



# Q | Keskkonnaseire

Eesti keskkonnaseire  
2011–2015

**Toimetajad:** Heddy Klasen, Madli Linder, Karmen Kaukver

**Koostajad:** Anne Aan, Eda Andresmaa, Vladislav Apuhtin, Endla Asi, Kadri Auväärt, Peeter Ennet, Meelis Leivits, Monika Lepasson, Madli Linder, Külli Loodla, Elo Mandel, Anne Martin, Peep Männil, Rein Nellis, Kristiina Olesk, Tiia Pedusaar, Priit Penu, Piret Pärnpuu, Riinu Rannap, Kalev Rattiste, Aat Sarv, Tiina Talvi, Jaak Tammekänd, Tiiu Timmusk, Olavi Vainu

**Teemakaardid:** Rain Elken, Mario Mustasaar, Kristiina Olesk, Ruta Tamre

**Tänuavaldused:** Piret Kiristaja, Madis Leivits, Reigo Roasto, Uudo Timm

**Keeletoimetaja:** OÜ Avatar

**Kaanefoto:** www.pixabay.com

**Kujundaja ja küljendaja:** Maris Lindoja

**Väljaandja:**



**KESKKONNAAGENTUUR**

Keskkonnaagentuur  
Mustamäe tee 33, 10616 Tallinn  
Tel: +372 666 0901  
kaur@envir.ee  
www.keskkonnaagentuur.ee

**Autoriõigus:** Keskkonnaagentuur, 2017

Väljaande andmete kasutamisel või  
tsiteerimisel palume viidata allikale

**KK** KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

Väljaanne on ilmunud  
SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse toel

ISSN 1736-4434 (e-raamat)

# Sisukord

<b>EESSÕNA</b>	<b>4</b>	<b>7. ELUSLOODUS</b>	<b>77</b>
<b>1. METEOROLOOGILINE SEIRE</b>	<b>5</b>	7.1 Kahepaiksete seire mere rannikualadel	79
1.1 Õhutemperatuur	6	7.2 Uus imetajaliik rannikualadel – harilik šaakal	82
1.2 Sademed	7	7.3 Stabiliseeruva arvukusega imetaja rannikumeres – hallhüljes	84
1.3 Lumikate	9	7.4 Lindude seire	86
<b>2. VÄLISÕHU SEIRE</b>	<b>11</b>	7.4.1 Merelindude määrgistamisest	86
2.1 Sademete keemia seire	11	7.4.2 Roostikulindude rändeagest seirest Pulgoja linnujaamas	91
2.2 Väliõhu kvaliteedi seire	13	7.4.3 Rannaniitude haudelinnustiku seire	94
2.3 Väliõhus sisalduvate raskmetallide sadenemise hindamine sammalde abil ehk bioindikatsiooni meetodil	23	7.4.4 Väikeste meresaarte haudelindude ehk pesitsevate merelindude seire	98
<b>3. VESI</b>	<b>26</b>	7.4.5 Talvituvate veelindude seire ehk rahvusvaheline veelinnuloendus ja lennuloendus	100
3.1 Hüdroloogiline seire	27	7.4.6 Merikotkas – levilat laiendav stabiilse sigivuse ja kasvava arvukusega indikaatorliik	103
3.2 Mereseire	29	7.4.7 Kormoran	107
3.3 Peipsi järve seire	35	7.5 Randa uhutud lindude loendus	112
3.4 Narva veehoidla seire	40	7.6 Maismaaselgrootud rannikualadel	115
3.5 Võrtsjärve seire	42	7.6.1 Ööliblikad	115
3.6 Väikejärvede seire	46	7.6.2 Rannaniitude mardikalised, hulkjalgsed ja maismaateod	117
3.7 Jõgede seire	49	7.7 Rannaniitude kaitstavate taimeliikide seirest	119
3.8 Põhjavee seire	56	<b>8. PÕLLUMULDADE SEIRE</b>	<b>124</b>
<b>4. KIIRGUSSEIRE</b>	<b>60</b>	<b>9. SEISMOSEIRE</b>	<b>128</b>
<b>5. KOMPLEKSSEIRE</b>	<b>65</b>	<b>BIBLIOGRAAFILINE INFO</b>	<b>130</b>
5.1 Saarejärve kompleksseire	67		
5.2 Vilsandi kompleksseire	68		
<b>6. METSASEIRE</b>	<b>69</b>		
6.1 Puude võrade seisund metsaseire I astme vaatluspunktides	70		
6.2 Sademete seire	72		
6.3 Variseire	74		

# Eessõna

Ülevaatlik väljaanne „Eesti keskkonnaseire 2011–2015“ põhineb peamiselt Eesti riikliku keskkonnaseire aruandlusel ning kajastab peaaesjalikult aastate 2011–2015 seire tulemusi. Andmete olemasolul on antud pikemad aegread ja uuem info. Esitatud on keskkonnaseisundit ja selle muutusi iseloomustavad andmed ja suundumused ning mõtestatud nende põhjuseid.

Kogumiku esimene peatükk annab ülevaate meteoroloogilise seire ja teine peatükk välisõhu seire tulemustest. Kolmas peatükk koondab hüdroloogilise, mere-, siseveekogude ja põhjavee seire tulemused. Järgnevates peatükkides saab tutvuda kiirgus-, kompleks- ja metsaseirega. Mahukaimas, eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire valdkonnas on keskendutud rannikualade ökosüsteemide viimaste aastate suundumuste esitamisele ja tõlgendamisele valitud liikide, liigirühmade ja nende elupaikade näitel. Lõpetuseks on antud mulla- ja seismilise seire ülevaade.

Iga valdkonna juurest leiab viiteid täpsema informatsiooni saamiseks, eraldi on iga teema juures välja toodud tähelepanu vääriavad faktid ning antud soovitused keskkonnateadlikuks käitumiseks.

Keskkonnaagentuur tänab koostööpartnereid ja soovib sisukat lugemist!

# 1. Meteoroloogiline seire

Hüdro meteoroloogilise seire käigus kogutakse muu hulgas andmeid õhutemperatuuri, sademete, tuule suuna ja kiiruse, veekogude veetasemete ja veitemperatuuri kohta. Andmeid kogub, koondab, töötleb ja edastab Keskkonnaagentuur. Keskkonnaagentuuri hüdro meteoroloogia püsiseirejaamade võrgustik katab võrdlemisi ühtlaselt kogu Mandri-Eesti, mereranniku ja Lääne-Eesti suuremad saared. Ühtekokku tehti perioodil 2011–2015 nii meteoroloogilisi kui ka hüdroloogilisi mõõtmisi ja vaatlusi ligi sajas seirejaamas. Vaatlusjaamade võrk on suures osas automatiseeritud, mis võimaldab mõõtmisandmete pidevat registreerimist ja tagab nende operatiivse edastamise tarbijatele. Peatükis esitatakse meteoroloogilise seire allprogrammi tulemused.

## Tähelepanu väärivad meteoroloogilised faktid

### 2011

- Erakordselt soe suvi. Sama soe oli ka 2010. aasta suvi. Eesti keskmine õhutemperatuur oli 18,1 °C (norm 16,0 °C). Alates 1961. aastast olid need kaks kõige soojemat suve.
- Erakordselt soe sügis. Sama soe oli ka 2006. aasta sügis. Eesti keskmine õhutemperatuur oli 9,0 °C (norm 6,5 °C). Sügis oli ka võrdlemisi kuiv: Eesti keskmine sajusumma oli 152 mm (norm 200 mm).

### 2012

- 2011/2012 talv oli kõige sajusem alatest talvest 1961/1962. Eesti keskmine sajusumma oli 235 mm (norm 138 mm). Detsembrist kuni jaanuari viimase viispäevakuni esines sademeid peaaegu iga päev. Sajused olid ka veebruari teine ja kolmas dekaad.
- Alates 1961. aastast üks sajusem kevad. Eesti keskmine sajusumma oli 166 mm (norm 110 mm), mis on pikas vaatlusreas teine tulemus. Veel sajusem on kevad olnud 1995. aastal, mil Eesti keskmine sajuhulk oli 172 mm.
- Sajuseim aasta alates 1961. aastast. Eesti keskmisena sadas 862 mm (norm 672 mm). Läbi aegade kõige sajusem aasta Tallinnas – 936 mm (norm 704 mm) ja Pärnus – 985 mm (norm 746 mm).

### 2013

- Rekordiliselt varajane lumesadu: 25. septembril esines mitmel pool lumesadu, sadas nii lumelörtsi kui ka lume- ja jääkruupe, kuid maa siiski valgeks ei saanud.

### 2014

- Juuni üllatas hilise lumesajuga – 17. juunil sadas mitmel pool lund, lörtsi ja lumekruupe. Väike-Maarjas mõõdeti kell 15 õhutemperatuuri vaid 0,3 °C.

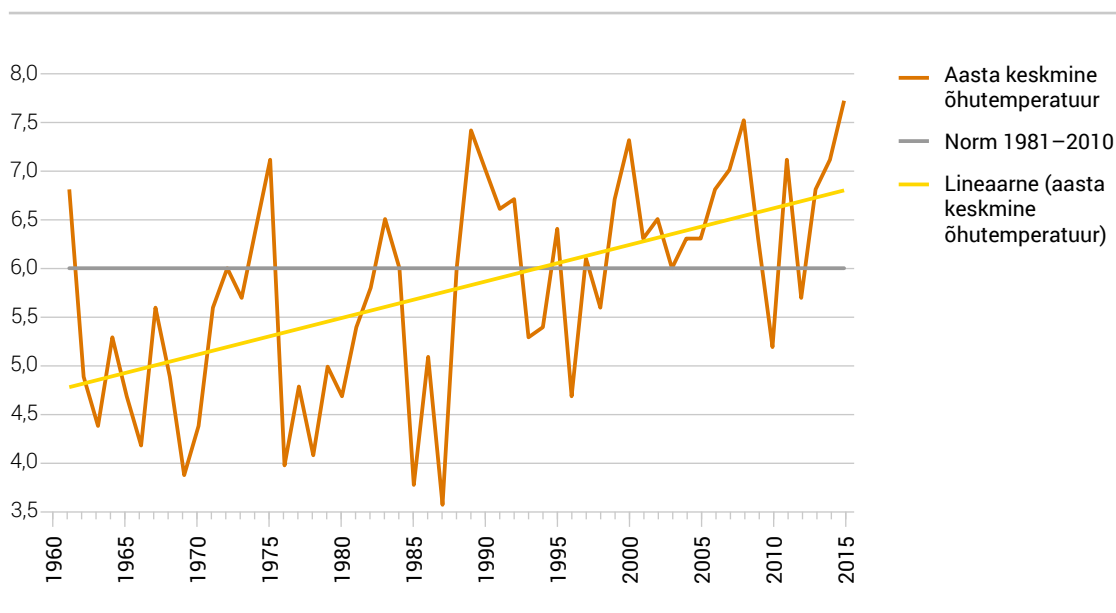
- Kuumalaine alates 23. juulist. Maksimaalne õhutemperatuur tõusis paljudes paikades mitmel päeval järjest 30 °C-ni või sellest kõrgemale. Kolmes ilmajaamas oli maksimaalne õhutemperatuur kuus päeva järjest 30 °C või enam.
- Juuli oli läbi aegade kõige päikeselisem: Eesti keskmisena paistis päikest 354,7 tundi (norm 288,2 tundi).
- Üks päikeselisem september, vaid 2000. aasta on olnud veel päikeselisem. Eesti keskmine päikese-  
paiste kestus oli 210,1 tundi (norm 148,1 tundi).
- Kõige kuivem sügis alates 1961. aastast. Eesti keskmine sajuhulk oli 96 mm (norm 201 mm).

## 2015

- 2014/2015 talv oli üks soojemaid. Eesti keskmine õhutemperatuur oli  $-0,3$  °C (norm  $-3,3$  °C). Veel soojemad on olnud kolm talve: 2007/2008, 1991/1992, 1974/1975.
- Rekordiliselt soe aasta: aasta 2015 oli viimase ligi poole sajandi kõige soojem. Eesti aasta keskmine õhutemperatuur  $7,6$  °C (norm  $6,0$  °C). Peaaegu sama soe aasta on olnud 2008. aasta, mil Eesti aasta keskmine õhutemperatuur oli  $7,4$  °C. Tartu poolteise sajandi pikkuses vaatlusreas pole nii sooja aastat varem olnud. Tartu 2015. aasta keskmine õhutemperatuur oli  $7,4$  °C (norm  $5,8$  °C).

# 1.1 Õhutemperatuur

Eesti aasta keskmine õhutemperatuur oli perioodil 2011–2015 vaid ühel aastal normist madalam ja neljal aastal normist kõrgem. Kõige jahedam aasta nimetatud perioodil oli 2012. Aasta keskmine õhutemperatuur oli  $5,7$  °C (norm  $6,0$  °C). Eriliselt soojaks kujunes aasta 2015, kui aasta keskmine õhutemperatuur oli  $7,7$  °C. Alates 1961. aastast pole varem nii sooja aastat veel esinenud (joonis 1.1).



**Joonis 1.1.** Aasta keskmine õhutemperatuur Eestis aastatel 1961–2015 võrrelduna pikaajalise keskmise õhutemperatuuriga

2011. aastal oli peaaegu kõikidel kuudel õhutemperatuur normist kõrgem, vaid veebruar oli normist tunduvalt külmem. Eriliselt soe oli november, mil Eesti keskmine õhutemperatuur oli 5,1 °C (norm 1,4 °C). Viimase peaaegu poole sajandi jooksul pole nii sooja novembrit varem esinenud. Tavalt soojale novembrile järgnes eriliselt soe detsember. Detsembris oli Eesti keskmine õhutemperatuur +2,6 °C (norm –2,0 °C).

Aastal 2012 oli normist nii soojemaid kui ka jahedamaid kuid. Normist tunduvalt külmemad kuud olid veebruar ja detsember. Kuu keskmisena oli õhutemperatuur veebruaris –8,7 °C (norm –4,5 °C) ja detsembris –5,6 °C (norm –2,0 °C). Ülejäänud kuudel oli keskmine õhutemperatuur normilähedane.

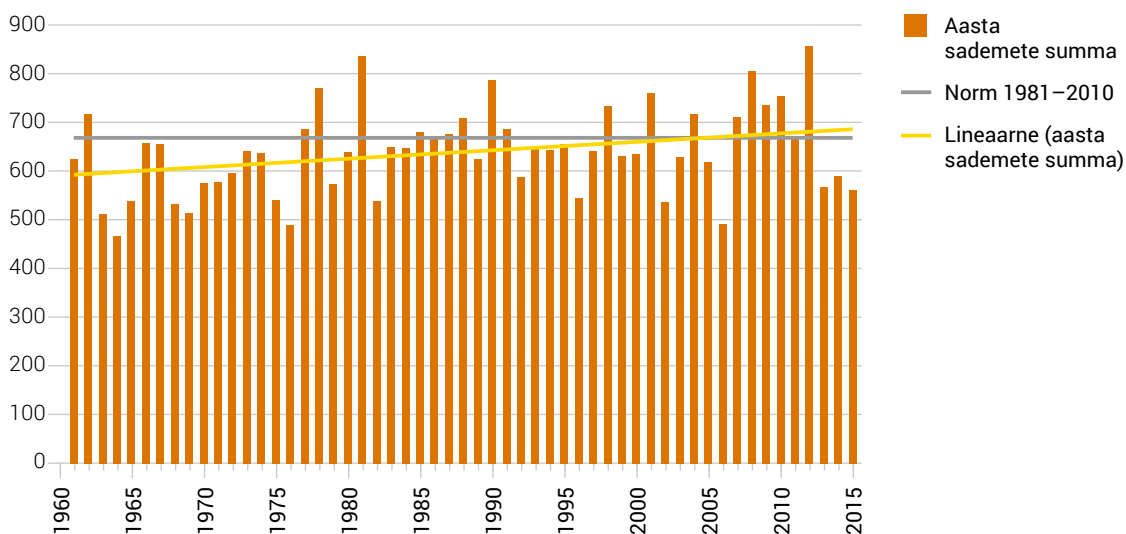
2013. aastal oli õhutemperatuur kuude lõikes normist madalam vaid jaanuaris, märtsis ja aprillis. Märtsi keskmine õhutemperatuur oli –6,3 °C (norm –1,1 °C), s.o alates 1961. aastast üks külmemaid. Sarnaselt 2011. aasta novembriga oli 2013. aasta november eriliselt soe – Eesti keskmine õhutemperatuur 5,0 °C (norm 1,4 °C). Soojale novembrile järgnes väga soe ja lumevaene detsember. Detsembris oli Eesti keskmine õhutemperatuur +2,5 °C (norm –2,5 °C), mis on pikas vaatlusreas üks soojemaid. Eriliselt soojaks kujunes aga kuu viimane kolmandik – viimase poole sajandi jooksul pole varem nii sooja detsembri viimast dekaadi esinenud.

Aastal 2014 olid vaid kolm kuud normist jahedamad ja ülejäänud kuud kujunesid normist soojemaks. Normist jahedamad olid jaanuar, juuni ja oktoober. Jaanuar oli vaadeldud perioodi jooksul kõige jahedam – Eesti keskmine õhutemperatuur oli –6,4 °C (norm –3,5 °C). Juunis oli Eesti keskmine õhutemperatuur 13,3 °C (norm 14,4 °C). Juuni esimesel poolel oli valitsev aastate keskmisest soojem suveilm, kuid alates 17. juunist toimus ilma väga järsk jahenemine. Väike-Maarja meteoroloogiajaamas langes õhutemperatuur pärastlõunasel ajal (kell 15) 0,3 °C-ni. Aastate keskmisest tunduvalt soojemad olid nii veebruar kui ka märts. Veebruaris oli Eesti keskmine õhutemperatuur –0,3 °C (norm –4,5 °C) ning märtsis oli see +2,2 °C (norm –1,1 °C).

2015. aasta kõrge õhutemperatuuri tingisid eelkõige normist tunduvalt soojemad aasta esimesed ning viimased kuud. Novembris oli Eesti keskmine õhutemperatuur 4,9 °C (norm 1,4 °C). Sama soe oli november 2013. aastal. Veel soojem on november olnud 2011. aastal, mil Eesti keskmine õhutemperatuur oli 5,1 °C. Eriliselt soe oli ka detsember, mil Eesti keskmine õhutemperatuur oli +3,3 °C (norm –2,0 °C). Hoolimata vaatlusrea pikkusest, kas 50 või 150 aastat, platseerus 2015. aasta detsember kõikides ilmajaamades teisele kohale. Esimene koht kuulub ülekaalukalt 2006. aastale. Detsembris tõusis õhutemperatuuri maksimum 12,5 °C-ni (20. detsember, Tartu-Tõravere meteoroloogiajaam), mis on Eesti jaoks detsembri uus soojarekord.

## 1.2 Sademed

Eesti aastane sajusumma oli perioodil 2011–2015 ühel aastal normist suurem ja ühel aastal normilähedane, ülejäänud kolmel aastal oli aastane sajusumma normist väiksem. Kõige sajusem oli 2012. aasta, mil Eesti aastane sajusumma oli 862 mm (norm 672 mm). Alates 1961. aastast pole varem nii sajast aastat veel esinenud. Kõige kuivem oli 2015. aasta – Eesti keskmine sajusumma 564 mm (norm 672 mm) (joonis 1.2).



**Joonis 1.2.** Aasta keskmine sademete hulk Eestis aastatel 1961–2015 võrrelduna pikaajalise keskmise sademete hulgaga

2011. aastal olid normist sajusemad jaanuar, mai, juuli, august ja detsember. Septembris oli sajusumma enam-vähem normilähedane. Ülejäänud kuud olid pikaajalisest keskmisest kuivemad. Kõige sajusem oli 2011. aastal detsember, mil Eesti keskmine sajuhulk oli 111 mm (norm 53 mm). Detsembris sadas peaaegu iga päev ja sademeteta olid vaid üksikud päevad. Nii sademeterohket detsembrit pole alates 1961. aastast varem esinenud.

Aastal 2012 oli kõikidel kuudel sademeid pikaajalisest keskmisest enam. Aprill oli alates 1961. aastast üks sajusemaid – aprillis oli sademeid peaaegu kaks korda normist enam, Eesti keskmine sajuhulk oli 59 mm (norm 31 mm). Kõige enam sadas aga oktoobris – Eesti keskmine sajuhulk oli 96 mm (norm 74 mm). Normist veidi enam sadas augustis, mil Eesti keskmine sajuhulk oli 85 mm (norm 83 mm). Juuli esimesel dekaadil ja kuu viimastel päevadel esinesid tugevad hoovihmad. Lääne-Eestis 7. juulil esinenud tugev äike tõi endaga kaasa rohkelt sademeid. Lääne-Nigulas sadas ööpäevaga 103 mm (terve juuli sajunorm 71 mm), nii suurt ööpäevast sajuhulka pole Lääne-Nigulas varem esinenud. 30. juulil liikus tugev vihmasedu koos äikesega üle Viljandi, kus sadas 10 minutiga alla 25 mm vihmavett (terve juuli sajunorm on 83 mm). 25. oktoobril liikus üle Eesti sügisene esimene lumesadu, mis kattis maapinna enamuses kohtades lumevaibaga.

2013. aastal olid normist sajusemad aprill, mai, november ja detsember. Veebruari sajusumma vastas pikaajalisele keskmisele. Ülejäänud kuudel oli sademeid normist vähem. Eriliselt sademetevaene oli märts, mil Eesti keskmine sajuhulk oli 13 mm (norm 37 mm). Pikas vaatlusreas on veel kuivemad olnud vaid kaks aastat – 1964. aastal oli Eesti keskmine sajuhulk 4 mm ja 1974. aastal 10 mm. Mai teisel dekaadil valitsenud südasuvised soojusega kaasnes mitmel pool äike ning tugevad vihma- ja rahesajud. Sõrves sadas 18. mail ööpäevaga 110 mm (mai sajunorm 33 mm). Haapsalut tabas tugev vihma- ja rahesadu 17. mail, kus kahe tunniga sadas maha 65 mm vihmavett. 25. septembril esines mitmel pool lumesadu, sadas nii lumelõrtsi kui ka lume- ja jääkruupe, kuid maa siiski valgeks ei saanud. Esimene sügisene lumesadu pole pikas vaatlusreas nii vara veel esinenud.

2014. aastal olid pikaajalisest keskmisest sajusemad neli kuud: mai, juuni, august ja detsember. Ülejäänud kuudel oli sademeid normist vähem. Eriliselt sademetevaene oli november – Eesti keskmine sajuhulk



oli 25 mm (norm 63 mm). Alates 1961. aastast on veel kuivemaid novembreid olnud kahel aastal. Eesti keskmine sajuhulk oli 1993. aastal 7 mm ja 1998. aastal 24 mm. Ka september paistis silma eriliselt väheste sademetega – Eesti keskmine sajuhulk oli 31 mm (norm 64 mm). Pikas vaatlusreas on kuivemaid septembreid olnud kolmel aastal. 2000. aastal oli Eesti keskmine sajuhulk 35 mm, 1998. ja 2005. aastal oli sademeid 28 mm. Kõige sajusem oli august – Eesti keskmisena sadas 125 mm (norm 83 mm), s.o alates 1961. aastast üks sajusemaid. Kogu suve sademetest pool sadas augusti kahe viimase kolmandikuga. Juuni üllatas kõige hilisema lumesajuga – 17. juunil sadas mitmel pool lund, lörtsi ja lumekruupe ning maapind kattus õhukese lumevaibaga.

Aastal 2015 olid normist sajusemad jaanuar, aprill, juuli ja november. Detsembri sajuhulk vastas pikaajalisele keskmisele. Ülejäänud kuud kujunesid normist kuivemaks. Erakordselt sademetevaene oli oktoober, mil Eesti keskmine sajuhulk oli vaid 12 mm (norm 74 mm). Pikas vaatlusreas pole nii kuiva oktoobrit varem esinenud. Sademete vähesusega paistis silma ka august – Eesti keskmine sajuhulk oli 37 mm (norm 83 mm), mis on alates 1961. a üks kuivemaid auguste (veel kuivem on august olnud seitsmel aastal). Juulis ja augustis esines mitmel pool tugevat rahesadu. Põlvas sadas 17. juulil rahet eriti rohkelt, mistõttu püsis maa kaua valge. 12. augustil oli Tartu- ja Viljandimaal äikesetorm koos rahega, raheterad olid kanamunasuurused. Aprill oli läbi aastate üks sajusemaid – sademeid oli Eesti keskmisena 56 mm (norm 31 mm).

## 1.3 Lumikate

Talv 2010/2011 oli lumerohke – lumikate hakkas Mandri-Eestis sulama aprilli algul ning lõplikult oli lumi sulanud kuu keskpaigaks, saarte läänerannikul kadus lumi aga juba märtsis.

Talveperioodil 2011/2012 sadas esimene lumi, mis kattis maapinna siin-seal lumevaibaga, alles detsembris. Detsembris siin-seal esinenud lumesadudest maapinnale tekkinud õhuke lumevaip püsis maas vaid kuni nädala. Püsiv lumikate tekkis Mandri-Eestis detsembri lõpul – jaanuari esimestel päevadel, saartel tekkis püsiv lumikate alles jaanuari teisel kolmandikul. Lagunema hakkas püsiv lumikate märtsi teisel poolel ja täielikult sulas lumi aprilli keskpaigaks.

2012/2013 talvel tekkis esimene lumikate juba 26. oktoobril ning püsis see napilt nädala jagu päevi. Püsiv lumikate tekkis novembri viimastel päevadel. Saartel hakkas püsiv lumikate lagunema juba detsembri viimastel päevadel. Mandri-Eestis hakkas püsiv lumikate lagunema aprilli teisel kolmandikul ja lume sulamine toimus kiiresti – aprilli teise kolmandiku lõpuks oli lumi kõikjalt sulanud.

Talvel 2013/2014 kattus maapind siin-seal esimest korda lumega novembri viimastel päevadel, püsis see aga vaid päeva või paar. Detsembri algul kattus maapind taas lumevaibaga, mis püsis veidi üle nädala. Üksikutes kohtades oli lumevaip maas veel ka detsembri keskpaiku, kuid päeva jooksul see sulas. Püsiv lumikate oli maas napilt kuu aega – püsiv lumikate tekkis jaanuari esimese kolmandiku lõpul ja teise algul ning hakkas lagunema juba veebruari esimese kolmandiku lõpul. Mõnel pool aga püsivat lumikatet ei tekkinudki. Märtsi keskel esinenud lumesajust tekkinud lumikate püsis maas kuni nädala. Aprilli esimestel päevadel sadanud viimasest lumest tekkinud õhuke lumevaip jõudis päevaga sulada.

Talvel 2014/2015 kattus maapind esimest korda lumega novembri viimasel dekaadil. Ida-Eestis tekkis püsiv lumikate detsembri viimasel kolmandikul ja lagunema hakkas see veebruari teisel poolel. Lääne-Eestis aga püsivat lumikatet ei moodustunudki – talve jooksul jõudis lumikate siiski korduvalt maapinda katta ning taas sulada. Märtsis ja aprillis esinenud lumesadudest kattus maapind õhukese lumevaibaga,

kuid paari kuni nelja päevaga jõudis see sulada. Talvel 2015/2016 tekkis Mandri-Eestis püsiv lumikate kahel korral. Esimene püsiv lumikate moodustus detsembri viimastel – jaanuari esimestel päevadel, mis lagunema hakkas juba jaanuari viimastel päevadel. Taas tekkis püsiv lumikate veebruari teise kolmandiku algul ja lagunema hakkas see märtsi viimasel dekaadil, üksikutes kohtades aprilli esimestel päevadel. Sarnaselt eelmise talvega saartel püsivat lumikatet ei tekkinudki.

Lisainfot saab lugeda veebilehelt [www.ilmateenistus.ee](http://www.ilmateenistus.ee). Hüdroloogilise seire tulemused asuvad peatükis 3.1.

