on the rise or stable. However, in places, fragmentation of habitats has negative effect on species richness. Many vascular plants species are endangered by insufficient management or as a result of direct damage of habitats.

During the last years, the state of Estonian forests has remained stable or is improving. Also, the factors influencing forests health conditions have basically remained on the same level. In different spheres, the level of radiation accruing from human activities has remained low. Agricultural soil humus horizon is thickening but the amount of important macro elements is decreasing in some places.

Keywords	Environmental monitoring, state of environment, ambient air, precipitation, inland water bodies, coastal sea, metererology, hydrology, biodiversity, habitats, landscapes, forest, soil fertility, seismology, radiation
Electronic publication	www.keskkonnainfo.ee
ISSN (hard copy)	1736-7174
ISSN (online)	1736-4434
No of pages	208
Language	Estonian
Printing place and year	AS Vaba Maa, Tallinn 2012