## 2. Välisõhu seire

Välisõhu seire allprogrammi ülesanne on määrata ja jälgida õhu ning sademete koostist, kvaliteeti ja nende muutusi. Seire eesmärk on kindlaks teha, prognoosida ja ennetada võimalikku kahjulikku mõju inimeste tervisele, elukeskkonnale, rajatistele ning loodusmaastikele ja -kooslustele. Välisõhu seire hõlmab kolme peamist valdkonda: välisõhu kvaliteedi seiret, sademete keemia seiret ja välisõhus sisalduvate raskmetallide saastetasemete hindamist sammalde abil ehk bioindikatsioonilist hindamist.

### Tähelepanu väärivad faktid välisõhu kohta

- Tolmu taset välisõhus kasvatab lisaks transpordile ka puukütte osakaalu suurenemine muude kütteviiside (elekter, kütteõli jms) kallinedes.
- SO<sub>2</sub> kontsentratsioonid on Kohtla-Järvel võrreldes teiste Eesti linnadega endiselt mitu korda kõrgemad, kuigi piirväärtuseid ei ületata.
- Benso(a)püreeni sisaldus Tartu linnaõhus väheneb aasta-aastalt, kuid on endiselt oluliselt kõrgem kui teistes Eesti linnades.
- Perioodi 2011–2015 õhuseire andmetel on Eestis välisõhu seisund võrreldes varasemaga parenenud või püsinud stabiilne. Seda kinnitab ka Euroopa Keskkonnaagentuuri koostatud ülevaade „[Õhukvaliteet Euroopas 2015](#)”.

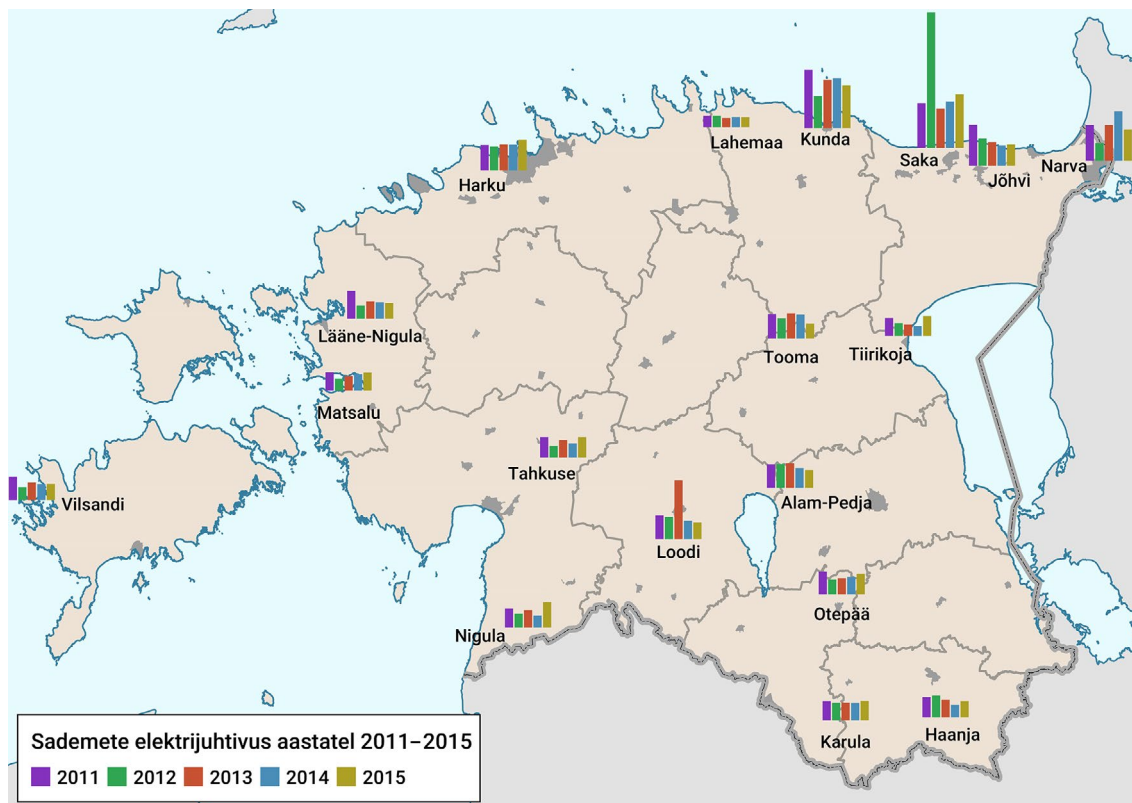
### 2.1 Sademete keemia seire

Sademete keemia seire eesmärk on koguda informatsiooni Eesti erinevatele piirkondadele langeva saastekoormuse kohta. Saadud tulemuste alusel on võimalik hinnata taimede saagikust, mullaviljakuse muutusi ja ka otseselt inimtegevusest puutumata ökosüsteemides aset leidvaid muutusi. Sademete keemia seiret tehakse 18 seirejaamas üle Eesti.

Pikemaajaliselt ei ole sademete keemia seire andmetel Eestis olulisi muutusi toimunud. Sademed on muutunud pigem puhtamaks, nagu näitavad ka muud õhuseire tulemused nii Eestis kui ka mujal Euroopas. Olenevalt aastast on selle perioodi seire tulemusi mõjutanud Lääne-Euroopast kaugkandena leviv õhusaaste ja Eesti tööstuspiirkondadest leviv saaste hulk, poolkoksimägede põlemine Ida-Virumaal ning sademete hulk ise. Eestile on iseloomulik, et sademete hulk on aasta teisel poolel suurem kui aasta alguses ja reeglina on sademete hulk suurem Lõuna-Eestis kui Põhja-Eestis. Pikaajaline keskmine sademete hulk aastatel 1961–2015 oli 672 mm aastas.

Sademetes sisalduvate ionide koguhulka iseloomustab kõige üldisemalt lahuse elektrijuhtivus. Mida suurem on elektrijuhtivus, seda suurem on ka lisandioonide summaarne kontsentratsioon lahuses. See sõltub omakorda sademete hulgast. Mida väiksem on kuu sademete (vihm, lumi jne) hulk, seda suurem on selles lahustunud lisaainete kontsentratsioon.

Aastate 2011–2015 kohta võib öelda, et kõrgem elektrijuhtivus on olnud Kirde-Eesti tööstuspiirkonna sademetes ja kõige vähem sisaldasid lisandioone Lahemaa sademed. Elektrijuhtivuse muutuseid aastatel 2011–2015 iseloomustab joonis 2.1 aasta kaalutud keskmise elektrijuhtivuse põhjal. Jooniselt 2.1 on näha, et Saka seirejaamas tuvastati 2012. aastal tavapärasest oluliselt kõrgemad elektrijuhtivused. Saka seirejaamas põhjustasid nii kõrge tulemuse ilmselt Kohtla-Järve poolkoksimägedel toimunud sulgemitööd ja mägede põlengust õhku paiskunud ainete kandumine sademete kogujani.



**Joonis 2.1.** Elektrijuhtivuse muutus sademetes aastatel 2011–2015 erinevates seirejaamades üle Eesti

Levinumatest saasteainetest vaadatakse sademete keemia seires ka hapestavaid komponente, nagu sulfaatset väävlit, nitraatset lämmastikku ja kloriide. Looduslike sademete happesuse hindamisel võetakse kriteeriumiks, et normaalse happesusega sademevee pH on 5,6–6,1. Üldiselt on sademed happelisemad talvekuudel. Sulfaatse väävlit sadenemiskoormused on suuremad Kirde-Eestis, seda eriti Saka, Kunda ja Narva seirejaamades. Kloriidide sadenemiskoormuse järgi võib öelda, et sademetes domineerivad peamiselt mereveest pärinevad kloriidid ja seoses sellega on kõrgemad depositsioonid ranniku lähedal paiknevates seirejaamades. Sama järeldust iseloomustab [2013. aasta seiretulemuste kokkuvõttes](#) esitatud kaart 7 (lk 39).

Aluselisel katioonidel ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) on oluline osa sademete reaktsiooni tasakaalustamisel. Kõrgenenud katioonide saaste on arvatavasti leevendanud Kirde-Eesti happetundlike ökosüsteemide olukorda, kuid samas mõjunud kahjustavalt sealsetele rabadele. Kõrgemad kaltsiumi ( $\text{Ca}^{2+}$ ) kontsentratsioonid on peamiselt Põhja-Eestis, eriti Ida-Virumaal, ning madalamad Lõuna-Eestis. Kaalium ( $\text{K}^+$ ) on enamasti katioonidest kõige madalama kontsentratsiooniga ja magneesiumi ( $\text{Mg}^{2+}$ ) kontsentratsioonid on võrreldes teiste katioonidega samuti suhteliselt madalad. Naatriumi ( $\text{Na}^+$ ) kontsentratsioonid on tihti kõrgemad tuultele avatud mereranniku lähedal asuvates jaamades ja ka Ida-Virumaal ning reeglina aasta esimeses pooles.

Pikemaajalise aegrea vaatlemisel on sulfaatse väävi ( $\text{SO}_4\text{S}$ ) kontsentratsioonid langenud kõikides seirejaamades. Õhukvaliteedi seire andmete kohaselt on ka vääveldioksiidi ( $\text{SO}_2$ ) kontsentratsioonid langenud üle Eesti (Kohtla-Järvel on langus küll vähemärgatav ja kontsentratsioonid varieeruvad aastati rohkem). Üldiselt on ka kationide sisaldused Eestis aastatel 2011–2015 vähenenud. Samas on Harku, Saka, Vilsandi, Narva ja Matsalu jaamades tuvastatud kaltsiumi kontsentratsioonide usaldusväärne suurenemistendents. Viljandimaal Loodil on märgatavalt suurenenud sademete elektrijuhtivus nagu ka pH, ammoniumlämmastiku ( $\text{NH}_4\text{N}$ ) kontsentratsioon ja mõnevõrra kloriidide ( $\text{Cl}^-$ ) sisaldus. Jõgevamaal Tooma seirejaamas on märgatavalt suurenenud pH tase ja elektrijuhtivus. Riikliku keskkonnaseire andmete põhjal ei osata nendele muutustele otseseid põhjuseid tuua, kuid andmestikku jälgitakse edasi ja pikemaajaliste suuremate muutuste korral saab vajadusel teha põhjuste selgitamiseks täiendavaid uuringuid.

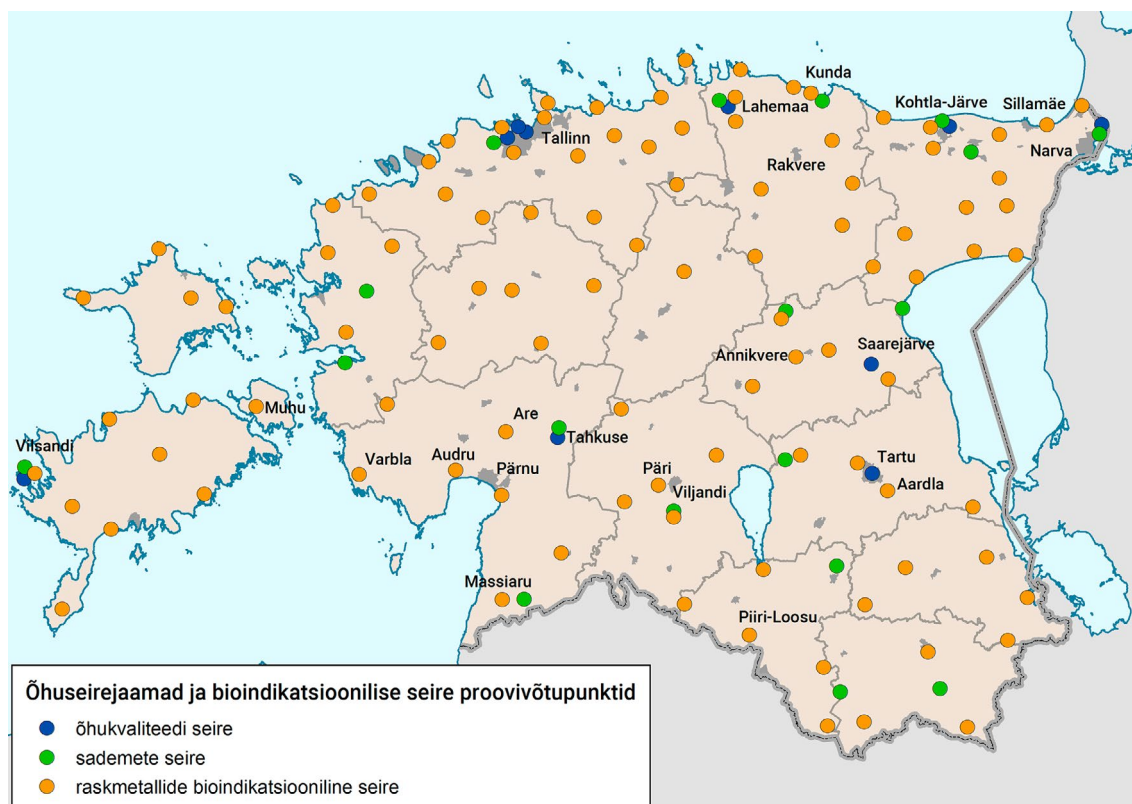
Samuti jälgitakse erinevate õhuseireprogrammide all raskmetallide taset ning analüüsitakse heitkoguseid<sup>1</sup>. Aastal 2015 eraldus Eesti välisõhku 28,43 tonni pliid. Suurem osa sellest tekkis kütuste põletamisel energeetikas (91,9%) ja maanteetranspordist (1%). Võrreldes aastaga 1990 on välisõhku eralduva plii kogus kahanenud 86,2%. Eelkõige on see põhjustatud elektri- ja tsemenditootmise vähenemisest, energeetikas ja tööstuses kasutatavate püüdeseadmete kaasajastamisest ning pliivaba mootorikütuse kasutusele võtmisest transpordisektoris. 2015. aastal eraldus välisõhku 0,7 tonni kaadmiumi ja 0,5 tonni elavhõbedat. Mõlema raskmetalli heitkoguste põhiosa tekkis kütuste põletamisel energeetikas (66% Cd üldkogusest ja 91% Hg üldkogusest). Võrreldes aastaga 1990 on välisõhku paisatavad elavhõbeda kogused kahanenud 53% ja kaadmiumi kogused 83% – seda eelkõige elektri ning tsemendi toodangu vähenemise tõttu, aga ka tänu energeetikas ja tööstuses kasutatavate püüdeseadmete kaasajastamisele.

Sademete seire käigus määratakse raskmetallidest kaadmiumi (Cd), vase (Cu), plii (Pb) ja tsingi (Zn) sisaldust. Lahemaa, Kunda, Narva, Tiirikoja, Karula, Nigula ja Tooma jaamade sademete proovidest määratakse lisaks ka kuus korda aastas elavhõbeda (Hg) sisaldus. Kõrgemad raskmetallide sisaldused tuvastati tavapäraselt Ida-Virumaa seirejaamades. Keskmisest kõrgemad plii ja tsingi sisaldused ilmned aastatel 2013 ja 2014 ka Tooma seirejaamas ning Loodil. Elavhõbeda ja kaadmiumi tase jäi perioodil 2011–2015 enamasti alla määramispiiri. Kaadmiumi sisaldus on võrreldes teiste jaamadega mõnevõrra suurem vaid Narva mõõtejaamas.

## 2.2 Välisõhu kvaliteedi seire

Välisõhu kvaliteedi seire hõlmab linnaõhu ja taustajaamades (maapiirkondades) toimuvat välisõhuseiret (õhuseirejaamad on esitatud joonisel 2.2). Välisõhu kvaliteedi seires jälgitakse õhusaaste ja selle kaasnähtuste pikaajalisi suundumusi. Eestis tehakse riikliku linnaõhu kvaliteedi seiret kuues automaatses linnaõhu seirejaamas (Tallinn kesklinn, Tallinn Õismäe, Tallinn Kopli, Kohtla-Järve, Narva, Tartu) ja kolmes automaatses taustajaamas (Lahemaa, Vilsandi, Saarejärve). Lisaks toimuvad mõõtmised ka Tahkuse õhuseirejaamas Pärnumaal.

<sup>1</sup> [www.keskkonnaagentuur.ee/sites/default/files/estonian\\_iir\\_2016.pdf](http://www.keskkonnaagentuur.ee/sites/default/files/estonian_iir_2016.pdf)



**Joonis 2.2.** Õhuseire jaamad ja bioindikatsioonilise seire proovivõtupunktid Eestis. Nimes on välja toodud seirejaamadel ja proovivõtupunktidel, millele on tekstis viidatud

Seirejaamade asukohtade nõuded tulenevad õigusaktidest<sup>2</sup>. Jaama paigaldamise vajaduse hindamisel lähtutakse peamiselt inimeste arvust piirkonnas ja teadaolevatest probleemidest õhukvaliteediga. Seega on suurema tähelepanu all enamrahvastatud ning probleemsemad alad. Kui taustajaamad näitavad pigem õhusaaste pikaajalisi suundumisi, siis linnaõhu seirejaamad näitavad ka saastatuse kiiremaid muutusi näiteks kevadisel lumesulamise ajal või liiklusest tekkiva saaste mõju õhtustel tiptundidel. Samuti on õigusaktidega kehtestatud enamlevinud saasteainete sisalduse piirnormid välisõhus<sup>3</sup>.

Kõikides taustaseirejaamades mõõdetud seiretulemuste põhjal saab öelda, et nii väveldioksiidi ( $\text{SO}_2$ ), lämmastikdioksiidi ( $\text{NO}_2$ ), süsinikoksiidi ( $\text{CO}$ ) kui ka eriti peente osakeste ( $\text{PM}_{2,5}$ ) kontsentratsioonid on Eestis maapiirkondades suhteliselt madalad. Üldiselt on ka linnades süsinikoksiidi ( $\text{CO}$ ), väveldioksiidi ja lämmastikdioksiidi tasemed langustrendis ning linnaõhk on võrreldes Lääne-Euroopa suurlinnadega puhtam. Kuid probleemsemad on näiteks Ida-Virumaa välisõhus esinevad spetsiifilised saasteained ja väveldioksiidi kontsentratsioon ning Tartu välisõhus esinev kantserogeenne benso(a)püreen ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$ ).

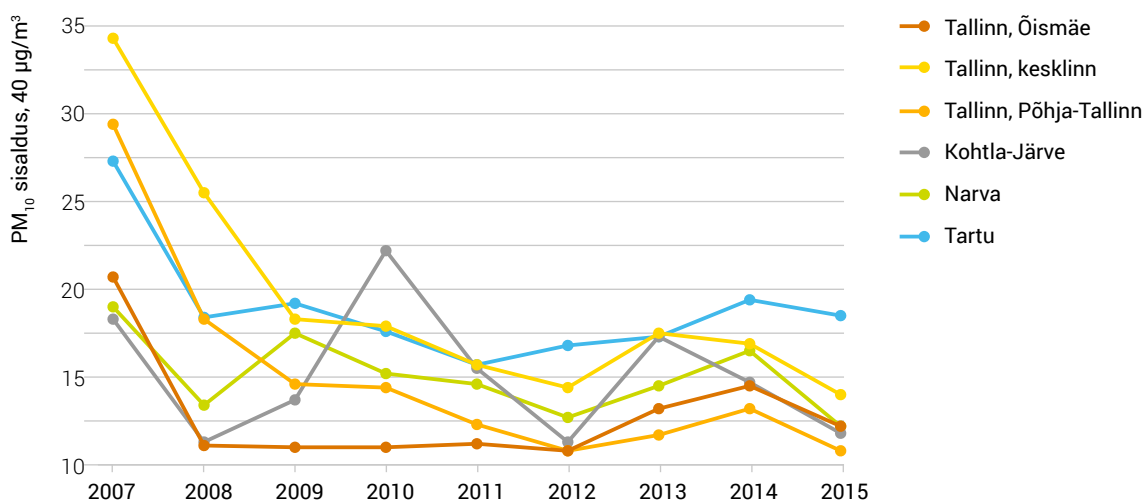
Välisõhu kvaliteedi seiretulemusi tuleb kindlasti kõrvutada ilmastikutingimuste ja teiste teguritega. Näiteks võivad välisõhu kvaliteedi positiivsed suundumused olla ajutised ja põhjustatud viimaste aastate soojadest talvedest (väiksem küttevajadus, vähem teede liivatamist) või ühistranspordi populaarsuse suurenemisest.

<sup>2</sup> Seire tegemise perioodil kehtinud määrused:  
Tiheasustusega piirkonnad, kus on põhjendatud välisõhu kvaliteedi hindamise ja kontrolli vajadus  
[www.riigiteataja.ee/akt/803021](http://www.riigiteataja.ee/akt/803021)  
Tiheasustusega piirkondade välisõhus kohustuslikult määratavate saasteainete nimekiri  
[www.riigiteataja.ee/akt/12784887](http://www.riigiteataja.ee/akt/12784887)

<sup>3</sup> Välisõhu saastatuse taseme piir- ja sihtväärtused, saasteaine sisalduse muud piirnormid ning nende saavutamise tähtsajad [www.riigiteataja.ee/akt/112072011003](http://www.riigiteataja.ee/akt/112072011003)

Inimese tervise seisukohast on kõige ohtlikum **peenete osakeste sisaldus (PM<sub>10</sub>)** sissehingatavas õhus. Erinevate uuringute<sup>4</sup> tulemusel ei ole peenete osakeste puhul olemas vähimat ilma mingisuguse riskita saastetaset. Tolmu taset välisõhus kasvatab lisaks transpordile ka puukütte osakaalu suurenemine muude kütteviiside (elekter, kütteõli jms) kallinedes. Peened osakesed pärinevad nii punkt- kui ka hajusallikatest ning lisaks inimtekkelistele allikatele (transport, eramute kütmine, teede liivatamine ja soolamine, teekatte kulumine ning tolmu) ka looduslikest allikatest (tulekahjud, mulla/pinnakatte erosioon, maa- ja veepinnalt õhku paiskuvad heitmed, taimede tolmlamine jne).

Peenete osakeste aasta keskmine ja ööpäeva keskmised maksimumid on pidevas langustrendis (joonis 2.3). Kohati ületatakse saastatuse taseme ööpäeva keskmisi piirväärtusi, kuid jäädakse aasta jooksul lubatud 35 ületuskorra piiresse. Sarnaselt ülejäänud õhuseire tulemustele on välisõhu kvaliteet seoses peenete osakestega paranenud ka Tahkuse õhuseirejaama tulemuste järgi. Aerosooliosakeste kontsentratsioon oli enamasti suurem külmematel talvekuudel ja väiksem nii kevad- kui ka sügiskuudel.

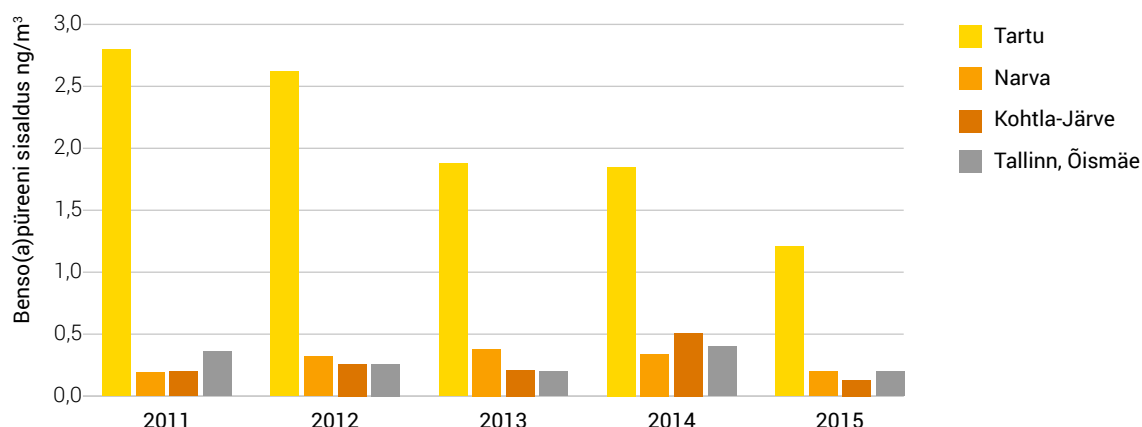


**Joonis 2.3.** PM<sub>10</sub> sisaldus eri piirkondade õhus aastatel 2007–2015. Aasta keskmine saastatuse taseme piirväärtus on 40 µg/m<sup>3</sup>

Polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike ja benso(a)püreeni aasta keskmised sisaldused on enamikes linnaõhu seirejaamades püsivad pigem stabiilsena. Ülevaate benso(a)püreeni sisaldusest eri seirejaamades annab joonis 2.4.

Tartus on välisõhu benso(a)püreeni aasta keskmine sisaldus vähenenud, kuid ületab endiselt kehtivat aasta keskmist sihtväärtust (1 ng/m<sup>3</sup>). Tartu välisõhu benso(a)püreeni suuremad sisaldused on eelkõige põhjustatud sellest, et välisõhu kvaliteedi mõõtejaam asub puitküttega majade läheduses ja Tartu paiknemisest Emajõe ürgorus, kus saasteainete hajumine on takistatud.

<sup>4</sup> [https://energiatalgud.ee/img\\_auth.php/e/ec/Orru%2C\\_H.\\_V%C3%A4lis%C3%B5hu\\_kvaliteedi\\_m%C3%B5ju\\_inimeste\\_tervisele.pdf](https://energiatalgud.ee/img_auth.php/e/ec/Orru%2C_H._V%C3%A4lis%C3%B5hu_kvaliteedi_m%C3%B5ju_inimeste_tervisele.pdf)



**Joonis 2.4.** Benso(a)püreeeni sisaldus erinevates õhuseirejaamades aastatel 2011–2015. Aasta keskmine sihtväärtus on 1 ng/m<sup>3</sup>, mida ületatakse Tartus endiselt, kuigi aasta-aastalt vähem

Benso(a)püreen on polütsükiline aromaadne süsivesinik, mis esineb orgaaniliste ainete mittetäielikul põlemisel tekkivas suitsus, sh ka kodumajapidamistes orgaanilise materjali (nt puidu) põletamisel ja diiselmootoritega sõidukite heitgaasides. Lisaks esineb benso(a)püreeeni suitsutatud toiduainetes, põlevkivi ja kivisöe tõrvades ja -suitsus ning tubakasuitsus. Benso(a)püreen on tugevalt kantserogeenne ühend.

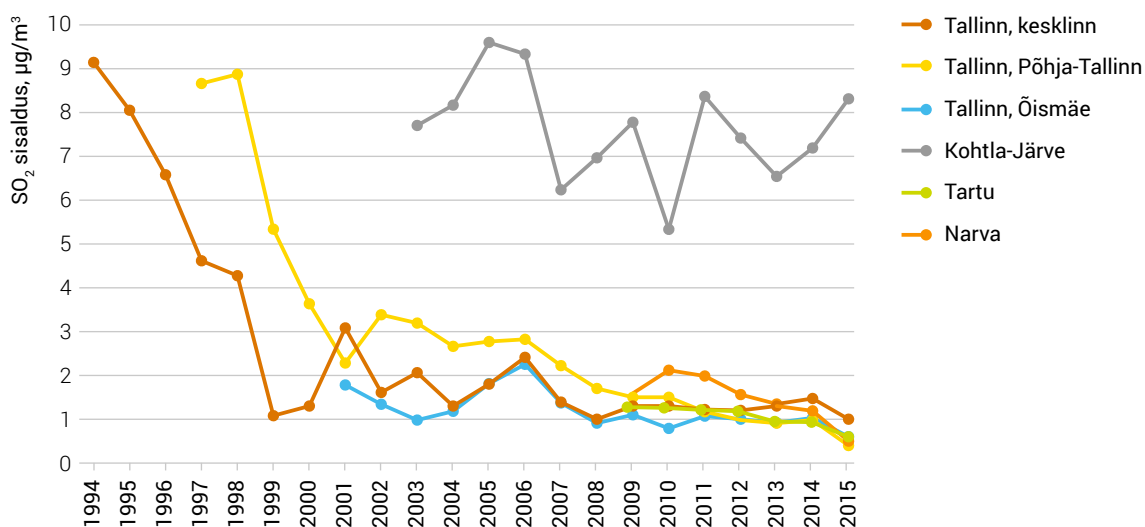
Võrreldes eelmiste aastatega näitavad 2015. aasta Tallinna linna välisõhu seirejaamade tulemused **vääveldioksiidi (SO<sub>2</sub>)** kontsentratsioonide ligi kahekordset langust. Narva ja Tartu välisõhus on aasta keskmise vääveldioksiidi sisalduse langus väiksem.

Ida-Virumaa (eriti Kohtla-Järve) välisõhust mõõdetud vääveldioksiidi kontsentratsioonid on üldiselt kõrgemad kui teistes Eesti piirkondades. Kohtla-Järvel on vääveldioksiidi saastatuse tase 2014. aastaga võrreldes pigem tõusnud. Kui Tallinnas oli vääveldioksiidi maksimaalne tunni keskmine kontsentratsioon 2015. aastal kesklinna seirejaamas 11,3 µg/m<sup>3</sup>, siis Kohtla-Järvel oli see 168 µg/m<sup>3</sup>. Võrdluseks on ühe tunni piirväärtus 350 µg/m<sup>3</sup>, mida on aastas lubatud ületada 24 tunnil.

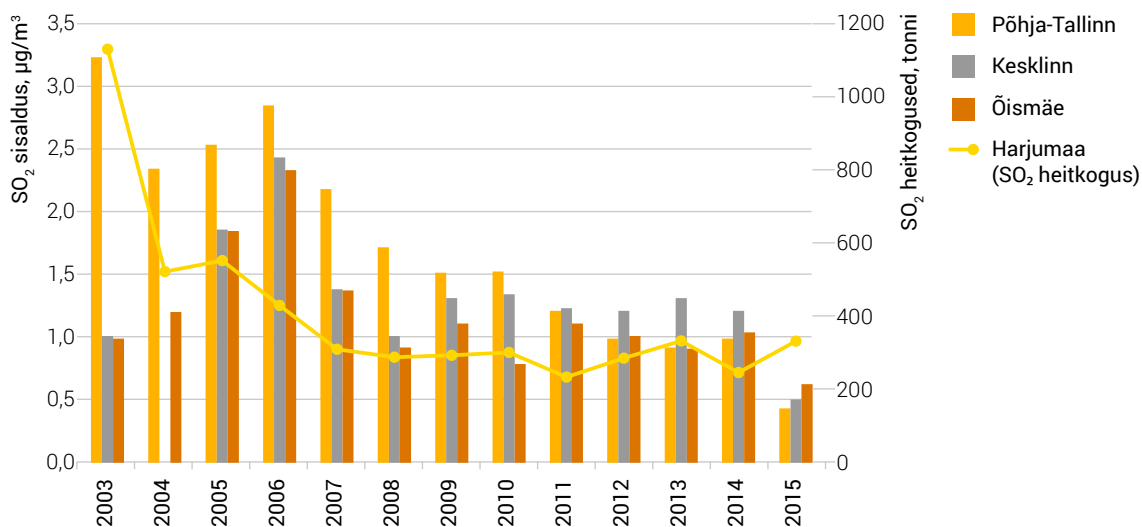
Tallinnas ja Tartus pärineb vääveldioksiid peamiselt transpordist, mõningal määral ka olmekütmisest. Praeguseks on vedelkütustele kehtestatud suhteliselt ranged väävlisisalduse normid, mis kajastub ka seiretulemustes – aasta keskmised kontsentratsioonid on tunduvalt vähenenud (joonis 2.5).

Ida-Virumaa välisõhu vääveldioksiidi suurema kontsentratsiooni põhjus seisneb piirkonnas asuvate põlevkiviõlithaste ja põlevkivi kütusena kasutatavate elektrijaamade tegevuses. Ehkki 2015. aastal ühe tunni ega 24 tunni piirväärtust ei ületatud, on saastatuse tasemed Kirde-Eestis suhteliselt kõrged. Vääveldioksiidi heitkoguste vähendamiseks on oluline, et tootmismahdade suurenemisel täiustataks nii tehaste ja elektrijaamade olemasolevat tootmistehnoloogiat kui ka puhastusseadmeid.





**Joonis 2.5.** Väeeldioksiidi ( $\text{SO}_2$ ) kontsentratsioonide muutus välisõhu kvaliteedi seirejaamades aastatel 1994–2015. Võrdluseks: saastatuse taseme aasta keskmine piirväärtus on  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$



**Joonis 2.6.** Väeeldioksiidi ( $\text{SO}_2$ ) kontsentratsioonid Tallinna linnaõhus aastatel 2002–2015 ja  $\text{SO}_2$  heitkogused paiksetest saasteallikatest Harjumaal. Viimastel aastatel ei ole Tallinna välisõhu kvaliteedi seirejaamades registreeritud ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Harjumaal on peamised välisõhu paiksed saasteallikad seoses väeeldioksiidiga põlevkiviõli kasutavad katlamajad

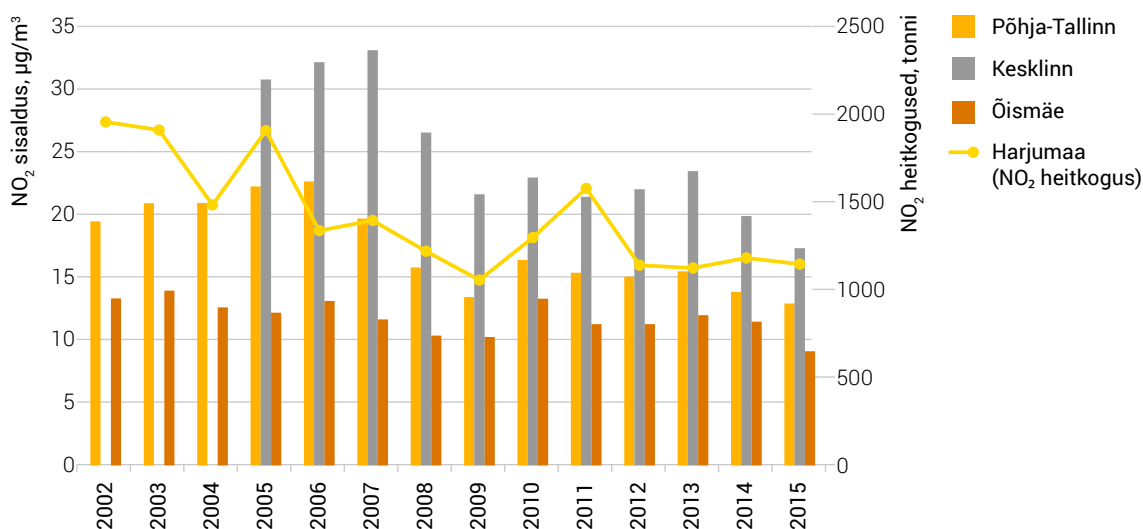
Seoses karmistunud keskkonnanõuetega on viimastel aastatel põlevkivi põletavates elektrijaamades juba tegeletud väeeliheitmete vähendamisega. Põlevkivielektrijaamades on vanematele tolmpõletustehnoloogial töötavatele energiablokkidele paigaldatud väeeliplüüdumise seadmed, mis on elektrijaamade

andmetel vähendanud vävliheitmeid ligikaudu kolm korda. See kajastub joonisel 2.6 näidatud vävli-dioksiidi heitkoguste tasemetes, mis on püsinud enam-vähem stabiilsena, kuigi sisaldused välisõhus on oluliselt langenud.

**Lämmastikdioksiidi (NO<sub>2</sub>)** peamine tekkeallikas on transport. Transpordivahendite heitgaasidele esita-tavad nõuded on karmistunud ja seetõttu on uued autod varustatud mitmeastmeliste katalüsaatori-tega, mis peaks soodustama ka lämmastikdioksiidi taseme langemist. Kuigi uute sõidukite heitkoguste näitajad on paranenud, ei pruugi see aga tähendada summaarse heitkoguse vähenemist, kuna sõidukite koguarv suureneb jätkuvalt. Seega sõltub üldise saastetaseme kasv või kahanemine nende kahe teguri vahekorra-st.

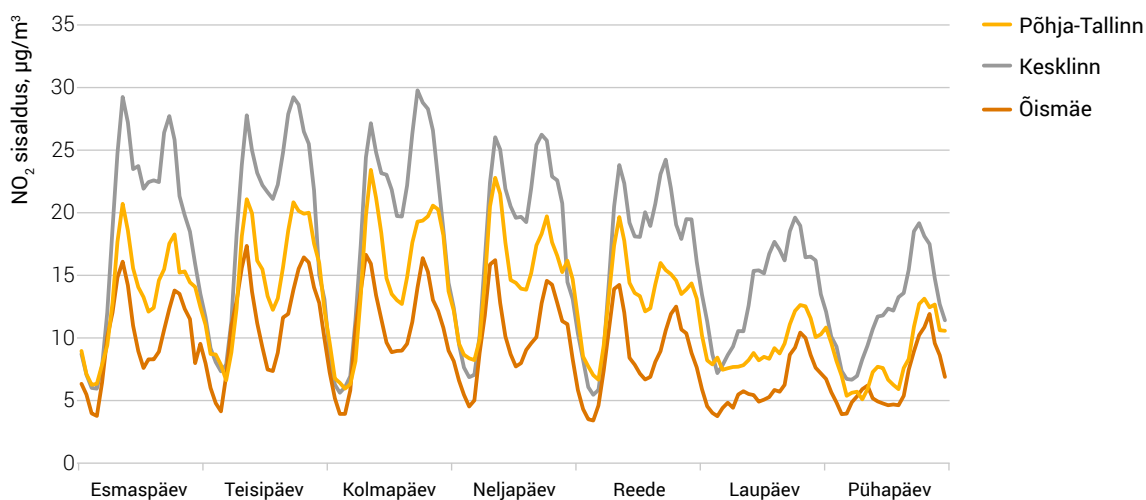
Lämmastikdioksiid on fotokeemilistes reaktsioonides tekkiva maapinnalähedase osooni üks eeldusained. Viimane on oma tugeva oksüdeeriva ja söövitava toime tõttu ümbritsevale keskkonnale kahjulik.

Lämmastikdioksiidi saastetasemed on Eestis võrreldes Euroopa suurlinnadega piisavalt madalad ja ei ületa ka kõige saastunumates piirkondades lühiajalisi saastetaseme piirväärtusi. Ka aasta keskmised kontsentratsioonid, mis veel mõned aastad tagasi olid Tallinna kesklinnas piirväärtusele 40 µg/m<sup>3</sup> küllalt lähedal, on oluliselt vähenenud, jäädes viimastel aastatel 20 µg/m<sup>3</sup> piirimaile. Joonisel 2.7 kujutatud heitkoguste joon kajastab Harjumaa paiksete saasteallikate (peamiselt gaasikatlamajad) heitkoguseid.



**Joonis 2.7.** Lämmastikdioksiidi (NO<sub>2</sub>) sisaldus Tallinna erinevates õhuseirejaamades aastatel 2002–2015. Võrdluseks: saastatuse taseme aasta piirväärtus (SPV<sub>a</sub>) on 40 µg/m<sup>3</sup>

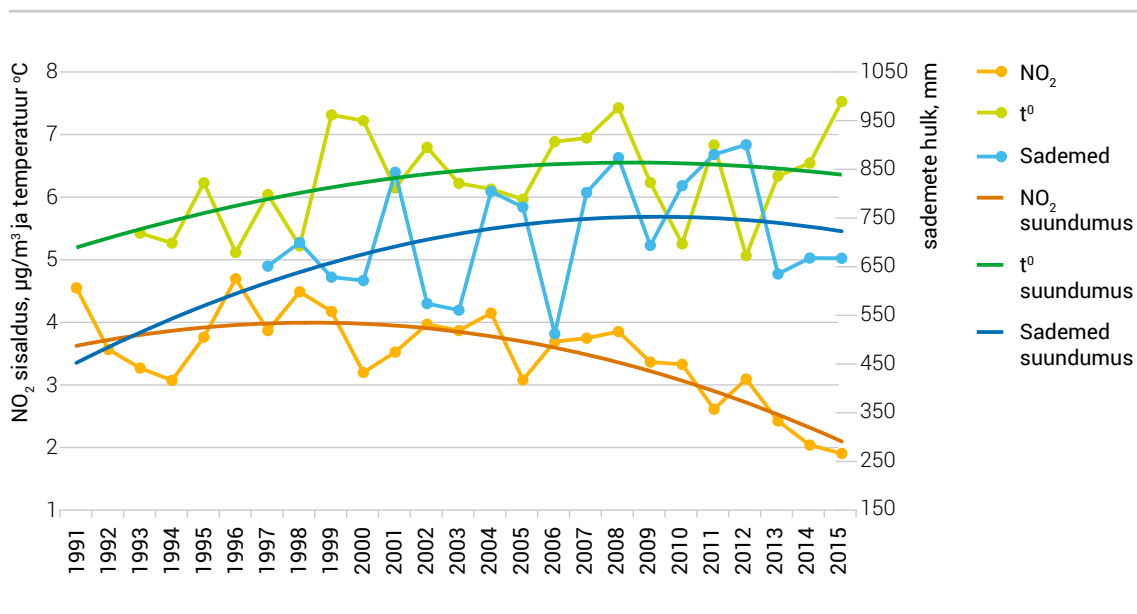
Eraldi on huvitav jälgida lämmastikdioksiidi nädala keskmist kõikumist, kus on näha saasteaine seos liikluskoormusega. Argipäevadel on saastetasemed kõrgemad kui nädalavahetusel, viidates liikluse suuremale intensiivsusele tööpäeviti ja tiptundidel (joonis 2.8).



**Joonis 2.8.** Lämmastikdioksiidi (NO<sub>2</sub>) sisalduse muutus nädala lõikes Tallinna linna välisõhu kvaliteedi seirejaamades iseloomustab transpordi mõju NO<sub>2</sub> kontsentratsioonidele välisõhus. Ühe tunni piirväärtus on 200 µg/m<sup>3</sup> ja häiretase 400 µg/m<sup>3</sup>

Tahkuse välisõhu kvaliteedi seirejaamas mõõdetakse lämmastikdioksiidi muutuseid eraldi juba üle 20 aasta. Jaam asub Pärnumaal hõreda asustusega alal põldude ja metsade vahel ning selle ida-kagu-suunal paikneb Soomaa rahvuspark. Tahkusel mõõdetud lämmastikdioksiidi kontsentratsiooni aasta keskmistes ilmneb kahanemise tendents. Lämmastikdioksiidi kontsentratsioon ei ole seirejaamas kunagi ületanud kehtestatud piirväärtuseid. Üldiselt on täheldatud, et väheste sademetega perioodidel on lämmastikdioksiidi sisaldus õhus keskmisest suurem ning külmematel kuudel on lämmastikdioksiidi keskmine kontsentratsioon Tahkusel olnud suurem kui suvekuudel (joonis 2.9).

Seega on tõenäoline, et meie laiuskraadil on lämmastikdioksiidi fooni tekitamises üsna oluline osa kütmisel (gaasiküte). Samuti on lämmastikdioksiidi kuu keskmine kontsentratsioon suhteliselt kõrgem augustist oktoobrini, mille põhjuseks võivad olla sügistööd traktoritega Tahkuse õhuseirejaama ümbruskonna põldudel. Peamised saasteained kanduvad Tahkusele siiski tuultega tööstuspiirkondadest, nagu ka teiste õhuseire taustajaamade puhul. Seega võib öelda, et kirde- ja idapoolsetelt tööstuse või tihedama asustusega aladelt ei kandunud märkimisväärselt saastunud õhku Tahkuse seirejaamani, samuti on aastate jooksul muutunud puhtamaks lõuna-lääne-edelasuunalt ehk Lääne-Euroopast kanduv õhk.



**Joonis 2.9.** Lämmastikdioksiidi (NO<sub>2</sub>) sisaldus, temperatuur ja sademed Tahkusel aastatel 1991–2015. NO<sub>2</sub> tase on languses ja sõltub temperatuurist ning sademetest. Soojematel perioodidel on NO<sub>2</sub> sisaldus madalam ja rohkemate sademetega perioodidel kõrgem

**Osooni** kontsentratsioon on reeglina väiksem suurema liiklusega piirkonnas, sest õhus on rohkem osooni reageerivaid ühendeid (NO<sub>x</sub>, CO, lenduvad orgaanilised ühendid). Lisaks sõltub osooni kontsentratsioon eeldusainete piisava taseme olemasolul peamiselt päikesekiirguse intensiivsusest. Seetõttu on osooni hulk õhus suurem päeval ja madalam öösel, suurem kevad-suvisel perioodil ning madalam sügisel ja talvel. Lisaks võib [2015. aasta seirearuandest](#) (lk 53) võrrelda osooni nädala keskmist liikumist joonisega 2.8, kus on näha, et osooni kontsentratsioon on vastupidiselt madalaim hommikustel ja õhtustel tipp tundidel, mil transpordivahendite hulk tänavatel on suurim. Osoonitasemed on kõrgis linnaosades kõrgemad nädalavahetustel, mis viitab sellele, et üldine liiklustihedus on nendel päevadel väiksem ja osooniga reageerivate saasteainete sisaldus õhus langenud.

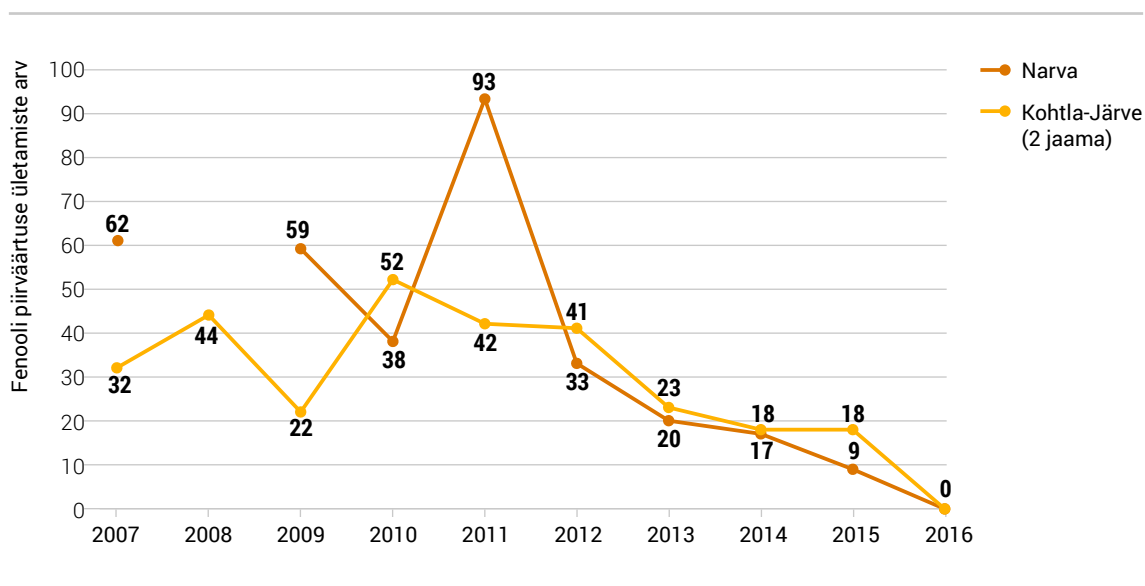
Osooni aasta keskmised kontsentratsioonid on olnud aastate lõikes suhteliselt stabiilsed, mõningaid piirväärtuse ületamisi esineb eelkõige taustaladel ja kevad-suvisel perioodil, mil päikesekiirguse intensiivistumine mõjutab tugevalt osooni moodustumise reaktsioone. Siiski on trend osooni sihtväärtuse ületamiste vähenemisele.

**Süsinikoksiidi (CO)** heitkoguse üks olulisemaid allikaid on transport. Transpordi kõrval on süsinikoksiidi tähtis allikas eramute kütmine – eelkõige tahkekütusega, nagu puit või süsi. Lisaks tasub meeles pidada, et CO eraldumine eramute kütmisel on otseses seoses kütteseadmete korrashoiu ja kütmistavadega (vt soovitusi).

Süsinikoksiidi kontsentratsioonid on viimastel aastatel kõikides seirejaamades ühtlaselt langenud või püsinud stabiilsed. Süsinikoksiidi tasemed on madalad ka linnades ja lähitulevikus ei ole ette näha süsinikoksiidi saastetasemete olulist suurenemist ega saastetaseme piirväärtuse ületamisi.

Ida-Virumaa kui Eestis kõrgema saastatusega piirkonna linnaõhu suurim probleem on spetsiifiliste ühendite (fenooli, formaldehüüdi, ammoniaagi ja vesiniksulfiidi) sisaldus, mille suurimad mõjutajad on sealne põlevkivitööstus ja keemiatööstus. Joonisel 2.10 on seireandmetele tuginedes kajastatud **fenooli** kui

peamiselt põlevkivi termilisel töötlemisel tekkiva kantserogeense ühendi<sup>5</sup> piirväärtuse ületamiste arvu kahanemine Ida-Virumaal asuvates õhuseirejaamades.



**Joonis 2.10.** Fenooli 24 h piirväärtuse ( $SPV_{24} = 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamiste arvu muutus Narvas ja Kohtla-Järvel aastate 2007–2016

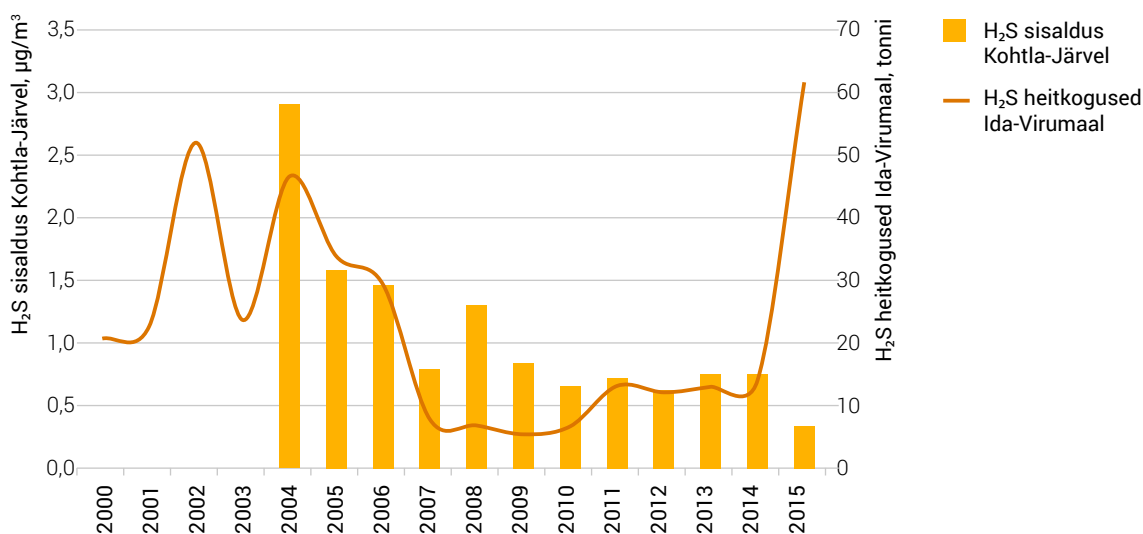
Kui 2007. aastal tuvastati Ida-Virumaal **vesiniksulfiidi ( $\text{H}_2\text{S}$ )** kontsentratsioonide märkimisväärne vähenemine, siis aastatel 2010 ja 2011 on piirväärtuste ületamiste arv uuesti suurenenud (maksimaalsed tunni keskmised sisaldused jäid  $20\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  piiresse). Aastatel 2013–2014 oli tunni keskmiste piirväärtuste ületamisi vastavalt 13 ja 16. Aastal 2015 mõõdeti tunni keskmisi piirväärtusi ületavaid kontsentratsioone 25 korral (vesiniksulfiidi piirväärtus nii tunni kui ka ööpäeva kohta on  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja selle lubatud ületamiste arv 18 korda aastas).

Üldiselt näitavad mõõtmised Kohtla-Järvel välisõhu seisundi paranemist ja ööpäeva lõikes mõõdetud keskmised kontsentratsioonid ei ületa piirväärtusi (joonis 2.11).

Joonisel 2.11 kajastuvat heitkoguste suurenemist Ida-Virumaal ja samal ajal vesiniksulfiidi sisalduse vähenemist Kohtla-Järve välisõhu näitel saab põhjendada Eesti Keskkonnauuringute Keskuse uuringutele tuginedes<sup>6</sup>. Uuringute järgi olid vesiniksulfiidi heitkogused varasematel aastatel ettevõtete keskkonnanubades alaarvestatud (heitkogused leitakse arvestuslikult) ning ei ühtinud tegeliku olukorraga. Viimasel aastal on hakatud ettevõtete keskkonnanubade andmisel vesiniksulfiidi tekkele rohkem tähelepanu pöörama. See kajastub ka joonisel 2.11, kus on 2015. aasta heitkogused paiksetest saasteallikatest varasemate aastatega võrreldes oluliselt kõrgemad.

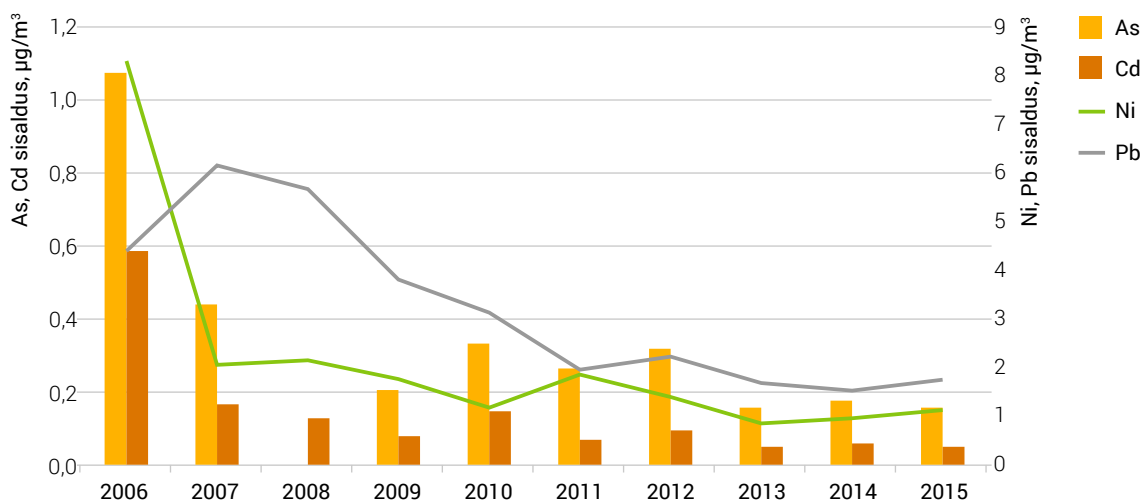
<sup>5</sup> [www.maves.ee/Tasub\\_teadu/fenool.pdf](http://www.maves.ee/Tasub_teadu/fenool.pdf)

<sup>6</sup> [http://airviro.klab.ee/uploads/kkisilla\\_21012015.pdf](http://airviro.klab.ee/uploads/kkisilla_21012015.pdf)



**Joonis 2.11.** Vesiniksulfiidi (H<sub>2</sub>S) sisalduse muutus Kohtla-Järvel ja heitkogused Ida-Virumaal. Vesiniksulfiidi piirväärtus nii tunni kui ka ööpäeva kohta on 8 µg/m<sup>3</sup> ja selle lubatud ületamiste arv 18 korda aastas

Tallinnas Õismäel, Tartus, Narvas ja Kohtla-Järvel tehakse peentolmu fraktsioonist **raskmetallide** plii (Pb), arseeni (As), kaadmiumi (Cd) ja nikli (Ni) seiret. Aastal 2015 ei ületanud aasta keskmised linnaõhu seirejaamade arseeni, plii, nikli ja kaadmiumi kontsentratsioonid vastavaid piir- ega sihtväärtusi, kuigi tulemused olid vähemalt kaks korda kõrgemad kui Lahemaal asuva taustajaama omad. Joonisel 2.12 on esitatud Lahemaa taustajaamas mõõdetud raskmetallide sisalduste muutused aastatel 2006–2015.



**Joonis 2.12.** Raskmetallide aasta keskmine sisaldus Lahemaa välisõhus aastatel 2006–2015 (2008. aastal puuduvad andmed As kohta)

## 2.3 Välisõhus sisalduvate raskmetallide sadenemise hindamine sammalde abil ehk bioindikatsiooni meetodil

Raskmetallisaaste sadenemise bioindikatsiooni meetodil jälgimise võrgustik Eestis koosneb 99 taustala püsivast proovivõtupunktist. Seiretööd nendes proovivõtupunktides on jaotatud kahele aastale ja toimuvad 5-aastase rotatsiooniga ehk tulemused samadest kohtadest on aastatest 2005, 2010, 2015 ja aastatest 2006 ning 2011. Perioodil 2011–2015 on tehtud seiret ka suurema saastekoormusega piirkondades – 2012. aastal Ida- ja Lääne-Virumaal, 2013. aastal Tallinna ümbruses ning 2014. aastal Kohtla-Järve, Pärnu, Viljandi ja Tartu ümbruses.

Atmosfäärsed raskmetallisaaste jälgimiseks kasutatakse maapinnal kasvavaid samblaid – harilikku palusammalt (*Pleurozium schreberi*) ja harilikku laanikut (*Hylocomium splendens*). Need samblad akumuleerivad raskmetalle proportsionaalselt raskmetallide sisaldusega õhus. Hariliku palusambla ja hariliku laaniku raskmetallide akumulatsioonivõime võrdlemine näitas, et need samblad akumuleerivad raskmetalle sarnastes kogustes. Seetõttu võib nende kahe samblaliigi keemiliste analüüsides andmeid käsitleda ümberarvutatuna. Samblaproovidest analüüsitakse raskmetallidest arseeni (As), alumiiniumi (Al), elavhõbeda (Hg), kaadmiumi (Cd), kroomi (Cr), vase (Cu), raua (Fe), lämmastiku (N), nikli (Ni), plii (Pb), titaani (Ti), vanaadiumi (V) ja tsingi (Zn) sisaldusi. Raskmetallid eralduvad õhku peamiselt kütuste põletamisel nii transpordis kui ka energeetikas ja seega sõltub raskmetallide eraldumine välisõhku põletamisel kasutatava kütuse keemilisest koostisest.

Üldiselt on raskmetallide sisaldused samblaproovides langenud. Samuti võib öelda, et raskmetallide tasemed on enamasti samad või madalamad kui paljudes teistes Euroopa riikides. Seega ei ole olulist keskkonnaseisundi muutust märgata. Täheldatud on, et elementide sisaldus on madalam Euroopa põhjapoolsete riikide sammaldes, kõrgem aga Euroopa ida- ja kagupiirkondade sammaldes.<sup>7</sup>

Tsingi sisaldus samblaproovides on võrreldes 2010. aastaga oluliselt vähenenud. Arseni sisaldus jääb enamikus proovivõtukohtades alla määramispiiri (kuigi 2015. aastal on arseni sisaldused tuvastatud rohkemates proovivõtukohtades kui varasemalt). Võrreldes 2010. aastaga on Lääne-Eestis Pärnu ümbruse ja Muhumaa sammaldes kõrgemad elavhõbeda ja lämmastiku (N) sisaldused. Võrreldes aastatega 2005 ja 2010 on mõnevõrra tõusnud ka kroomi sisaldus, jäädes siiski samale tasemele Euroopa keskmisega.

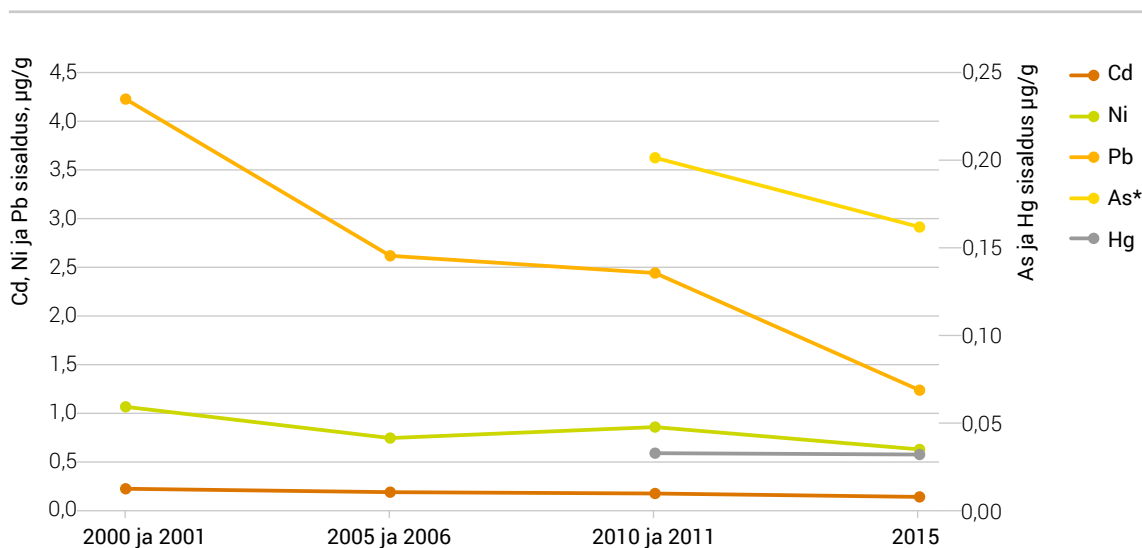
Aastal 2015 oli mõningate raskmetallide ja lämmastiku sisaldus kõrgeim Edela- ja Lääne-Eestis, eelkõige Pärnumaal Are (vase, elavhõbeda ja lämmastiku sisaldused), Varbla (kaadmiumi, vase, elavhõbeda ja lämmastiku sisaldus) ja Massiaru (nikli, elavhõbeda ja kroomi sisaldus) proovivõtupunktides ning Muhu (elavhõbeda sisaldus) proovivõtupunktis. Nende proovivõtupunktide samblas võib kõrgem elementide sisaldus olla seotud saasteainete kaugkandega Lääne- ja Kesk-Euroopast. Arseni sisaldus oli 2015. aastal kõrgem Ida-Virumaal Sillamäe ja Lääne-Virumaal Annikvere proovivõtupunktide samblas (0,16 µg/g), jäädes Euroopa keskmisest siiski alla.

<sup>7</sup> Harmens, H., Mills, G., Hayes, F., Sharps, K., Frontasyeva, M. and the participants of the ICP Vegetation, 2015 a. Air pollution and vegetation: ICP Vegetation annual report 2014/2015. Bangor, UK, NERC/Centre for Ecology & Hydrology, 36 pp.

Hea ülevaate raskmetallide levikust Ida-Virumaal annab [samblaseire 2012. aasta aruanne](#). Aruandest ilmneb, et elavhõbe, arseen, plii, kroom, raud ja vanaadium on raskmetallid, mille kontsentratsioonid on seelses piirkonnas võrreldes ülejäänud Eestiga kõrgemad. Märkatavalt kõrgemad kontsentratsioonid on piirkonniti Kunda ja Sillamäe ümbruses ning eelkõige Narva soojuselektrijaama lähistel. Samas võib öelda, et võrreldes varasemate aastatega ei ole raskmetallide keskmised kontsentratsioonid üldiselt tõusnud. Pigem on märgata raskmetallide langustrend ja vähene kõikumine normaalse lokaalse varieeruvuse piires.

Hea ülevaate raskmetallide sisaldusest eri piirkondades Tallinna ümbruses annab [2013. aasta seirearuanne](#) ja sama aasta [seiretulemuste kokkuvõtte](#) leheküljel 43 olevad teemakaardid. Aastal 2013 näitavad Tallinna ümbruse samblaproovid, et kaadmiumi, kroomi, raua, nikli, plii, tsingi, vanaadiumi ja elavhõbeda keskmine sisaldus Tallinna ümbruse proovivõtupunktide samblas on samal tasemel kui kogu Eesti keskmine aastatel 2010 ja 2011. Erinevused jäid lokaalse varieeruvuse piiridesse. Vase, lämmastiku, alumiiniumi ja titaani keskmine sisaldus Tallinna ümbruse samblas oli 2013. aastal kõrgem kui 2010. ja 2011. aastal nende elementide keskmine sisaldus kogu Eesti samblaproovides. Enamiku raskmetallide sisaldus Tallinna ümbruse samblaproovides on siiski võrreldes varasemate mõõtmistega pigem langenud.

[2014. aasta aruande](#) kohaselt on elementide sisalduse mediaanväärtus Kohtla-Järve, Pärnu, Viljandi ja Tartu piirkonnast aastatel 2009–2014 kogutud samblaproovides langenud või jäänud samale tasemele. Samas Audru (Pärnumaa), Päre (Viljandimaa) ja Aardla (Tartumaa) proovivõtupunktides on 2014. aastal võrreldes 2009. aastaga tõusnud kroomi ja nikli sisaldus samblas. Kui näiteks Audru proovivõtupunktis oli 2009. aastal kroomi sisaldus 1,95 µg/g, siis 2014. aastal 11,4 µg/g ja võrdluseks oli Eesti keskmine kroomi sisaldus samblas 2015. aastal 1,47 µg/g. Taustaalade proovivõtupunktides on keskmine nikli sisaldus sammaldes 2015. aasta tulemuste põhjal 0,69 µg/g, Päre ja Aardla proovivõtupunktides 2014. aastal vastavalt 10,8 µg/g (1,38 µg/g – 2009) ja 3,79 µg/g (1,53 µg/g – 2009). Samas on varemgi täheldatud, et raskmetallide sisaldus on tolmuosakestes õhus, sademetes ja ka samblas kõikum ning riikliku keskkonnaseire andmetele tuginedes ei ole võimalik kindlaid põhjuseid esile tuua. Eestis on raskmetallide sisaldused samblas üldiselt pigem languses (joonis 2.13).



**Joonis 2.13.** Enamlevinud raskmetallide sisalduse muutus sammaldes üle Eesti (mediaanväärtused). Arseni sisaldus on olnud enamasti alla määramispiiri, mistõttu on joonisel esitatud aastate maksimaalsed väärtused



## Soovitused

- Jalutama minnes arvestage, et tiptundidel on õhus oluliselt rohkem erinevaid transpordist pärinevaid saasteaineid ning varakevadeti peale lume sulamist võib suuremate teede äärses õhus olla peenosakeste kontsentratsioon lubatust kõrgem.
- Pidage meeles, et päikesepaisteliste ilmadega võivad osooni kontsentratsioonid olla kõrgemad.
- Ahjukütte korral laske korstnapühkijal perioodiliselt kontrollida küttekolde korrasolekut. Põletage ahjus ainult kuiva puitu. Niiske puidu kasutamisel ei ole põlemisprotsess täielik ja tekib oluliselt rohkem saastet, sh tervisele kahjulikke polütsüklilisi aroomaatseid süsivesinikke. Samuti läheb niisket puitu põletades osa soojusest puidu kuivatamisel kaduma.
- Vältimaks CO teket, tagage ahju kütmisel piisav õhu ligipääs ning umbkoldelise ahju korral sulgege uks alles siis, kui leeke pole näha.
- Ärge põletage ahjus ega ka lõkkes jäätmeid (pakendeid, kilet, riideid jne). Jäätmete põletamisel tekivad tervisele ohtlikud püsivad orgaanilised saasteained.
- Sõiduvahendi valikul eelistage toimiva ühistranspordi olemasolul pigem viimast, aidates niimoodi kaasa transpordist tekkiva õhusaaste vähenemisele.
- Tehke teadlikke otsuseid – valides naastrehvide asemel lamellrehvid, saastad õhku vähem, sest naastrehvide põhjustatud teede kulumine tõstab sissehingamisel kahjulike peenosakeste kontsentratsiooni õhus. Hooldatud linnatänavatel ja soojade talvedega ei ole naastrehvidel lamellrehvidega võrreldes olulisi eeliseid.

## 3. Vesi

21. sajandi algusest on hakatud rohkem tähelepanu pöörama veeökosüsteemi kui terviku talitlusele ehk veekogu „tervisele“. Seda käsitleb ka [veepoliitika raamdirektiiv \(VRD\) 2000/60/EC](#), mis kehtestab ühtse tegevusraamistiku vee kaitse kavandamiseks ja korraldamiseks Euroopa Liidus. VRDst juhendatakse ka Eesti veeseire kavandamisel ja veekogude seisundi hindamisel (joonis 3.1).

VRD kohaselt antakse veekogu ökoloogilise seisundi hinnang<sup>8</sup> võrdlusena looduslike ehk inimtegevusest mõjutamata tingimustega. Inimmõju ulatuse järgi jagatakse veekogu ökoloogiline seisund viide kvaliteediklassi, mida tähistatakse kaardil erinevate värvidega:

- **Väga hea** – inimtegevusest tulenevaid muutusi pole või on need tühised.
- **Hea** – inimtegevusest tulenevad muutused on bioloogiliste näitajate puhul väiksed. Veekogu hüdro-morfoloogilisi omadusi pole muudetud nii, et see mõjutaks elustikku. Jõgedes ei ole voolutakistusi (nt paise).
- **Kesine** – inimtegevusest tulenevad bioloogiliste näitajate muutused on võrreldes looduslike võrdlusveekoguga (referentsveekoguga) mõõdukad (suuremad kui *heas* seisundis veekogus). Veekogu võib mõjutada nt maaparandus või esineda voolutakistusi.
- **Halb** – bioloogilised näitajad erinevad tugevasti referentstingimustest, suur osa bioloogilistest tavakooslustest puudub.
- **Väga halb** – bioloogilised näitajad kalduvad referentstingimustest väga tugevasti kõrvale või elustik puudub.

Lisaks ökoloogilisele seisundile määratakse ka **veekogu keemiline seisund**<sup>9</sup>, mille all mõeldakse 45 prioriteetse saasteaine (vt direktiiv [2013/39/EÜ](#)) sisaldust veekogus ja mida hinnatakse 2 kvaliteediklassiga:

- **hea** – ühegi prioriteetse aine sisaldus pinnavees või vee-elustikus ei ületa keskkonna kvaliteedi piirväärtusi;
- **halb** – prioriteetse aine sisaldus pinnavees või vee-elustikus ületab keskkonna kvaliteedi piirväärtusi.

Pinnaveekogu **koondseisund** määratakse kindlaks ökoloogilise seisundi ja keemilise seisundi alusel, olenevalt sellest, kumb neist on halvem (joonis 3.1).

---

<sup>8</sup> Pinnaveekogumite ökoloogilise seisundi hindamist kirjeldab keskkonnaministri 28.09.2009. a määrus nr 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“.

<sup>9</sup> Direktiiv 2013/39/EÜ on Eestis üle võetud keskkonnaministri määrusega nr 77 „Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimistu, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekiri“, mis jõustus 11.01.2016. Perioodil 2011–2015 kehtis määruse vana versioon (keskkonnaministri määrus nr 49 „Pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtused ja nende kohaldamise meetodid ning keskkonna kvaliteedi piirväärtused vee-elustikus“), kus mõnede ainete piirväärtused erinesid määrusega nr 77 kehtestatud nõuetest. Seirearuannetes ja selles trükises on kasutatud toona kehtinud määruse versiooni.

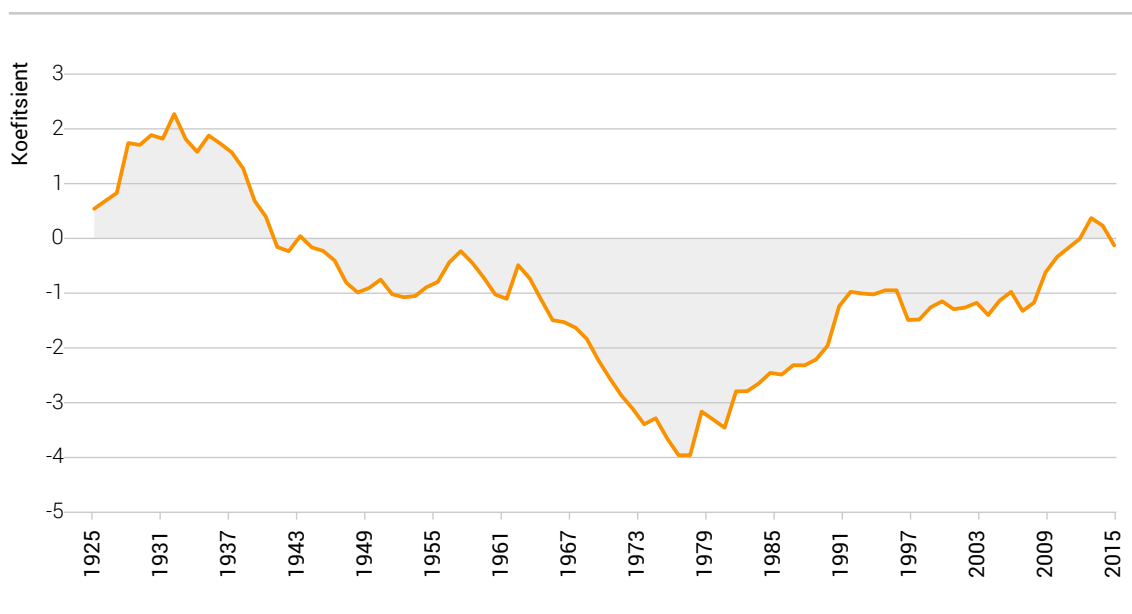
PINNAVEEKOGUMI KOONDSEISUND																
ÖKOLOOGILINE SEISUND															KEEMILINE SEISUND	
BIOLOOGILINE SEISUND					HÜDROMORFO- LOOGILINE SEISUND			VEE FÜÜSIKALIS-KEEMILINE SEISUND					SPETSIIFILISED SAASTEAINED		45 PRIORI- TEETSET AINET	
suurtaimed	fütoplankton	selgrootud põhjaloomad	kalastik	fütobentoon	hüdroloogiline režiim	voolu tõkestatus	morfoloogilised tingimused	N-üld	NH <sub>4</sub>	P-üld	BHT <sub>5</sub>	O <sub>2</sub>	pH	vee läbipaistvus		31 SAASTE- AINET

**Joonis 3.1.** Veekogude seisundi hindamisskeem

Pinnaveekogumite seisundite kaardid on esitatud Keskkonnaagentuuri veebilehel [www.keskkonnaagentuur.ee/et/veekogumitekaardid](http://www.keskkonnaagentuur.ee/et/veekogumitekaardid).

## 3.1 Hüdroloogiline seire

Ligi 100 aasta pikkuses vaatlusreas osutub ajaperiood 2011–2015 suhteliselt veerikkaks. Aastad 2011–2013 olid paljuaastasest keskmisest veerikkamad, samas 2014 ja 2015 keskmisest veidi veevaesemad (joonis 3.2). Seega esines ajaperioodil 2011–2015 harilikke päevi ja erakordsete sündmustega päevi, mis lähevad ajalukku.



**Joonis 3.2.** Aasta keskmiste voluhulkade integraalköver Halliste jõel Riisa hüdromeetriaajas

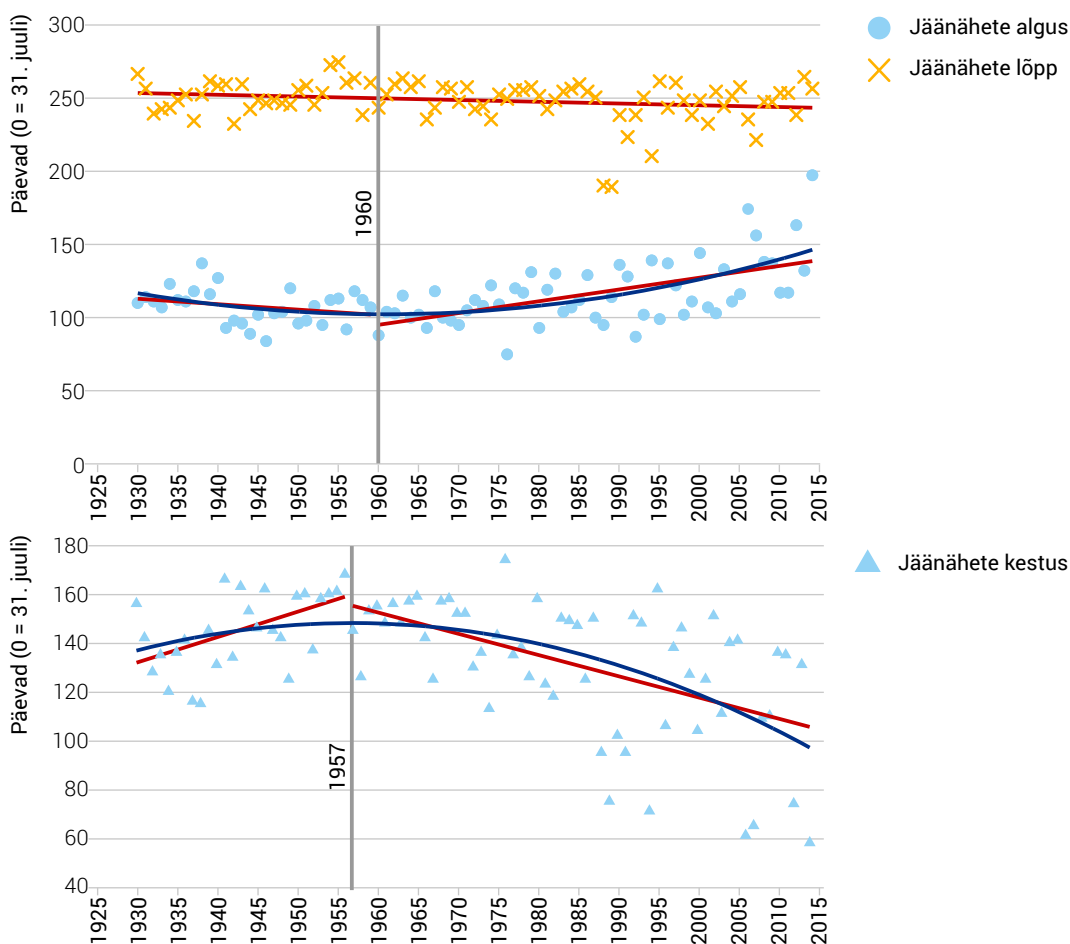
Tartu linn on meie kõige tuntum üleujutusohklik ala, mida ohustavad Emajõe kevadised suurveed. Ohtlikuks veetasemeks loetakse 254 cm üle jaama graafiku nulli. Aastate 2011 ja 2013 kevadised suurveed ületasid kriitilise veetaseme: vastavalt 61 cm ja 8 cm võrra.

Soomaa on jällegi meie kõige tuntum üleujutuste nautimise paik, kus saab kogeda kanuusõitu veega kaetud riigimaanteel. Selleks peab veetase Riisa hüdroomeetriaajas olema tõusnud ligi nelja meetrini. Aastate 2011, 2012 ja 2013 kevaded pakkusidki just sellist suurvett.

Kui jätkata veerohkusest tingitud sündmustega, siis jäävad vaadeldavasse ajaperioodi ka mõnede uute ajalooliste rekordite teke juba ligi saja-aastastes vaatlusriidades. 2012. aasta juulis tabasid Lääne- ja Loode-Eestit tugevad hoovihmad. Sadude tõttu registreeriti Vihterpalu jões juulikuine maksimaalse veetaseme rekord, mis on 103 cm. See on eelmisest juuliku ajaloolisest maksimumist 55 cm võrra kõrgem. Veetase tõusis ööpäevaga väikeses jões enam kui 1 meetri jagu. Üleujutusi, mis oleks põhjustanud tõsisid majanduskahjusid, ei dokumenteeritud ilmselt hajaasustuse tõttu.

Kui eelneval kolmel kevadel sai nautida veemõllu, siis 2014. aasta kevad saabus pea märkamatu. Jõgede kevadine äravool moodustas keskmiselt vaid 13% aasta äravoolust. Tavaliselt moodustab kevadine äravool 30–40% meie jõgede aasta äravoolust.

Perioodil 2011–2015 jätkus jäänähtuste kestuse lühenemine meie jõgedel, kuna esimesed jäänähtused tekivad aina hiljem ja jää sulab kevadel üha varem (joonis 3.3).

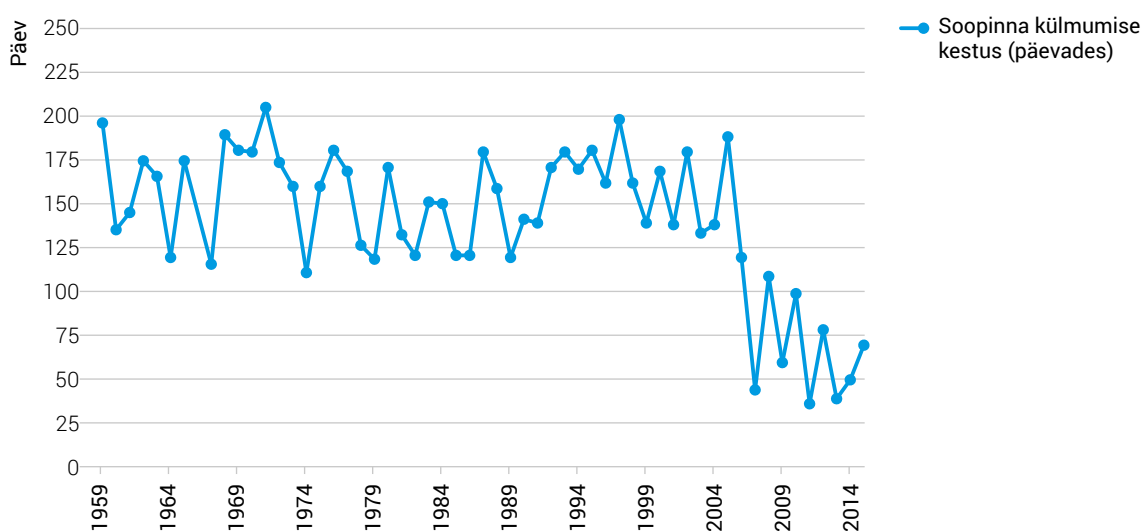


**Joonis 3.3.** Jäänähtuste aegread Halliste jõel Riisa hüdroomeetriaajas ajavahemikul 1930–2014. Esimene jäänähtustega päev hakkas hilisemaks nihkuma alates 1960ndate aastatest ja jäänähtuste kestus kahanema 1950ndate aastate lõpust. Viimane jäänähtustega päev on nihkunud järk-järgult varasemaks. Jäänähtuste algus ja kestus on kirjeldatud teise astme polünoomiga (sinised jooned) ning viimane jäänähtustega päev ja tinglikud perioodid lineaarjoontega (punased jooned)

Rannikumere veetaseme operatiivseire on kõige olulisem navigatsiooni tagamise ja varajase üleujutusohu andmise seisukohalt. Kui veetase Heltermaal langeb 70 cm või enam alla pikaajalist keskmist mereveetasest, häirib see Hiiumaa ja mandri vahelist praamiliiklust. Perioodil 2011–2015 juhtus seda kaks korda: 2013. a märtsis ja 2014. a jaanuaris.

Pärnu lahes tõusis veetase üle kokkulepitud kriitilise piiri (160 cm üle pikaajalise keskmise) kuni mõned sentimeetrid 2011. a jaanuaris ja 2015. a detsembris, mil Ilmateenistus andis välja ka hoiatuse üleujutusohu kohta. Õnneks ei kordunud 2005. aasta jaanuari sündmused.

Endla soos oli veerikkaim aasta 2012, mil aastane äravool oli pikaajalisest keskmisest 20% suurem. Vett jagus tänu suurtele sadudele. Soopinna külmumise kestus oli eriti lühike perioodil 2011–2015, süvendades laskuvat trendi, mis algas 2008. aastal (joonis 3.4).



**Joonis 3.4.** Soopinna külmumisperioodi aegrida 1960–2015

Lisainfot saab lugeda veebilehelt [www.ilmateenistus.ee](http://www.ilmateenistus.ee).

## 3.2 Mereseire

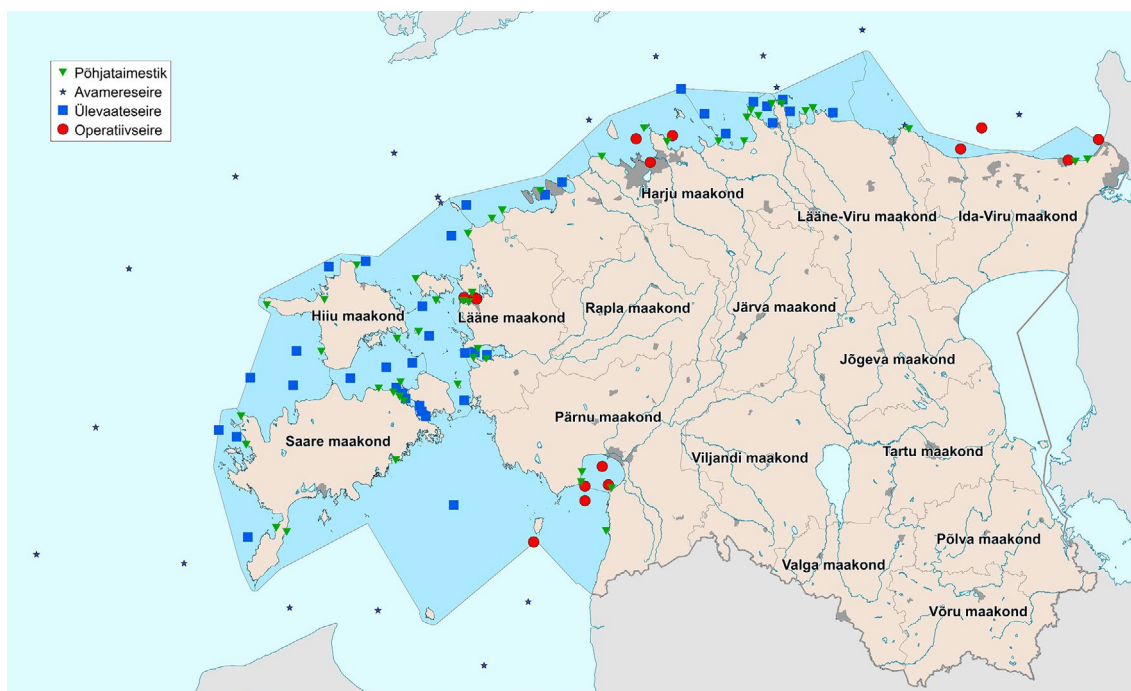
Riikliku seireprogrammi raames käivitus Eesti rannikumere seire aastatel 1993–1994 – algselt vaid HELCOMi nõuete järgi, alates 2006. a juba ka ELi direktiivide nõuete kohaselt. Mereseire raames jälgitakse praegu rannikumere ja avamere veekvaliteeti ja elustikku, samuti ohtlike ainete sisaldust kalades, et tuvastada Läänemere peamiste keskkonnaprobleemide – eutrofeerumise ja ohtlike ainete sisalduse mõju Eesti merealal. Lisaks seiratakse randade muutusi 41 seirealal. Seire raames antakse igal aastal seiratud rannikuveekogumite seisundi hinnangud, perioodiliselt tehakse põhjalik kogu Eesti mereala keskkonnanaisundi hindamine merestrategia direktiivi nõuete kohaselt, millest viimane koostati 2012. aastal<sup>10</sup>, järgmine seisundihinnang antakse 2018. aastal.

<sup>10</sup> „Eesti mereala keskkonnanaisundi esialgne hindamine“. Aruanne ELi merestrategia raamdirektiivi artiklist 8 tulenevate riiklike kohustuste täitmiseks. TÜ Eesti Mereinstituut, 2012. [www.envir.ee/sites/default/files/ia\\_aruanne.pdf](http://www.envir.ee/sites/default/files/ia_aruanne.pdf)

## Tähelepanu väärivad faktid mere seisundi kohta

- Veekogumite 2015. aasta seisundihinnangu järgi on kolmandik rannikeveekogumitest (5 kogumit) **kesises** koondseisundis ja ülejäänud (10 kogumit) **halvas** seisundis. Seda peamiselt vee toitainete sisalduse või fütoplanktoni näitajate tõttu. **Väga halba** seisundisse hinnati Haapsalu lahe rannikevesi.
- Nii vee keemiline koostis kui ka elustikunäitajad viitavad merevee troofsuse kasvule. Kui merele avalduvad koormused vahepeal ei suurene, lubavad mudelarvutused Läänemere seisundi taastumist soovitud tasemele alles mõne aastakümne pärast.
- Väikse väina ja Liivi lahe põhjaloomastiku arvukuse dominantliikide hulka on tõusnud võõrliigid – vastavalt vöökirpvähk (*Gammarus tigrinus*) ja virgiinia korgitsuss (*Marenzelleria neglecta*).
- Põhjalähedase eluviisiga ümarmudil on praegu ilmselt invasiivseim võõrliik Eesti rannikumeres, kes asustab jätkuvalt uusi alasid. Ümarmudil on indiviidi tasandil üliagressiivne kala ja kuna ta toitub lesta omaga, võib ümarmudila arvukuse tõttu kahaneda lesta arvukus.

**Rannikevee seires** jälgitakse fütoplanktoni, põhjataimestiku ja põhjaloomastiku abil mere ökoloogilist seisundit ning toetavate indikaatoritena seiratakse merevee läbipaistvust ja toitainete sisaldust. Igal aastal seiratakse operatiivseires nelja inimtegevusest enamõjutatud merekogumit (Narva-Kunda lahte, Muuga-Tallinna-Kakumäe lahte, Haapsalu lahte<sup>11</sup> ja Pärnu lahte). Ülejäänud rannikevee seiresse kuuluvaid merekogumeid seiratakse ülevaateseire raames perioodiliselt nii, et kõik veekogumid saaksid vähemalt korra kuue aasta jooksul seiratud (joonis 3.5).



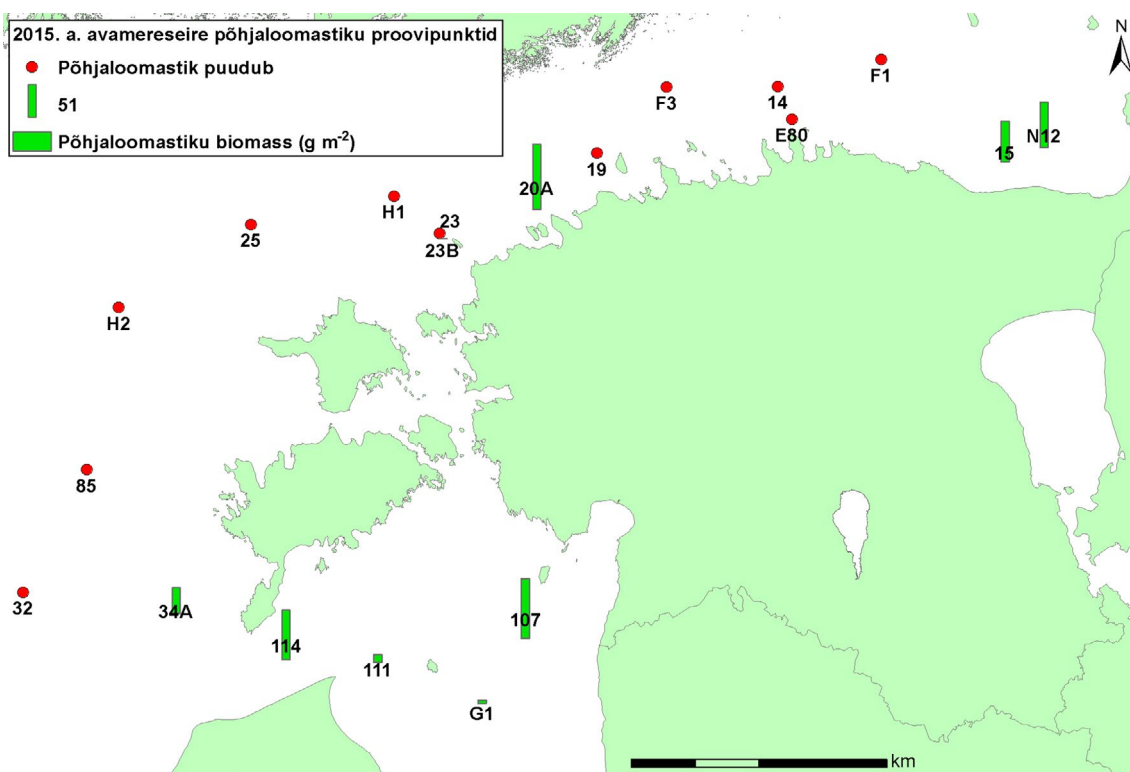
**Joonis 3.5.** Rannikumere ja avamere seirejaamad

<sup>11</sup> Alates aastast 2016 Haapsalu lahte enam iga-aastaselt ei seirata.

**Avamere seires** kogutakse andmeid merevee füüsikalise-keemiliste ja hüdrobioloogiliste näitajate (füto- ja zooplankton, põhjaloomastik) kohta. Seire sagedus on olnud aastati erinev, tavaliselt 5–7 korda aastas. Soome lahest ja Läänemere avaosast kogutakse proove tihedama ajasammuga Tallinn-Helsingi ja Tallinn-Stockholm liinilaevadele paigaldatud automaatsete mõõtmis- ja proovikogumisseadmete ehk *ferrybox*’ide abil.

Fütoplanktoni indikaatornäitajate klorofüll a (Chl-a) sisaldus ja fütoplanktoni biomass on kõigis rannikuveekogumites viimasel kümnendil nii kevad- kui ka suveperioodil suurenenud, eriti Liivi lahe rannikuvees. Avamerel ületab klorofüll a keskmine sisaldus suvekuudel Läänemere avaosas ja Soome lahes sihtväärtuse umbes kahekordselt, Liivi lahes ligi 50%. See viitab jätkuvale eutrofeerumise probleemile Läänemeres.

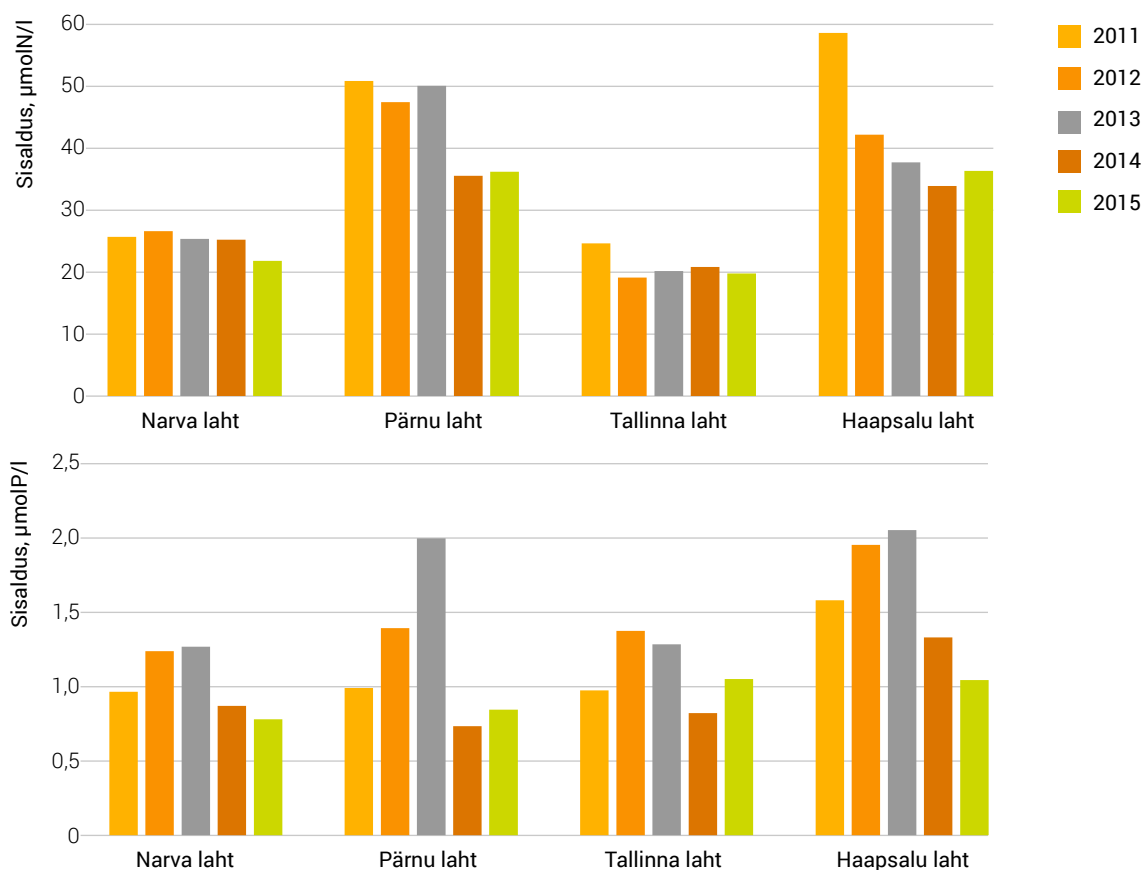
**Põhjaloomastikus** pole viimastel aastatel suuri muutusi toimunud. Põhjaloomastiku levikumaksimum registreeriti 1995. aastal, kui põhjaloomastik esines kõikjal Läänemeres. Süvenevas hapnikuvaeguses hävis aga hingav elustik ulatuslikel merealadel. Alates 2004. aastast puudub põhjaloomastik Läänemere kesk- ja põhjaosas ning Soome lahes sügavamal kui 70–75 meetrit (joonis 3.6). Süvikutes levib kohalike liikide kõrval hapnikusisalduse suhtes vähenõudlik võõrliik virgiinia korgitsuss (*Marenzelleria neglecta*), kes on nendes piirkondades sageli arvukuse dominantliik.



**Joonis 3.6.** Põhjaloomastiku levik avamereseire jaamades 2015. aastal

Helsingi komisjoni ehk Läänemere merekeskkonna kaitse komisjoni (HELCOM) järgi on lämmastiku ja fosfori sissevool Läänemerele ajavahemikul 1994–2010 vähenenud ja võrreldav 1960ndate aastate alguse tasemega. Tendents pole aga kõikjal ühesugune. Eesti merealal on talvised vee **toitainesisaldused** viimastel aastatel hoopis kasvanud, eriti Liivi lahes, ja ületavad HELCOMi seatud eutrofeerumise sihtesmäärke.

Rannikuveekogumites on merevee üldlämmastiku sisaldus siiski vähenenud. Merevee üldfosfori sisaldus on aga muutlik (joonis 3.7).



**Joonis 3.7.** Igal aastal seiratud Narva lahe, Pärnu lahe, Tallinna lahe ja Haapsalu lahe rannikuveekogumite keskmised toitainete sisaldused vegetatsiooniperioodil 2011–2015

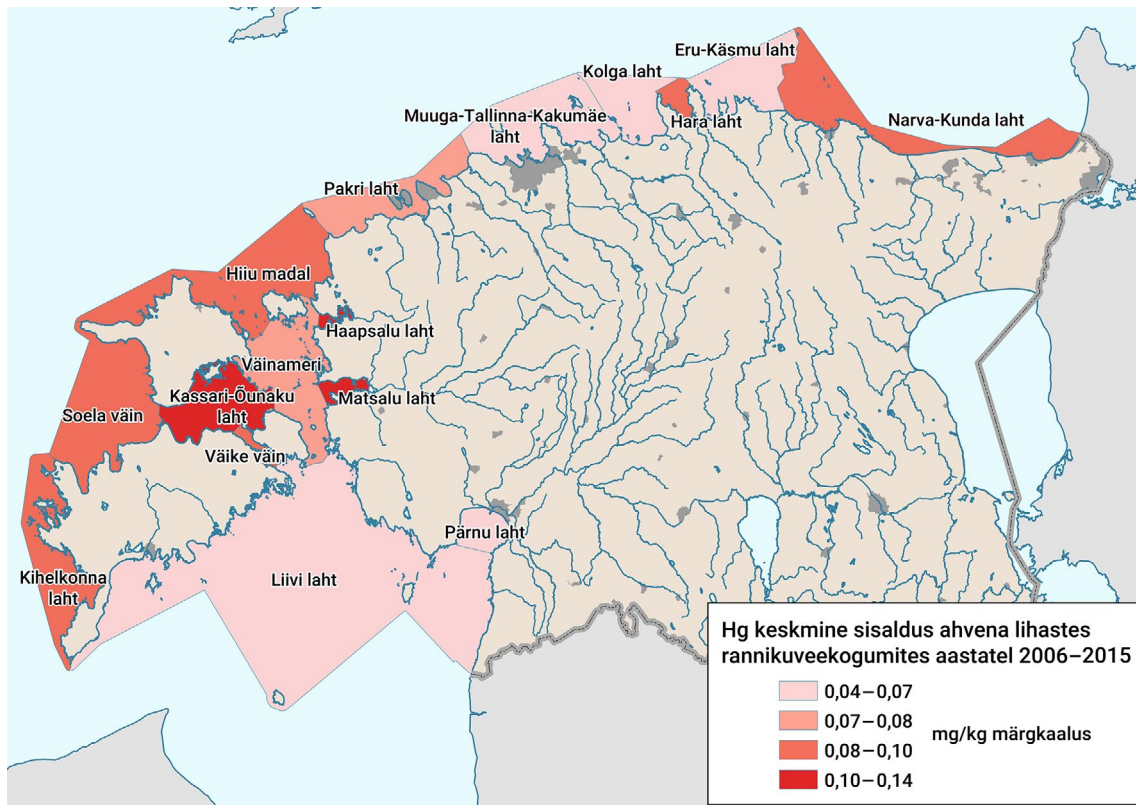
Võõrliikide<sup>12</sup> seiret tehti aastatel 2011–2015 suurema invasiooniriskiga aladel – Muuga ja Sillamäe sadamates ja nende ümbruses, samuti jälgitakse võõrliikide esinemist tavapärastes seiretöödes. Aastal 2015 leiti sadamate piirkonnast selgrootuid, nagu tõruvähk (*Amphibalanus improvisus*), liiva-uurikkarp (*Mya arenaria*), virgiinia korgitsuss (*Marenzelleria neglecta*), elegantne krevett (*Palaemon elegans*), vesikirbud (*Cercopagis pengoi* ja *Evadne anonyx*), kammloom (*Mertensia ovum*) ja rändkarp (*Dreissena polymorpha*). Võõr-kalaliikidest esines ümarmudil (*Neogobius melanostomus*).

**Ohtlike ainete** sisaldust meres jälgitakse kaladest, kuna ohtlikud ained kipuvad elustikku kuhjuma (bioakumuleeruma). Avamere seisundi hindamisel kasutatakse räimi, rannikumere keemilist seisundit iseloomustatakse ahvenate abil. Kalade ohtlike ainete sisalduse põhjal on suhteliselt puhtamad alad Eesti läänerannikul – Kihelkonna lahe ja Soela väina piirkonnas. Ohtlike ainete kõrgemad sisaldused on leitud Haapsalu, Matsalu ja Kassari-Õunaku lahe ning Väikse väina ahvenates. Tõenäoliselt on see tingitud nende merealade suletusest ja seetõttu maismaalt pärineva sissekande suuremast mõjust mere seisundile.

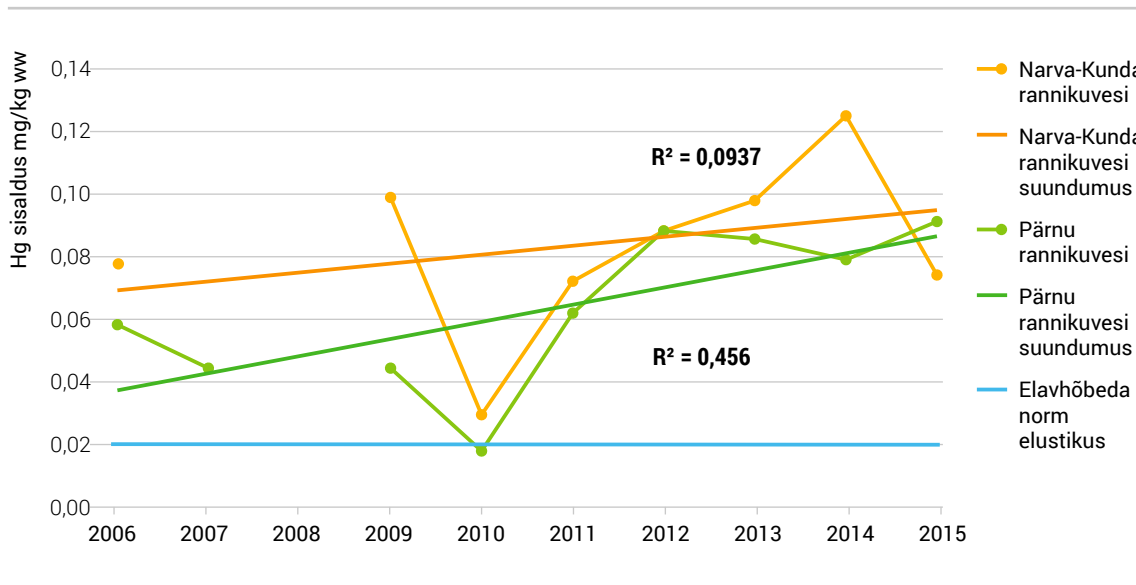
Eesti rannikumeres on probleem elavhõbeda (Hg) liiga suur sisaldus kalades (ökoloogiline kvaliteedinorm kalades on 20 µg/kg koe märgkaalu (*wet weight* – *ww*) kohta). Seejuures on normi ületamine ahvenates märkimisväärne (joonis 3.8) ja pikaajalisel skaalal kerge tõusva trendiga (joonis 3.9).

<sup>12</sup> Vt ka „Vee võõrliikide käsiraamat“ [www.envir.ee/sites/default/files/voorliigidveesveeb.pdf](http://www.envir.ee/sites/default/files/voorliigidveesveeb.pdf).



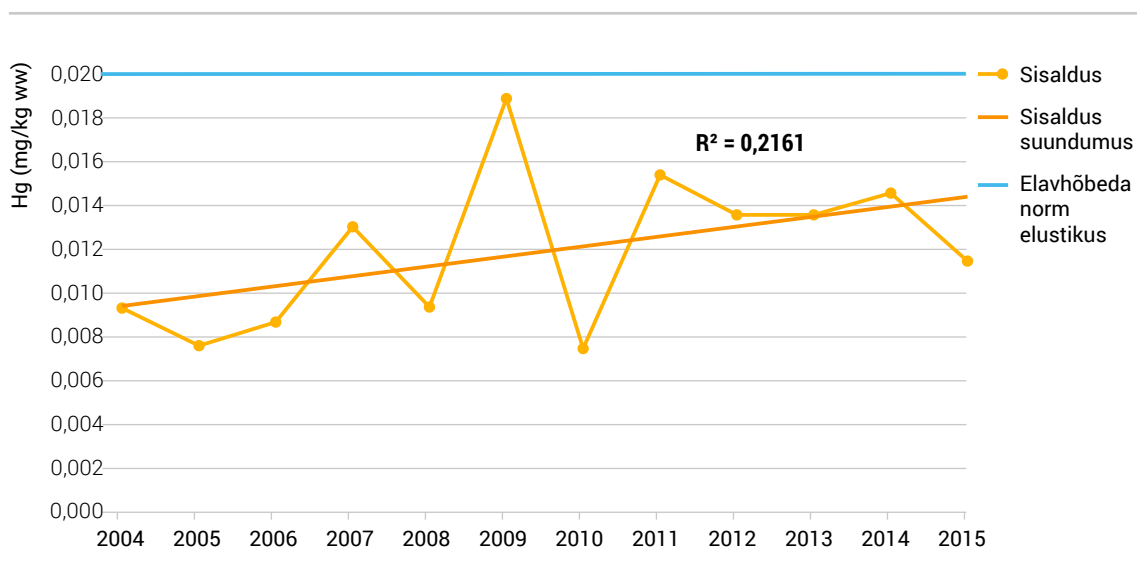


**Joonis 3.8.** Hg pikaajaline keskmine sisaldus ahvena lihastes erinevates rannikuvee kogumites. Ka joonisel kõige heledama värviga tähistatud väikseim sisaldus (0,04 mg/kg) ületab ELi kehtestatud Hg normi kalades (0,02 mg/kg (ww)) kahekordselt. NB! Proovide arv veekogumitest on väga erinev (2–25 tk), seetõttu on tegemist indikatiivse joonisega. [ELi toidunorm](#) elavhõbedale kalades on olenevalt liigist 0,5–1 mg/kg (mürgkaal), seega on need sisaldused toidunormidest kordades väiksemad ja kalad ohutud süüa



**Joonis 3.9.** Elavhõbeda sisalduse muutused ahvena lihastes enamseiratud piirkondades (Narva-Kunda ja Pärnu lahe rannikuveekogumites). Sinine joon tähistab elavhõbeda normi elustikus (20 µg/kg mürgkaalus)

Avamere keemilist seisundit iseloomustavate räimede lihastes ei ületa elavhõbedasisaldus normi, kuigi pikaajalises andmerekas ilmneb Hg kasvutrend ka räimede puhul (joonis 3.10). Siiski on olukord viimastel aastatel stabiliseerunud ja 2011–2015 pole aastati sisaldused oluliselt muutunud.



**Joonis 3.10.** Aasta keskmise elavhõbeda sisalduse muutus räime lihastes (kõigi uuringupiirkondade kohta)

Ohtlikest ainetest on meie merealadel lisaks elavhõbedale aeg-ajalt elustiku keskkonnanorme ületanud ka kaadmium, heksaklorotsükloheksaan, heptakloor ja heptakloorepoksiid. Ohtlike ainete piirnorme ületavate sisalduste tõttu on rannikumere keemiline seisund hinnatud **halvaks**.



**Rannaprotsesside** areng sõltub Eestis seni veel peamiselt looduslikest tingimustest – veetaseme muutustest, jääkatte olemasolust või puudumisest ja tormide sagenemisest, mis mõjutavad meie rannikualasid kõige enam. 2012–2014 olid ilmaolud küllaltki leebed, suuri torme, mis rannajoont muudaks, ei esinenud ning rannaprotsessid olid stabiilsed. 2015. aastal oli ilmastikust tingitud rannaprotsesside areng suhteliselt intensiivne.

**Joonis 3.11.** Harilau rannajoon 2012. aastal (punase joonega) ja 2015. aastal (sinise joonega). Aluseks on 2013. aasta ortofoto

2011. aasta novembris tuvastati Saaremaal Harilaiu seirealal Kiipsaare nuki juures tsükloni Berit ülemineku ajal, et sealne rannaastang taganes tormi ajal keskmiselt 0,6 meetrit tunnis. 2012. aasta seire raames mõõdeti Harilaiu rannaastangu taganemiseks 15 meetrit ning 2015. aastal oli sealne rannajoon (ja Kiipsaare nuki asukoht) tunduvalt muutunud (joonis 3.11).

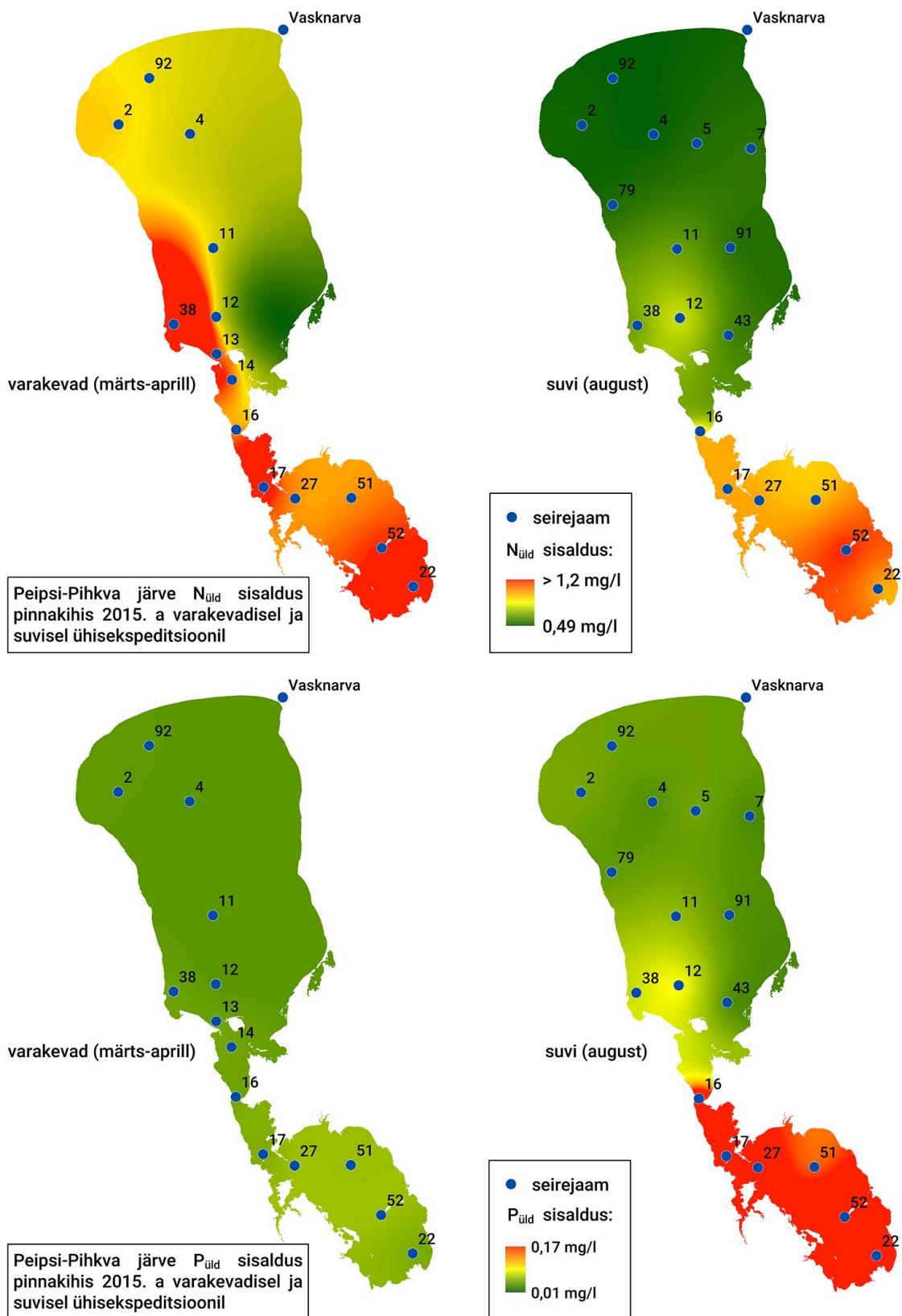
## 3.3 Peipsi järve seire<sup>13</sup>

Euroopa suuruselt viiendat, Peipsi-Pihkva järve haldab Eesti koos Venemaaga. Peipsi-Pihkva järve riiklik seire toimub Eesti poolel aastast 1992, viimastel aastatel 10 seirejaamas igal kuul maist oktoobrini ja märtsis, kokku seitse korda aastas. Kaks korda aastas – märtsis ja augustis – korraldatakse ühisekspeditsioon Venemaaga, et saada terviklikku keskkonnainfot kogu järve kohta. Koos Vene poolel asuvate seirejaamadega kogutakse ühisekspeditsioonidel veeproove ja vee-elustiku proove kuni 20 seirejaamast. Igal aastal seiratakse Eesti poolel ka suurselgrootuid ja suurtaimestikku. Suurselgrootute ja suurtaimestiku seire ühisekspeditsioonid Venemaaga toimuvad kahe- kuni kolmeaastase rotatsiooniga.

### Tähelepanu väärivad faktid Peipsi järve kohta

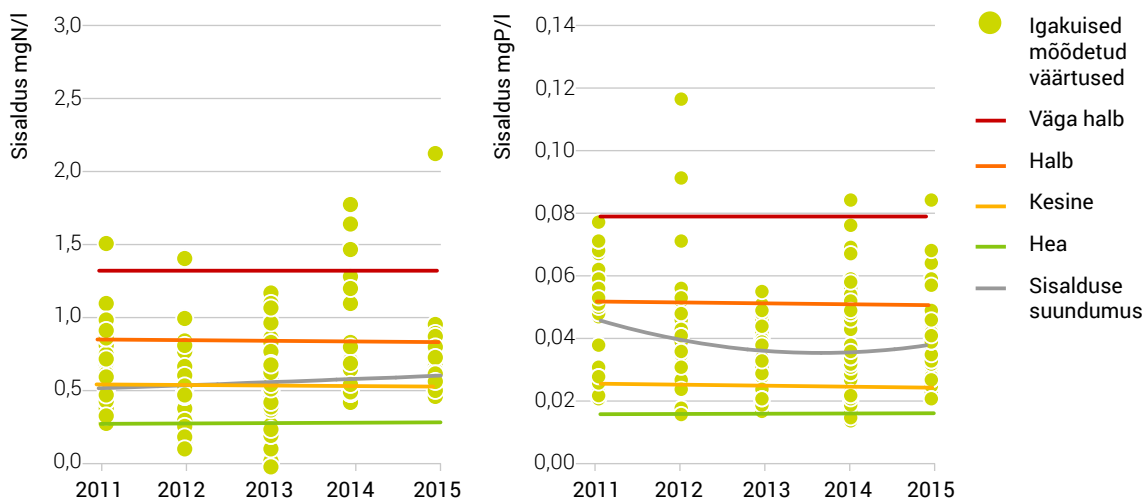
- Peipsi järve **veekvaliteet** paraneb lõunast põhja suunas. Kõige kehvemas seisundis on Pihkva järv ja toitainete sisaldused vähenevad põhja suunas (joonis 3.12).
- Peipsi Suurjärve ökoloogiline seisund on küll **kesine**, kuid ilmutab paranemise märke. Lämmijärve olukord aga pigem halveneb ning 2015. aastal oli selle ökoloogiline seisund nii hüdrokeemiliste kui ka hüdrobioloogiliste näitajate põhjal **halb**.

<sup>13</sup> Selle peatüki koostamisel on lisaks riikliku keskkonnaseire programmi Peipsi järve hüdrobioloogilise ja hüdrokeemilise seire aruannetele kasutatud ka Eesti Maaülikooli ja Eesti Keskkonnauuringute Keskuse koostatud materjale piiriveekogude Eesti-Vene ühiskomisjonile, mille eest avaldame suurt tänu Külli Kangurile, Hille Allemannile ja Merike Hindriksonile.



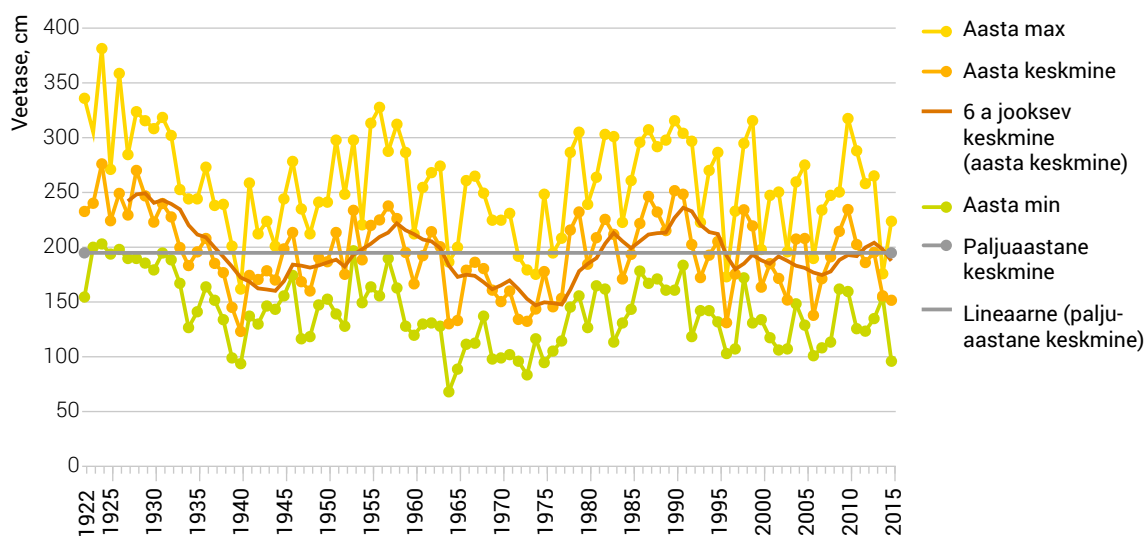
**Joonis 3.12.** Peipsi-Pihkva järve toitainete sisaldus 2015. aasta varakevadisel (märts–aprill) ja suvisel (august) ühisekspeditsioonil Venemaaga. Värvid peegeldavad üldlämmastiku (vasakpoolne joonis) ja üldfosfori (parempoolne) kontsentratsioone erinevates seirepunktides. Toitainete sisaldused on kõrgemad Pihkva järves, ka Emajõe suudme lähistel on sisaldused kõrgemad olnud

Tervikuna on Peipsi järve seisund olnud suurte muutusteta. Aastatel 2011–2015 on vee toitainete põhjal nii Peipsi kui ka Lämmijärve seisund olnud **kesine**, Pihkva järve oma aga **halb**. Seejuures võivad keskmised toitainete sisaldused erinevate järveosade vahel erineda isegi üle kahe korra (joonis 3.13). Ka vee läbipaistvus on Peipsi Suurjärves ligi kolm korda suurem (1,8 m) kui Pihkva järves (0,6 m). See on kooskõlas kõrgema üldfosfori sisaldusega järve lõunapoolsetes osades, mis omakorda mõjutab vetikate ja kõrgemate taimede arengut.



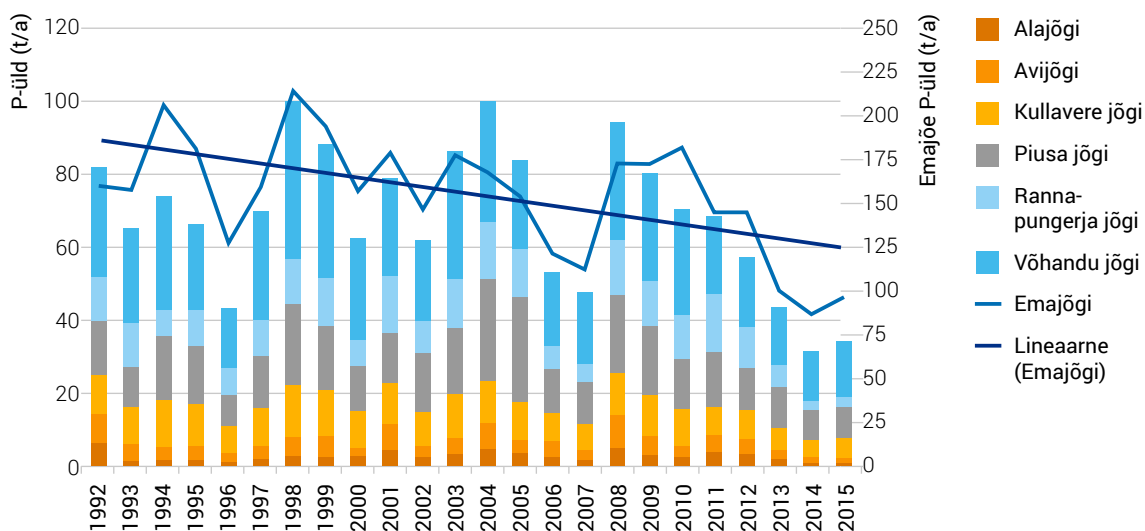
**Joonis 3.13.** Üldlämmastiku ja üldfosfori sisaldused Peipsi järves vegetatsiooniperioodil (2011–2015). Täppidega on tähistatud igakuised seirejaamades mõõdetud väärtused, värviliste joontega Peipsi seisundiklasside piirid, halli joonena sisalduse trend. Samal seireaastal võivad toitainete sisaldused varieeruda väga halvast väga hea kvaliteediklassini, seisundihinnang antakse vegetatsiooniperioodi geomeetrilise aasta keskmise väärtusena

Peipsi seisundit mõjutab ka järve veetase, kuigi mitte nii tugevalt kui madalamat Võrtsjärve. Pikaajalised seireandmed näitavad, et viimastel aastatel on olnud tegemist pigem madalveeperioodiga (joonis 3.14), mil isegi aasta maksimaalne veetase on jäänud paljuaastasest keskmisest allapoole.



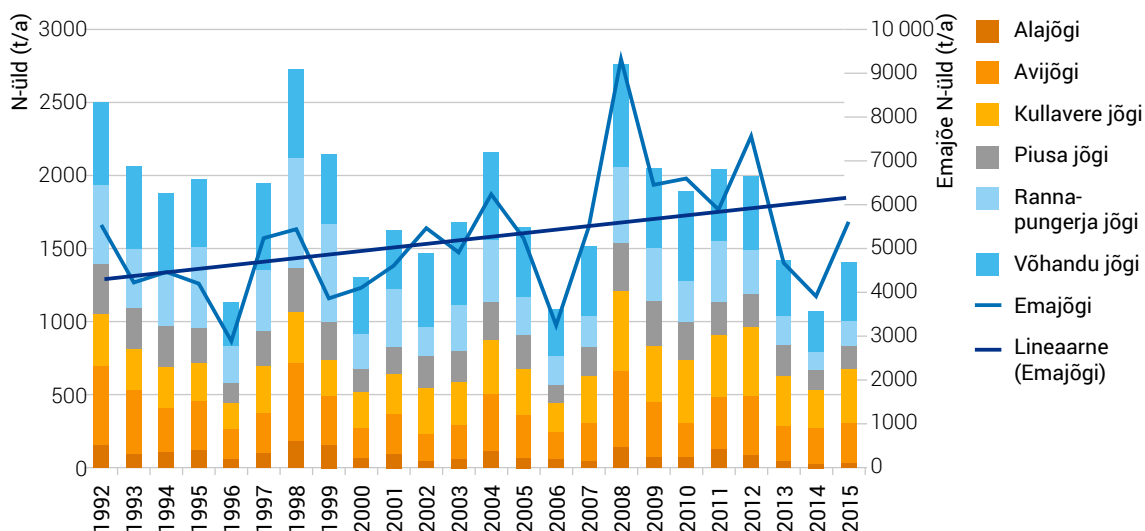
**Joonis 3.14.** Peipsi järve pikaajalised veetaseme muutused Mustvee seirejaama andmetel

Aasta veerohkusest sõltuvad toitainete sissekanded jõgedest Peipsisse. Eesti poolel on kõige suurem toitainekoormuse allikas Emajõgi oma suure vooluhulga tõttu. Toitainete sissekanne on Emajõega Peipsisse suurem kui kõigi ülejäänud seiratud Peipsisse suubuvate Eesti poole jõgede sissekanded kokku (joonised 3.15 ja 3.16).



**Joonis 3.15.** Üldfosfori (P-üld) sissekanne Peipsi järve Eesti poolel seiratud jõgedest. Arvestades Emajõe suurt vooluhulka, on paremal servas esitatud Emajõe ärakandele eraldi skaala

Kui seoses üldlämmastiku sissekannetega pole selge trend eristatav ja pikaajaliselt võib Emajõe puhul tuvastada pigem üldlämmastiku koormuse suurenemist, siis fosforikoormused Peipsisse on selge langustrendiga (Joonis 3.15). See viitab, et suured investeeringud reoveepuhastussüsteemidesse hakkavad näitama positiivset keskkonnamõju. Peipsi järves endas pole veel seisundimuudatust toimunud. Kuid tuleb arvestada veekogu suurusega – järve varem kuhjunud toitainete mõju (eritumine põhjasetetest ehk sekundaarne reostus) ja süsteemi inertsust.



**Joonis 3.16.** Üldlämmastiku (N-üld) sissekanne Peipsi järve Eesti poolel seiratud jõgedest. Arvestades Emajõe suurt vooluhulka, on paremal servas esitatud Emajõe ärakandele eraldi skaala

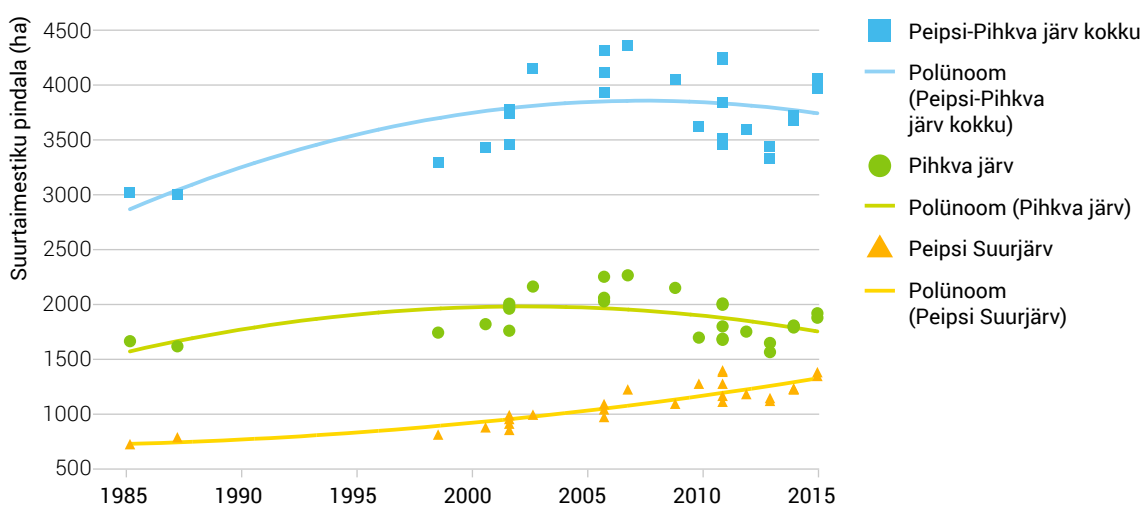
Keskkonnaministeeriumi tellitud uuringu<sup>14</sup> raames määratud **ohtlike ainete** sisalduselt ületas 2015. aastal Peipsi põhjasetetes piinormi niklisisaldus, vees aga baariumisisaldus ja mõnel juhul ka tsingisisaldus. Aastatel 2012–2014 on norme ületanud ka vee 1-aluseliste fenoolide sisaldus.

Sarnaselt hüdrokeemilise seisundiga viitavad ka **hüdrobioloogilised** näitajad Pihkva järve halvemale seisundile ning seisund paraneb põhja ehk Peipsi Suurjärve suunas. Kuigi Peipsi Suurjärv jäi ka aastal 2015 **kesisesse** seisundisse, näitavad pikaajalised andmerekad siiski olukorra mõningast paranemist. Seda nii fosforisisalduste langusena kui ka fütoplanktoni ja sinivetikate biomassi dünaamikas ning zooplanktoni liigilise koosseisu paranemises. Lämmijärve seisund on viimastel aastatel aga halvenenud. Aastal 2015 oli Lämmijärv nii hüdrokeemiliste kui ka hüdrobioloogiliste näitajate põhjal **halvas** seisundis.

**Fütoplanktoni** biomassi pikaajalised keskmised väärtused näitavad Peipsis üsna stabiilset olukorda ja biomassi mõõdukat tõusu viimasel kolmel aastal (2013–2015). Pihkva järves on vetikate biomass aastati muutlikum, kuid samuti on täheldatud kõrgemat biomassi madalaveelistel aastatel (nt 2006 ja 2014). Peipsi fütoplanktoni iseärasuseks aastatel 2014 ja 2015 oli sinivetika *Aphanizomenon flosaquae* massiline areng, mis põhjustab Peipsis veeõitsenguid ja on potentsiaalselt mürgine.

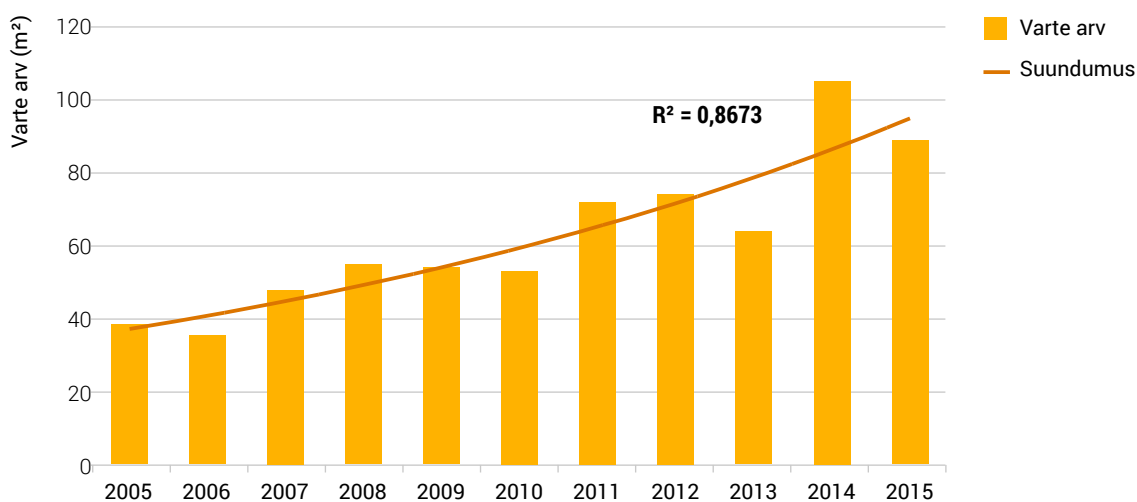
**Põhjaloomastik** viitab Peipsile kui kõrge toitelisusega veekogule, kus valdava osa arvukusest ja biomassist andsid 2015. aastal üheainsa liigi, hariliku surusääse (*Chironomus plumosus*) suhteliselt suured vastsed ja nukud. Väheharjasusside ja *C. plumosus*'e arvukuse suurenemine ja samal ajal väikeste limuste arvukuse vähenemine Lämmijärves võib viidata selle järveosa ja kaudselt Pihkva järve keskkonnaseisundi halvenemisele.

Peipsi järve eutrofeerumisele viitab ka **suurtaimestiku**, eriti pilliroovööndi laienemine (Peipsi Suurjärves 30 aastaga umbes 1,6 korda; joonis 3.17) ja tihedamaks muutumine (joonis 3.18). Mitmete taimeliikide ohtrus Peipsi järves korreleerub veetasemega. Mida madalam on veetase, seda suurem on taimeliikide ohtrus ja vastupidi. Aastatel 2014 ja 2015 oli veetase Peipsis madal ja mitmete veetasemega korreleerivate taimeliikide ohtrus järves suhteliselt kõrge.



**Joonis 3.17.** Suurtaimestiku pindalamuutused Peipsi-Pihkva järves kaugseire andmetel

<sup>14</sup> Peipsi järve ja sinna suubuvate jõgede ohtlike ainete hüdrokeemiline seire ja uuringud 2015. aastal. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tartu, 2015.  
[http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3813:peipsi-ohtl-ained&catid=1328:-siseveekogude-seire-2015-&Itemid=5810](http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=3813:peipsi-ohtl-ained&catid=1328:-siseveekogude-seire-2015-&Itemid=5810)



**Joonis 3.18.** Pilliroovõsude keskmine tihedus kümnes Eesti seirepunktis aastatel 2005–2015 (2015. a asendus üks seirepunkt)

Tänu rahulikele ilmastikutingimustele Peipsi **randadel** 2011–2015 suuri muutusi ei esinenud. Küll aga on kohati kasvanud lubamatult inimtegevus. Näiteks on järve rannas sõidetud ATVdega, mis kahjustab taimestikku. Paljudes piirkondades on eraomanikud pannud üles liikumist keelavaid märke, rajanud kraave ja ehitanud tarasid, mis takistavad järve äärde jõudmist ning kallasraja läbimist.

## 3.4 Narva veehoidla seire

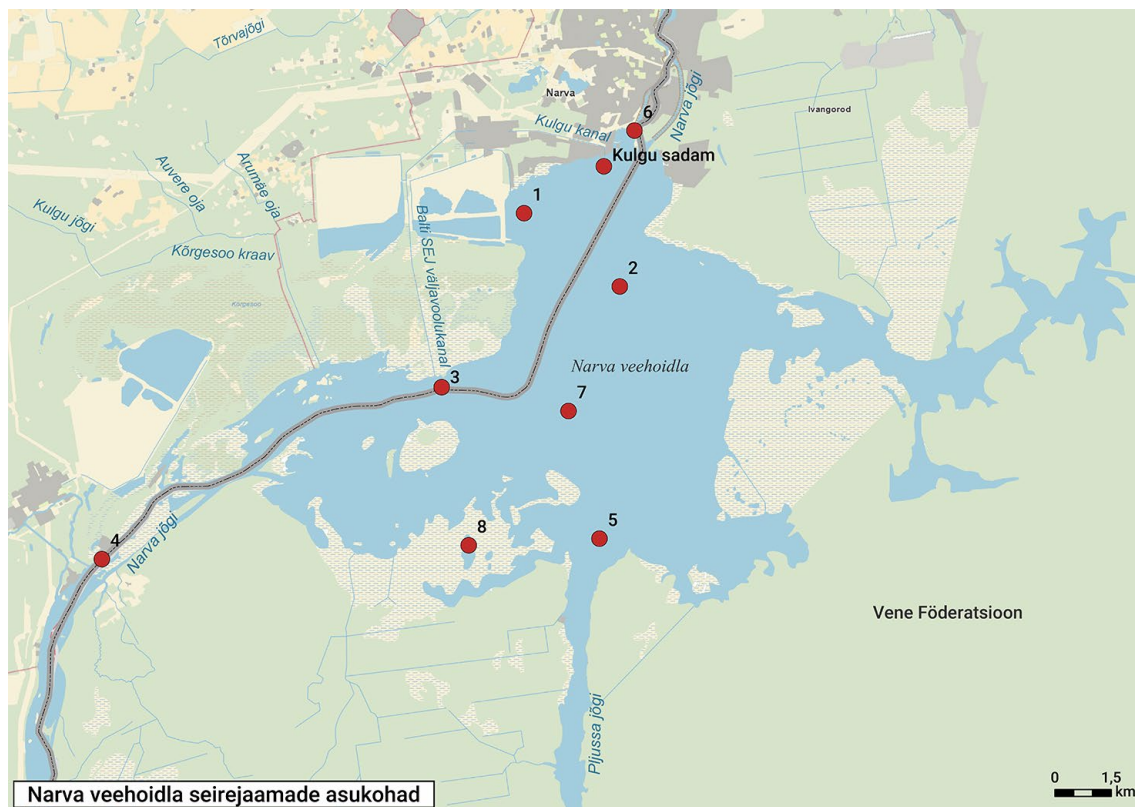
Narva veehoidla on Eesti ja Venemaa piirile 1950. aastate alguses rajatud hiiglaslik paisjärv. Veehoidla pindalast jääb Eesti territooriumile kitsa ribana piki läänekallast umbes 12%. Veehoidla rajati Narva jõe alamjooksule äravoolu ööpäevaseks reguleerimiseks ja Narva hüdroelektrijaama töö tagamiseks. Hiljem ehitati veehoidla äärde Balti soojuselektrijaam ja Eesti soojuselektrijaam, mis kasutavad veehoidlat jahutusveekoguna (jahutusvee võtmiseks). Narva veehoidla seire toimub aastast 2000 seoses Eesti ja Venemaa koostööga piiriveekogudel.

## Tähelepanu väärivad faktid Narva veehoidla kohta

- Narva veehoidlas domineerisid tugevalt eutroofset vett iseloomustavad väikesekaalulised zooplankterid (isendi keskmine kaal alla 3 µg). See viitab kalamaimude zooplanktonile avaldatavale suurenenud toitumissurvele (kalad söövad zooplanktoni ära) ja kalade võimalikule toidubaasi nappusele veekogus (vähese zooplanktoni tõttu jäävad kalad nälga). Kui kalade toitumissurve zooplanktonile on väga tugev, võib see omakorda luua soodsad tingimused sinivetikate arenguks.



Kuna enamuse veehoidlast kuulub Venemaale, seirab Eesti veekogu vaid kord aastas augustikuisse ühis-ekspeditsiooni ajal koos Venemaaga. Seires võetakse veeproove ja vee-elustiku proove üle kogu veehoidla, kokku kuni 8 seirejaamast (joonis 3.19). Seiratakse veekvaliteeti ning füto- ja zooplanktonit. Eesti poolel toimuvad pidevalt ka hüdroloogilised vaatlused Kulgu hüdromeetriaajas.



**Joonis 3.19.** Narva veehoidla seirejaamade asukohad

Narva veehoidla on madalaveeline, mistõttu mõjutavad seda oluliselt ilmastikuolud. Sellest hoolimata on veehoidla ökoloogiline potentsiaal 2011–2015 esinenud väga erineva ilmastikuga aastatel olnud toitainete (üldlämmastiku ja üldfosfori) sisalduse ja pH järgi **hea**. Mõnes seirejaamas ka **väga hea**, kuigi osadel aastatel võivad üksikud seirejaamad anda ka **kesise** tulemuse.

Vee läbipaistvus on viimasel paaril aastal oluliselt paranenud. Pikaajaline keskmine vee läbipaistvus on olnud 1,3 meetrit. Aastatel 2014–2015 oli vee läbipaistvus Secchi ketta järgi keskmiselt 1,7 meetrit. See parandab valgustingimusi veekogus ja peaks elustikule soodsalt mõjuma.

Narva veehoidla veekvaliteedi oluline mõjur on Pljussa jõgi, mille suudmes asuva seirejaama nr 5 mitmed hüdrokeemilised näitajad (sh keemiline hapnikutarve, räni-, magneesiumi-, nitrit- ja nitraatlämmastiku sisaldus) on alati erinenud teistest jaamadest kõrgemate väärtuste poolest, mis viitab Pljussa jõe reostatusele. Samuti on see proovipunkt fütoplanktoni biomassilt teistest vaesem, kuid rikkam vähemusrühmade biomassilt ning zooplanktoni biomassilt ja arvukuse poolest.

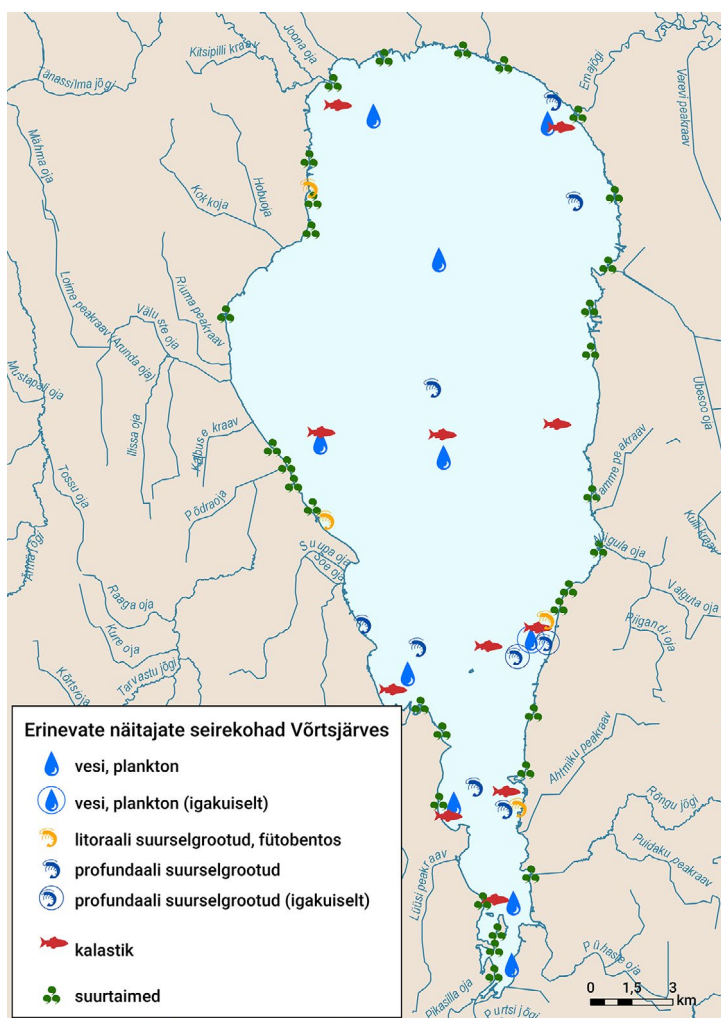
Balti soojuselektrijaama ja Eesti soojuselektrijaama jahutusveekanalite suudmete lähedal paiknevate seirejaamade nr 3 ja 4 püsivalt madal vee hapnikusisaldus ja 3–5 kraadi võrra kõrgem veetemperatuur võrreldes muude seirepunktidega viitavad elektrijaamade sooja jahutusvee mõjule.

**Ohtlike ainete** sisaldus<sup>15</sup> on veehoidlas valdavalt allpool labori määramispiire. Probleemsemad ained, mis on erinevatel aastatel mõnes seirejaamas ka norme ületanud, on baarium (Ba), tsink (Zn) ja vask (Cu). Üksikutel kordadel on mõnest jaamast leitud ka DEHP<sup>16</sup> ja naftasaaduste esinemist.

**Vee-elustikus** viitavad nii fütoplanktoni, eriti sinivetikate biomassi kui ka klorofüll a sisaldused Narva veehoidla toitelisuse mõõdukalt eutroofsele tasemele. Soojadel suvedel võivad veehoidla fütoplanktonis hakata domineerima sinivetikad. Veehoidlas peaaegu kõikjal vohav suurtaimestik võib olla üheks põhjuseks fütoplanktoni vähesusele, samuti võib see vähendada toitainete sisaldust vees.

Mitmetel aastatel on Narva veehoidlas tuvastatud erakordselt vähe zooplanktonit. Samal ajal ei ole 12-aastase seireperioodi jooksul zooplanktoni rühmade omavahelised proportsioonid oluliselt muutunud.

## 3.5 Võrtsjärve seire



Võrtsjärve seire toimub riikliku seire raames alates 1994. aastast. Igal aastal seiratakse igal kuul ühes seirejaamas veekvaliteeti ja planktoninäitajaid (arvukus, liigiline koosseis, biomass jt). Kord aastas, augustis tehakse samu näitajaid puuduvat seiret üle kogu järve, kokku kümnes seirejaamas (joonis 3.20). Lisaks seiratakse põhjaloomastikku (makrozoobentost) ja füto bentost ning kahe kuni kolme aasta tagant kalastikku ja suurtaimestikku.

**Joonis 3.20.** Võrtsjärve seirejaamad

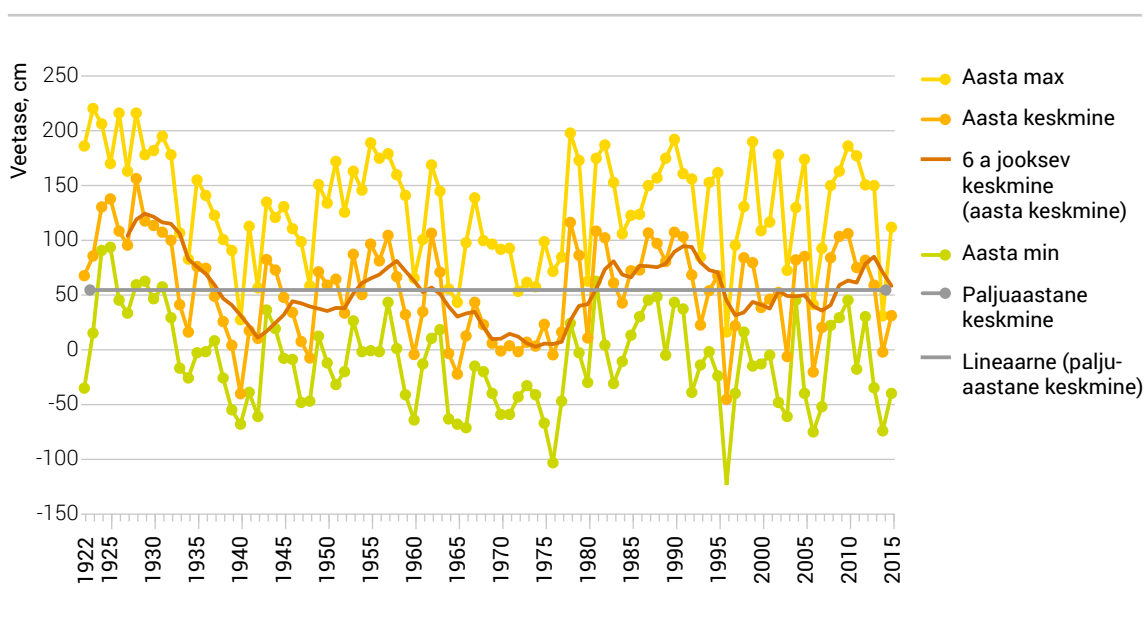
<sup>15</sup> Seireperioodil muudeti õigusakte, millega kaasnes ka meetodikamuutus – metalle hakati alates 2013. aastast määrama filtreeritud proovidest, varem määrati metallide sisaldust filtreerimata proovidest, et tuvastada metallide üldsisaldused. Muudeti ka mõningate ainete norme (nt Ba) ja ühendigruppide (nt 1- või 2-aluselised fenoolid) asemel seiratakse alates 2016. aastast üksikühendeid. Seetõttu ei pruugi aastate 2011–2015 seiretulemused olla otseselt võrreldavad (2012. aasta **halb** seisund võib 2016. aasta normide järgi osutada **heaks**) ning arvestada tuleb meetodika ja hindamisaluste muutumisega.

<sup>16</sup> DEHP – di(2-etiül-heksüül)ftalaat

## Tähelepanu väärivad faktid Võrtsjärve kohta

- Võrtsjärv on looduslikult eutroofne järv. Varem pidevalt **kesises** ökoloogilises seisundis olnud järv ilmutab paranemise märke. 2015. aasta seireandmete põhjal klassifitseerus järv juba **heasse** ökoloogilisse seisundisse.
- Võrtsjärve toitainekoormused on ajas vähenenud ning elustik viitab järve seisundi mõningasele paranemisele. Samas viitavad vee tumenemine, pH väärtuste suurenemine ja fütoplanktoni biomassi (sh Chl-a sisalduse) kasv võimalikele looduslikele protsessidele, mis võivad olla põhjustatud kliimamuutusest.
- Võrtsjärve seisundit mõjutab oluliselt veetase – selle keskmine sesoonne amplituud on 1,4 meetrit, mis põhjustab kuni kolmekordset järve veemahu muutust. Pikaajalised madal- ja kõrgveeperioodid vahelduvad Võrtsjärves umbes 30-aastaste tsüklikena. Prognoositakse, et pikaajaliste kliimamuutuste mõjul harvenevad tulevikus Võrtsjärve väga kõrge veetasemega perioodid.

Võrtsjärve ökosüsteemi mõjutavad järve suure pindala ja väikese sügavuse tõttu väga tugevasti **veetaseme muutused** ning jääkatte vaheldumine jäävabade perioodidega – need on peamised tegurid, mis kujundavad Võrtsjärves keemiliste ja bioloogiliste näitajate sesoonset käiku. Võrtsjärve veetase on pärast aastatel 2008–2013 esinenud kõrgseisu jõudnud järjekordsesse madalseisu (joonis 3.21).

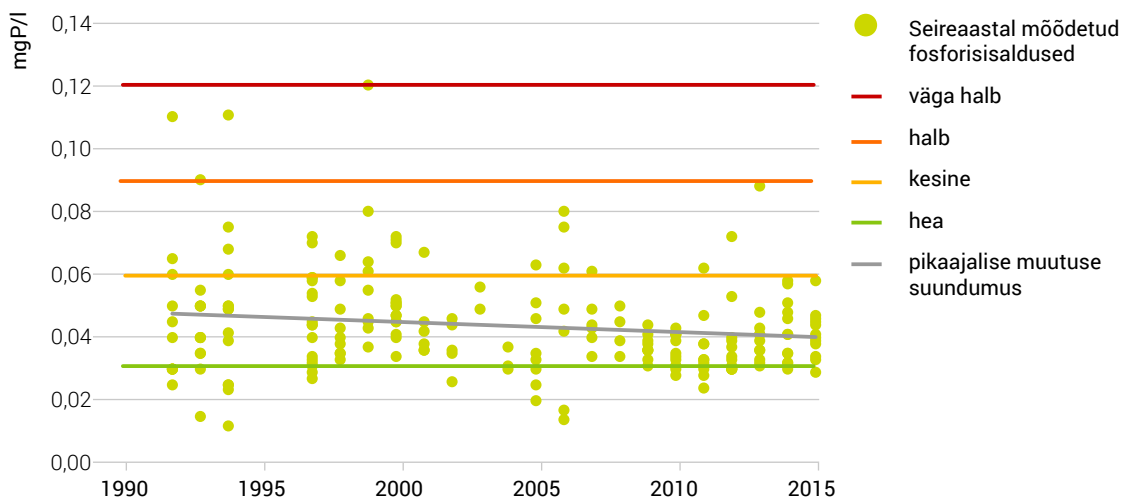


**Joonis 3.21.** Võrtsjärve miinimum-, maksimum- ja keskmised veetasemed aastatel 1922–2015

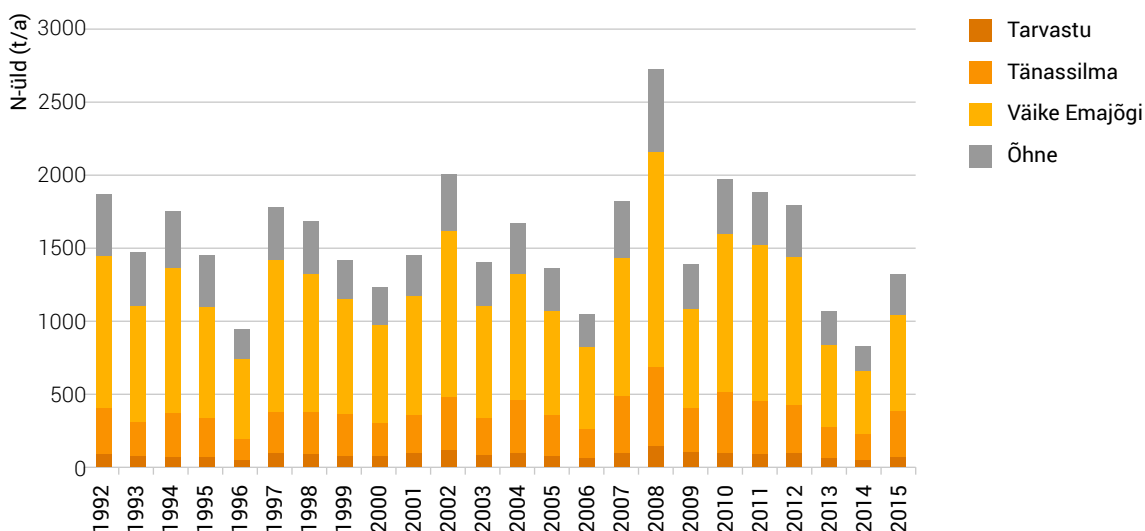
Kui Võrtsjärv külmub madala veetaseme juures, siis võib karmi talve korral hapnik veest juba märtsiks otsa saada ja tekib kalade suremise oht.

Madalas vees ulatub tuule ja lainetuse mõju veekogu põhjani, mis muudab vee häguseks ning seetõttu muutub ka eluks vajalik valgusrežiim ja toitainete kättesaadavus. Võrtsjärves mõjutavad looduslikud veetaseme kõikumised tavapäraselt veekvaliteeti iseloomustavaid näitajaid nii tugevalt, et ainult inim-mõjust tingitud seisundi muutusi pole võimalik usaldusväärset eristada ega hinnata.

**Vee keemilise koostise** poolelt on positiivne üldfosfori (P-üld) sisalduse langus (joonis 3.22). Toiteainete väliskoormus Võrtsjärvele oli suurim 1980ndatel aastatel. 1990ndail aastail vähenes toiteainete väliskoormus tublisti tänu põllumajandusliku tegevuse vähenemisele ja asulate heitvee paremale puhastamisele. Viimasel kümnendil, eriti alates 2006. aastast, on üldfosfori sisaldused järves suve- ja sügiskuudel selgelt kahanenud. Ka üldlämmastiku (N-üld) sissekanne Võrtsjärve on aastatega vähenenud (joonis 3.23).



**Joonis 3.22.** Üldfosfori (P-üld) sisaldused ja pikaajalise muutuse trend (hall joon) Võrtsjärve igakuises seirejaamas 10 (Limnoloogiakeskuse lähedal). Joonisel on täppidega näidatud seireaastal mõõdetud fosforisisaldused, horisontaalsed värvilised jooned markeerivad vee kvaliteediklasse P-üld järgi. Kui enne aastat 2000 oli aastasisene sisalduste varieeruvus suur (väga heast halva kvaliteediklassini), siis viimastel aastatel on sisalduste muutused väiksema amplituudiga ja jäävad valdavalt **heasse** kvaliteediklassi



**Joonis 3.23.** Üldlämmastiku (N-üld) koormuste muutused Võrtsjärve suubuvatest seiratud jõgedest. Suurima koormuse annab Väike Emajõgi tänu oma suurele vooluhulgale, selgelt eristuvad väiksema koormusega veevaesemad aastad (nt 2014)

Jätkuva tõusutrendiga on Võrtsjärve pH väärtus. Suureneb ka keemilise hapnikutarbe (KHT) väärtus, mis peegeldab järvevee tumenemise (suurema huumusainete sisalduse) mõju. Paljudele järvedele iseloomuliku vee „pruunistumist“ seostatakse kliimamuutuse mõju ja happeliste sademete vähenemisega.

**Fütoplankton** näitab Võrtsjärves üldist halvenemise trendi – tõusutrendiga on klorofüll a, fütoplanktoni biomass ja liigirikkus, sini- ja ränivetikate biomass, kuid nende suhe (CY/BAC) on oluliselt kahanenud. Kuna üldfosfori sisaldus on pikaajalises langustrendis, siis tundub, et fosfor ei ole Võrtsjärves peamine fütoplanktoni kasvu limiteeriv tegur. Üheks klorofüllil hulga suurenemise põhjuseks võib pidada huumusainete rohkusest tingitud valgustingimuste halvenemist – et jätkata fotosünteesi halvenenud valgusoludes, suurendavad vetikad oma rakkudes klorofüllil kui valgust siduva pigmendi hulka.

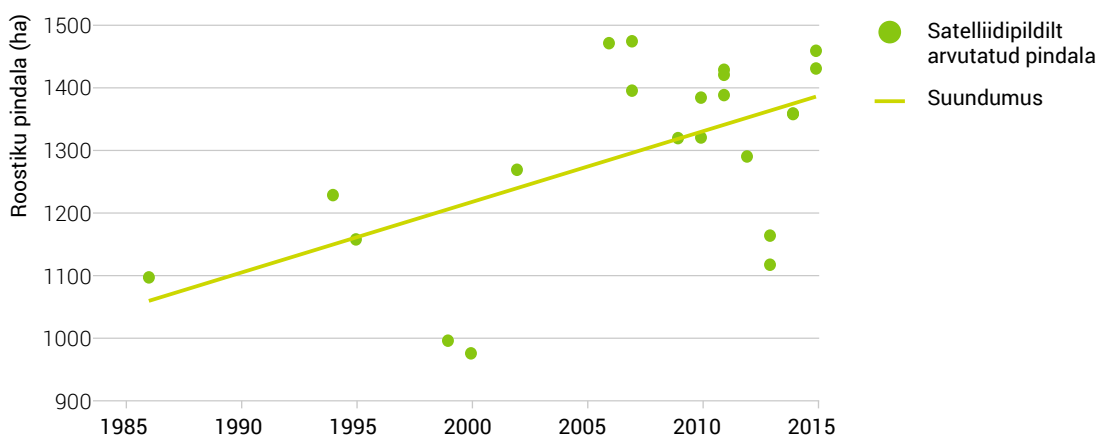
**Põhjaloomastiku** liigilises koosseisus ja koosluste levikus pole Võrtsjärves viimastel aastatel olulisi muutusi toimunud ning jätkuvalt on esindatud eutroofsetele järvedele iseloomulikud liigid. Enamuse moodustavad surusääsklased ehk hironomiidid ja väheharjasussid ehk oligoheedid. Võrtsjärve idakaldal on seisundi hinnangud suurselgrootute põhjal olnud veidi paremad kui läänekaldal, kuid tervikuna on Võrtsjärve suurselgrootute seisundihinnang 2015. aasta seisuga **hea**.

Heterotroofsete **bakterite** üldarvu ja saprobakterite arvukuse järgi on Võrtsjärve seisund paranenud 2011. aasta **heast** seisundist **väga heaks** (2012–2015).

Ka **fütobentose** uuringud näitavad, et Võrtsjärve seisundit võib pidada **heaks** kuni **väga heaks**.

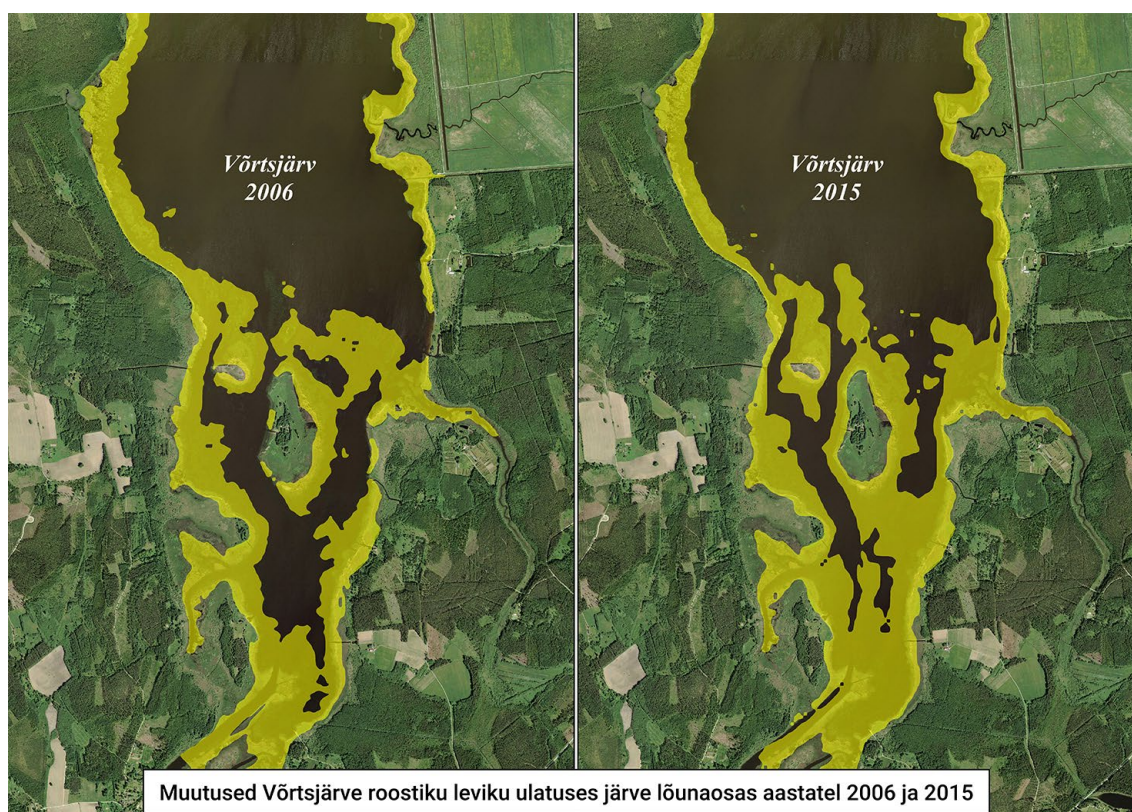
2015. aasta seirepüükidel saadi kokku 12 liiki **kalu** (särg, latikas, nurg, viidikas, roosärg, säinas, rünt, turb, ahven, kiisk, koha, peipsi tint). Võrreldes 2012. aastaga puudusid 2015. aasta seirepüükides räabis, luts ja haug. Seirepüükide edukus sõltub siiski ka püügi ajast ega pruugi kajastada järve kalastiku seisundi muutusi. Keskmiselt esines seirekohas 7–10 liiki kalu. Arvukad liigid olid särg ja kiisk, kohati ka tint. Tindi arvukus ja biomass näitavad Võrtsjärves kasvavat trendi ja arvukus oli eriti kõrge järve vabaveelises keskosas. Kalastiku indeksite alusel oli Võrtsjärve seisund 2015. aastal **hea**, kuigi järve jätkuvale eutrofeerumisele viitab see, et järvest on pea täielikult kadunud Peipsi siig ja räabis.

Võrtsjärve jätkuvat eutrofeerumist näitavad **suurtaimestikus** toimunud muutused. Kaldavee- ja veesisene taimestik ümbritseb järve praktiliselt katkematu vööna. Järve lõunaosas levib veesisene taimestik kogu avavee-alal. Põhja- ja idakaldal esineb veesisest taimestikku hõredalt. 2014. aastal registreeriti Võrtsjärvel kokku 68 taimeliiki. Liigirikkaim veetaimestiku vöönd oli kaldaveetaimestik (43 liiki), järgnesid veesisesed taimed 16 ja ujulehtedega taimed 9 liigiga.



**Joonis 3.24.** Võrtsjärve roostiku pindalamuutused viimasel 30 aastal. Täpid tähistavad erinevate kuupäevade (augusti-septembrikuu) satelliidipildidelt arvatud roostiku pindalasid

Pikaaegsed vaatlused näitavad, et nii põhja- kui ka läänerand on hakanud üha kiiremini kasvama kõrkjatesse ja pilliroogu ning võsastub. Kaugseire andmetel (joonised 3.24 ja 3.25) on Võrtsjärve roostiku pindala aastati erineva ulatusega, kuid pindala suurenemine on selge tõusutrendiga. Kui veel 1970. aastate algul oli rooriba järve rannavööndis hõre ja lünklik, siis praeguseks on Võrtsjärve kallastel rekreatiivse väärtusega vaid need kohad, kus inimene on kallast puhastanud – mujal ääristab randa lai pilliroomüür, millele lisandub intensiivne võsastumine. Viimastel aastatel alanenud veetase võib taolist kinnikasvamist veelgi soodustada.



**Joonis 3.25.** Roostiku pindalamuutus Võrtsjärve lõunaosas

## 3.6 Väikejärvede seire

Eestis on üle 1400 loodusliku ja tehiskärve. Riikliku seire raames seiratakse väikejärvi Eestis alates 1994. aastast. Riiklikusse seiresse kuuluvad suurjärved (Peipsi ja Võrtsjärve) ning vaid 87 väikejärve, mis on määratletud seisuveekogumina (reeglina on nende veepeegli pindala suurem kui 50 hektarit) ja mille seisundit tuleb hinnata. Igal aastal seiratakse kuni 11 püsiseirejärve (tabel 3.1), iga kolme aasta tagant võrdlusveekogusid ja iga kuue aasta tagant ülejäänud seisuveekogumeid. Aastas seiratakse kokku kuni 30 väikejärve. Veemajanduskavade raames antud veekogumite seisundihinnangud on esitatud [Keskkonnaagentuuri veebilehel](#).

## Tähelepanu vääriv fakt

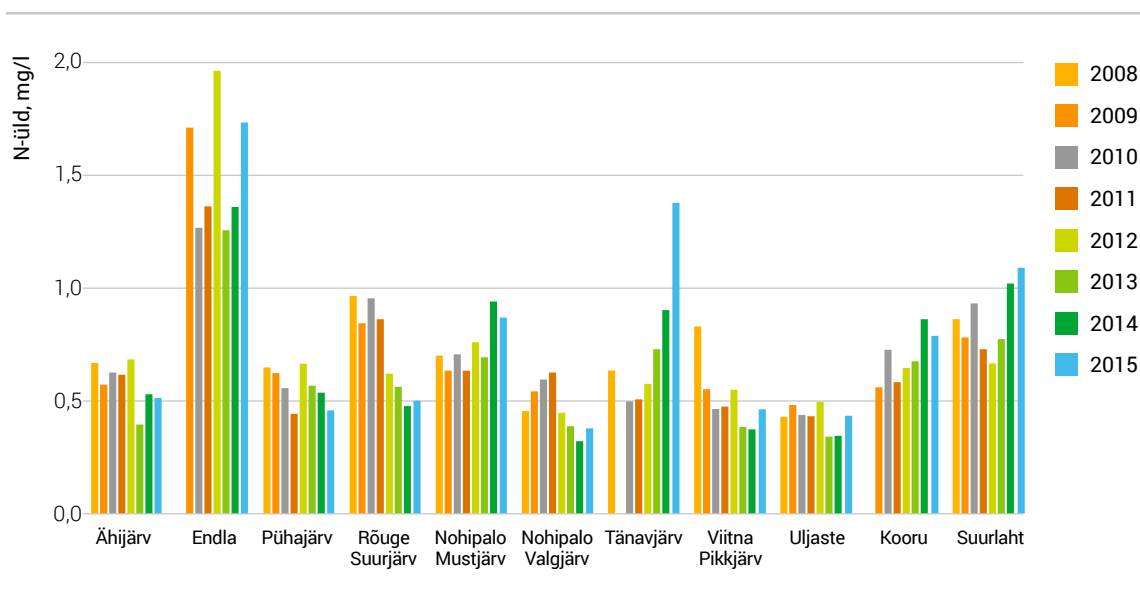
- Suurem osa Eesti väikejärvedest on vähemalt **heas** ökoloogilises seisundis (pole tuvastatud suuri koormusallikaid) ja nende talitlemine sõltub olulisel määral ilmastikutingimustest.

Üldreeglinna on soojematel ja veevaestel aastatel veeõitsengud sagedasemad, sest veevaesus suurendab toiteainete kontsentratsioone. Suurem toiteainete sisaldus põhjustab vetikate vohamist ja seepärast võib järve ökoloogiline koondseisund olla halvem. Ka tabelis 3.1 toodud 2015. aasta kesised seisundihinnangud ei näita inimõju või reostuse suurenemist, vaid markeerivad järve seisundi hindamise näitajate sõltumist ilmastikutingimustest ehk muutlikkust looduslikel põhjustel.

**Tabel 3.1.** Püsiseirejärvede ökoloogilise seisundi hinnang perioodil 2011–2015

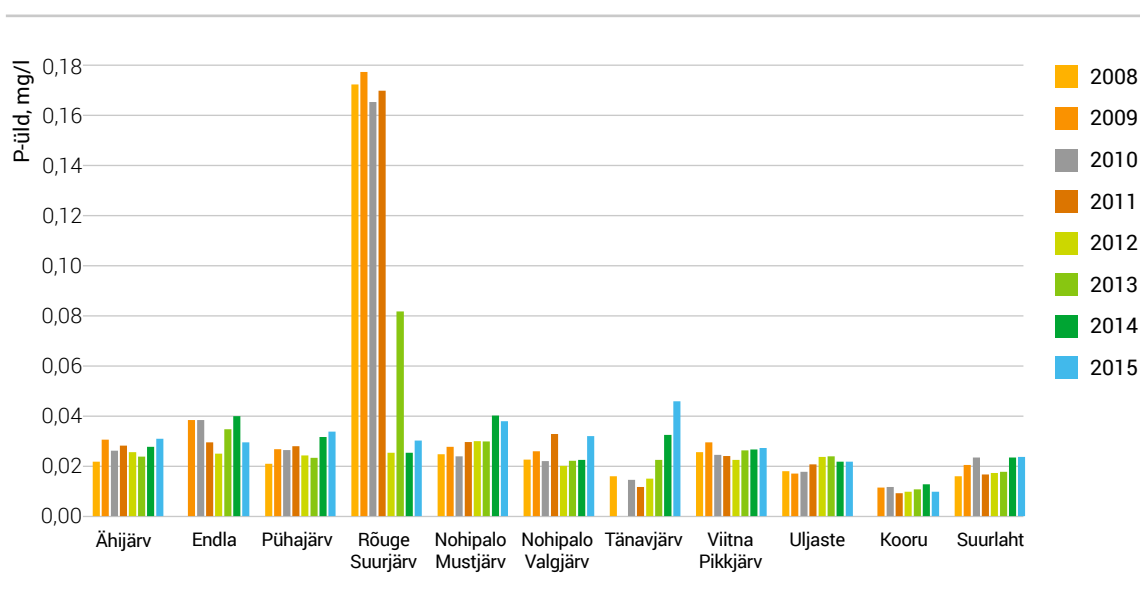
	Järv	Järve tüüp	Ökoloogiline seisund				
			2011	2012	2013	2014	2015
1	Ähijärv	II madal, keskmise karedusega	hea	hea	hea	hea	kesine
2	Endla järv	II madal, keskmise karedusega	hea	hea	hea	hea	kesine
3	Pühajärv	II, III madal, keskmise karedusega / sügav, keskmise karedusega	hea	hea	hea	hea	väga hea
4	Rõuge Suurjärv	III sügav, keskmise karedusega	hea	hea	hea	väga hea	hea
5	Nohipalo Mustjärv	IV pehme- ja tumedaveeline	hea	hea	väga hea	hea	hea
6	Nohipalo Valgjärv	V pehme- ja heledaveeline	kesine	hea	hea	hea	kesine
7	Tänavjärv	V pehme- ja heledaveeline	hea	hea	hea	kesine	kesine
8	Viitna Pikkjärv	V pehme- ja heledaveeline	kesine	hea	hea	hea	kesine
9	Uljaste järv	V pehme- ja heledaveeline	kesine	hea	hea	hea	kesine
10	Kooru järv	VIII rannajärv	hea	väga hea	väga hea	hea	kesine
11	Suurlaht	VIII rannajärv	hea	hea	väga hea	väga hea	hea

**Veekvaliteet** sõltub lisaks ilmastikuoludele suuresti ka reostuskoormustest ning väljendub üldlämmastiku, üldfosfori ja klorofüll a sisalduse suurusega järvevees (joonised 3.26–3.28).



**Joonis 3.26.** Püsiseirejärvede vegetatsiooniperioodi keskmised üldlämmastiku (N-üld) sisaldused aastatel 2008–2015

Ligi pooltes järvedes on täheldatav lämmastikusisalduse suurenemine vaatlusperioodil. Endla järve kõrge N-üld sisaldus on tingitud tõenäoliselt ümbruskonna soode mõjust.

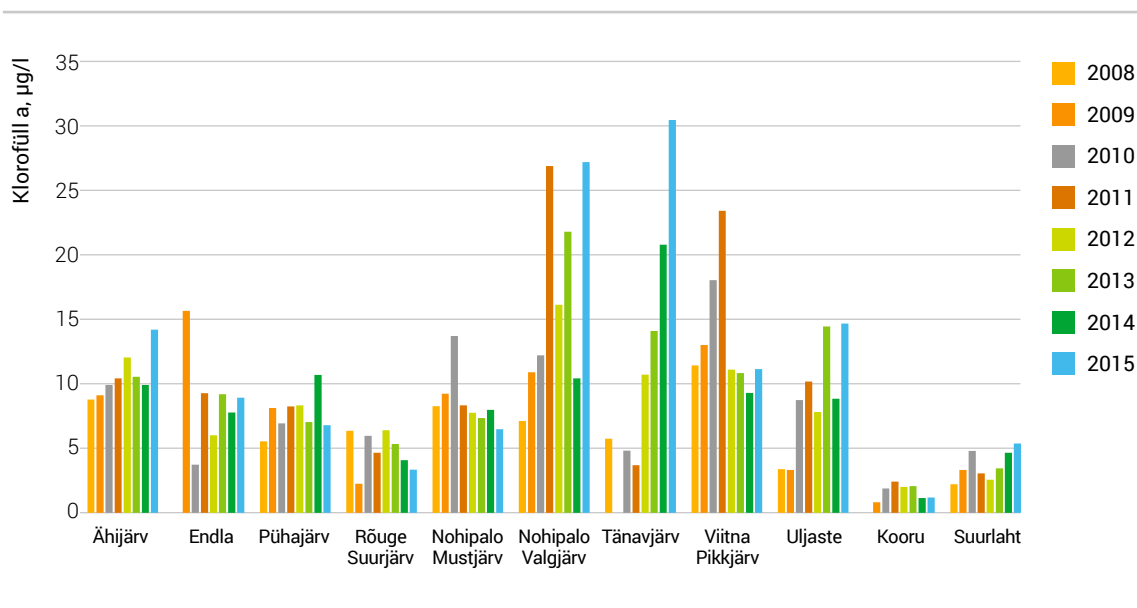


**Joonis 3.27.** Püsiseirejärvede vegetatsiooniperioodi keskmised üldfosfori (P-üld) sisaldused aastatel 2008–2015

Üldfosfori sisaldus on püsiseirejärvedes olnud valdavalt stabiilne. Rõuge Suurjärve veeproovide kõrge fosforisisaldus 2008–2011 tuleneb ilmselt sügavate veekihtide kõrgest fosforisisaldusest sel perioodil, mis hilisematel aastatel on vähenenud. Näiteks ajavahemikul 2007–2015 oli Rõuge järve pinnakihi P-üld keskmine sisaldus kuni 16 korda madalam kui põhjakihi keskmine sisaldus. Suurim erinevus on olnud lausa 34-kordne (2011. aastal). Rõuge Suurjärves kui Eesti kõige sügavamas (36,5 meetrit) järves tekib tugev veekihistumine ja hapnikurikas osa ulatub veepinnalt vaid 5 meetri sügavuseni. Sügavamate



veekihtide hapnikuvaegus võib suurendada fosfori taassattumist põhjasetetest veesambasse, kuid sisalduste trendijoon näitab pigem üldfosfori keskmise sisalduse langust.



**Joonis 3.28.** Püsiseirejärvede vegetatsiooniperioodi keskmised klorofüll a (Chl-a) sisaldused aastatel 2008–2015. Muutliku näitajana võib Chl-a nii aastasiseselt kui ka aastate võrdluses küllaltki palju erineda. Tänävjärve Chl-a tõusutrendi toetavad ka üldlammastiku ja üldfosfori sisalduse kasv viimastel aastatel

**Kalastiku** liigirikkus on väikejärvedes äärmiselt erinev (vahemikus 0–13 liiki ühes järves). Kalastiku liigirikkus sõltub peamiselt konkreetse järve seotusest teiste veekogudega, mis võimaldab kalal liikuda. Erinevad kalaliigid eelistavad/taluvad erineva toitelisusega veekeskonda, neid mõjutab ka võimalik hapnikupuudus vees. Rõövkaladest on seireperioodil olnud domineerivad liigid peamiselt ahven ja haug, lepiskaladest särng või roosärng. Aastal 2015 oli üllatuseks külmaveelise indikaatorliigi, räbbise, tabamine Raku (tehis)järvest.

Aastal 2015 seiratud järvedest tuleb kavandada ja võtta veekaitsemeetmed Ähijärves, Karijärves, Maardu, Lohja ning Ohepalu Suurjärves. Seiretulemuste põhjal on **halvas** seisundis Jõuga Pesujärv, mis on oma pehmeveelisuse tõttu väga tundlik, suure inimõju tõttu Harku järv ning Lahepera järv oma hüdroloogilise režiimi ja kaldaala hinnangu alusel.

## 3.7 Jõgede seire

Jõgede hüdrokeemiline seire käivitus 1992. aastal, riiklikus seireprogrammis on jõgede seire alates 1994. aastast. Jõgede seires jälgitakse kolme aspekti – vee-elustikku (suurselgrootud, kalastik, suurtaimed, fütobentos), vee keemilist koostist ja hüdroloogilist režiimi. Samaselt teistele veekogudele toimub jõgede seisundi seire rotatsiooniga – kas kolme või kuue aasta tagant. Seire sagedus sõltub sellest, kas tegemist on võrdlusveekoguga või mitte. Lisaks 63 hüdrokeemilise seire püsilävendile on alates 2012. aastast iga-aastases seires ka kümme elustiku seirelõiku, et jälgida elustiku seisundi muutusi järjestikuste aastate vahel ja selgitada pikaajalisi trende. Hüdroloogilist seiret tehti 56 hüdromeetriaamas, mille tulemused on kättesaadavad [Riigi Ilmateenistuse kodulehelt](#).

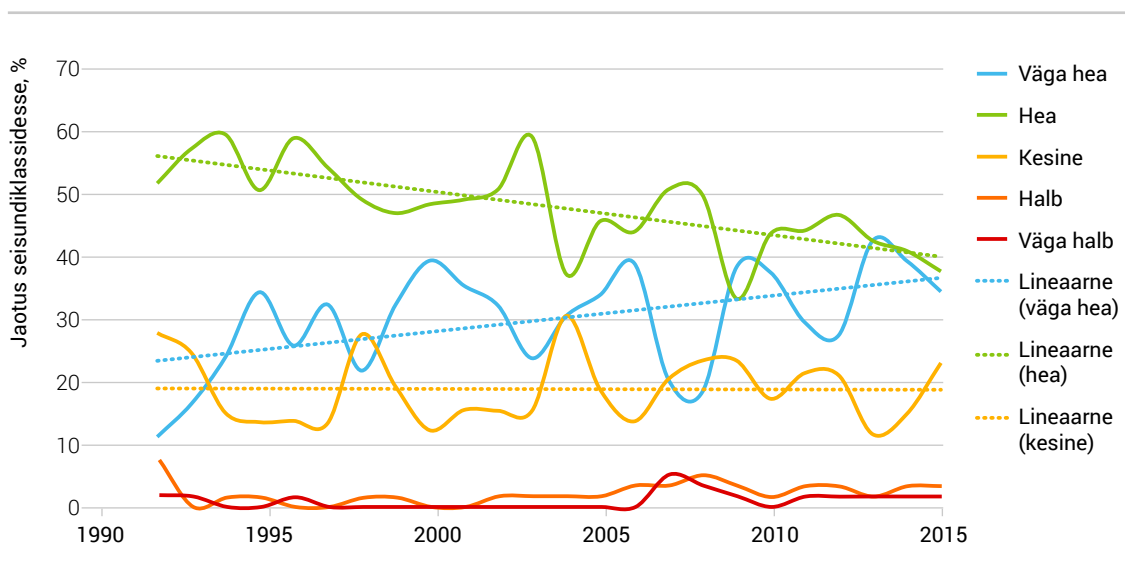
## Tähelepanu väärivad faktid jõgede kohta

- Eesti 644 vooluveekogumist seirati aastail 2011–2015 rohkem kui kolmandikku (37%). Kuna hinnata tuleb kõikide veekogumite seisundit, kasutatakse selleks modelleerimist.
- Aastal 2015 veemajanduskavade raames antud seisundihinnangute järgi oli üle poole (60%) Eesti vooluveekogumitest vähemalt **heas** seisundis ning 40% **kesises** või halvemas seisundis.
- 2013. aastal tuvastati Narva jões ohustatud liikide punase nimestiku andmetel Eestis hävinuks peetud liik süstlehine konnarohi (*Alisma lanceolatum*).

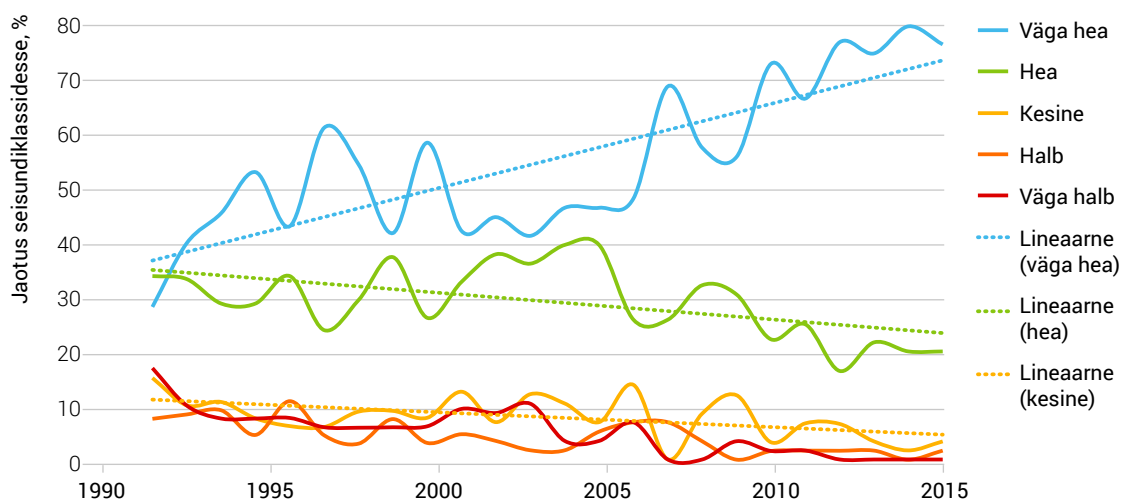
Seiratud jõgede puhul on üldjuhul probleemiks kalastiku seisund. Kalastikku ja muud vee-elustikku mõjutavad tavaliselt veenappus väiksemates veekogudes, jõe tõkestatus paisude või kopratammidega, halb veekvaliteet (eelkõige hapnikuolud) ja varasema reostatuse järelmõjud.

Veekvaliteedi poolelt on probleemne näitaja üldlämmastik. Üldlämmastiku sisaldus on kõrgem Kesk-Eesti põllumajanduspiirkondades ja Põhja-Eesti jõgedes, mille valglates on inimasustus tihedam ja kuhu juhitakse rohkem asulate heitvett. Lõhejõgedes on probleemiks olnud ka vähene hapnikusisaldus.

Kui jõgede veekvaliteedis on üldfosfori puhul roveepuhastuse tõhususe kasv 1992–2015 selgesti märgatav P-üld sisalduste vähenemisena, siis üldlämmastiku järgi on seisund jäänud peaaegu muutumatuks või on isegi kerge tõusva trendiga. Põhjuseks asjaolu, et põhiosa jõgede lämmastikukoormusest pärineb hajuallikatest. Kokkuvõtliku ülevaate saamiseks on joonistel 3.29 ja 3.30 näidatud seirejõgede iga-aastased protsendilised jaotused seisundiklassidesse üldlämmastiku ja üldfosfori järgi.



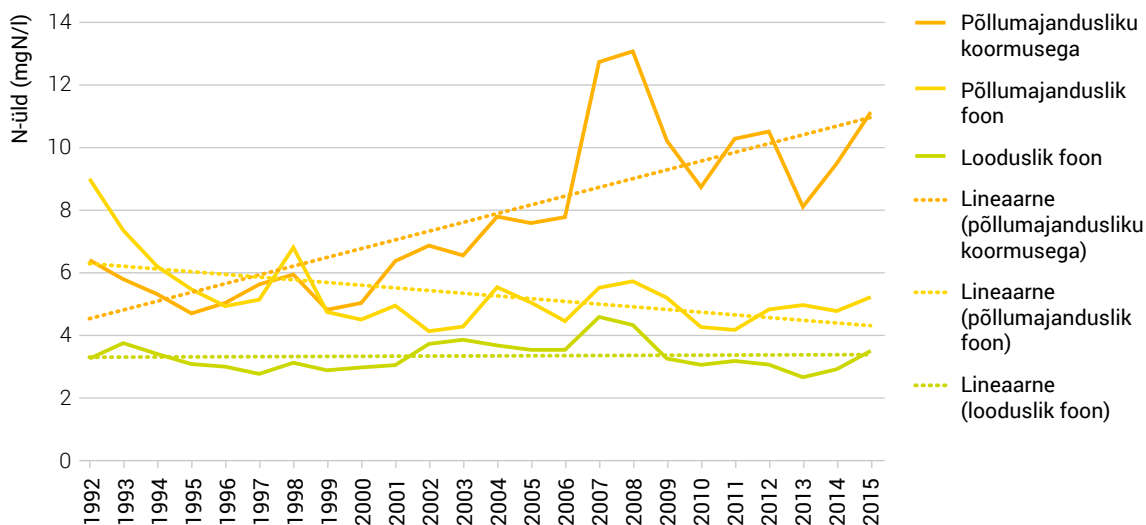
**Joonis 3.29.** Üldlämmastiku seisundiklasside iga-aastased protsendilised jaotused jõgede hüdrokeemilise püsiseire jaamades aastatel 1992–2015. Heasse ja väga heasse seisundiklassi kuulub umbes 80% püsiseirejõgedest, üldlämmastiku väga hea seisundi osakaal on suurenenud hea seisundiklassi jõgede üleminekuga väga heasse klassi



**Joonis 3.30.** Üldfosfori seisundiklasside iga-aastased protsendilised jaotused jõgede hüdrokeemilise püsiseire jaamades aastatel 1992–2015. Üldfosfori **heasse** ja **väga heasse** seisundiklassi kuulub umbes 95% püsiseirejõgedest. Vähenenud on **kesisesse** ja **halba** ning **väga halba** seisundiklassi kuuluvate jõgede arv, mis viitab eelkõige punktreostusallikate koormuste vähenemisele

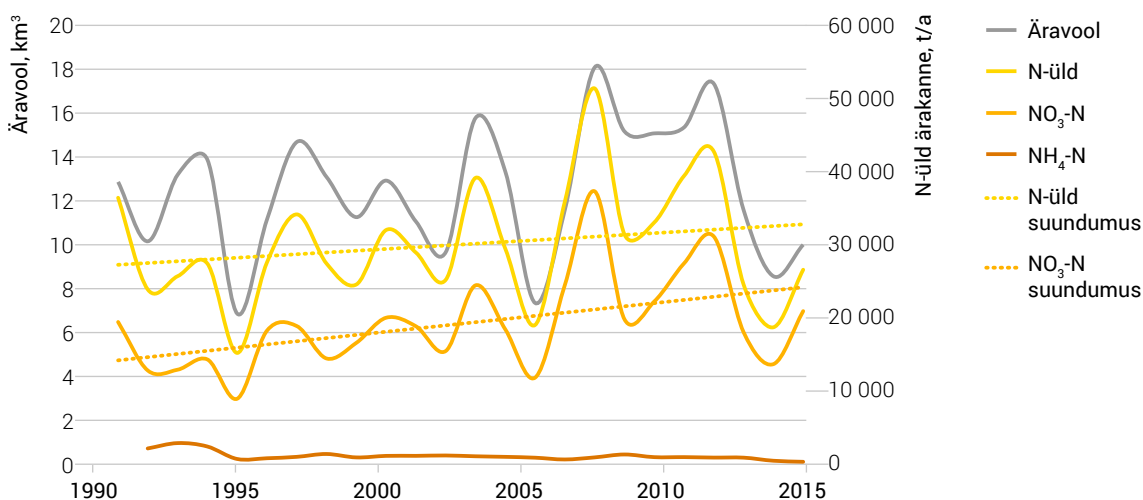
Seoses lämmastikusisaldusega tuleb tõsisemalt piirama hakata hajureostusest pärinevaid koormusi. Näiteks nitraadidirektiivi täitmise aruandes<sup>17</sup> on öeldud, et võrreldes 2008–2011 aruandlusperioodiga on 2012–2015 nitraatiooni maksimumsisaldused suurenenud ligi pooltes seirepunktides, keskmised sisaldused umbes viiendikul seirekohtadest. Ka põllumajandusliku maakasutusega valguga seirelävendid näitavad üldlämmastiku sisaldustes suuremat ja järsumat tõusutrendi võrreldes fooniliste lävenditega (joonis 3.31).

<sup>17</sup> Nõukogu direktiivi 91/676/EMÜ, veekogude kaitsmise kohta põllumajandusest lähtuva nitraadireostuse eest, täitmine Eestis 2012–2015. Keskkonnaministeerium, Maaeluministeerium, Keskkonnaagentuur, 2016. [www.envir.ee/sites/default/files/nitrate\\_report\\_2016\\_estonia.pdf](http://www.envir.ee/sites/default/files/nitrate_report_2016_estonia.pdf)

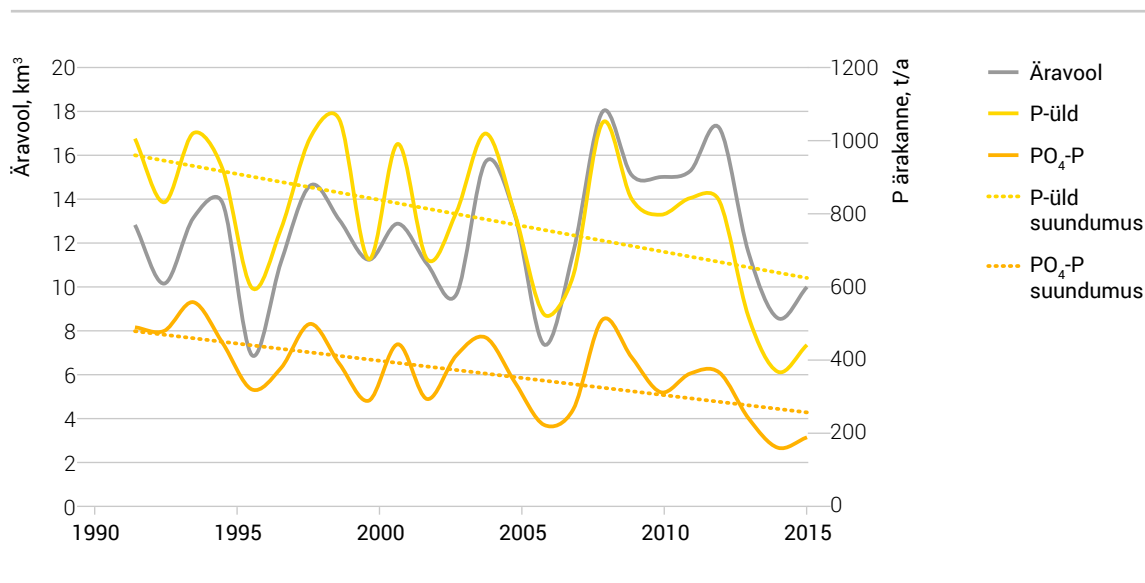


**Joonis 3.31.** Üldlämmastiku aasta keskmise sisalduse muutus põllumajandusliku koormusega jõgede, põllumajandusliku fooni ja loodusliku fooniga valglaga jõgede seirejaamades. Põllumajanduslikku koormust iseloomustavates seirejaamades on üldlämmastiku sisaldused tugeva tõusutrendiga, samal ajal kui foonilistes lävendites on sisaldused pigem kergelt langeva trendiga või stabiilsed. 23 aasta keskmine üldlämmastiku sisaldus looduslikes jõgedes on 3,34, põllumajanduspiirkonna foonilistes jõgedes 5,31 ning põllumajandusliku koormusega jõgedes 7,76 mgN/l, mis viitab ilmselt põllumajanduse keskkonnamõjule

HELCOMi koostöö raames on Läänemere-äärsed riigid kokku leppinud reostuskoormuste vähendamises, et saavutada Läänemere **hea** seisund. Eesti jõgedest Läänemerele kantava reostuskoormuste arvutused (1992–2015), mille põhjal hinnatakse veekaitsemeetmete tõhusust, on esitatud joonistel 3.32 ja 3.33. Joonistelt võib näha, et Eesti lämmastikukoormused Läänemerele on kasvava suundumusega ja fosforühendite koormuses võib täheldada vähenemist.

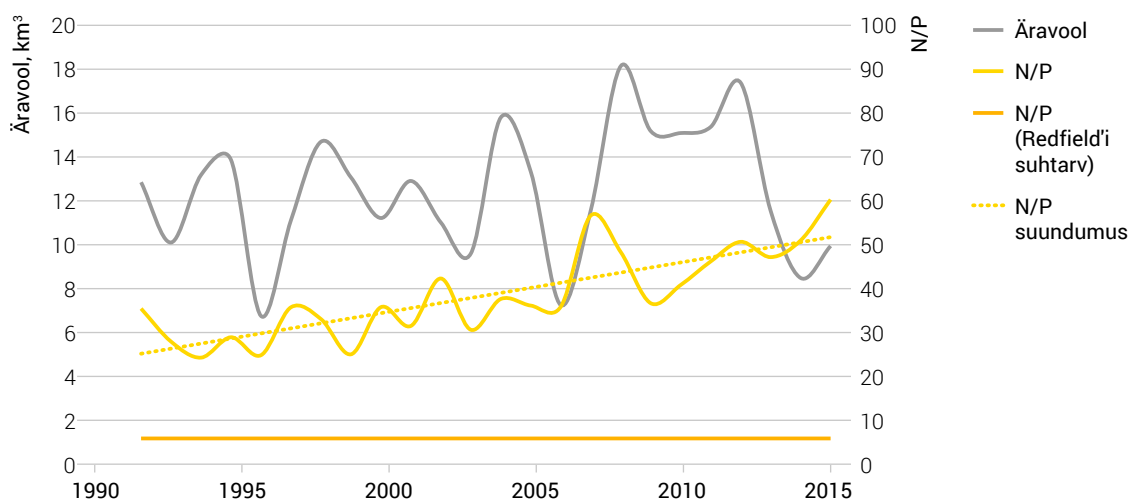


**Joonis 3.32.** Eestist Läänemerele kanduv aasta keskmine lämmastikukoormus aastatel 1992–2015



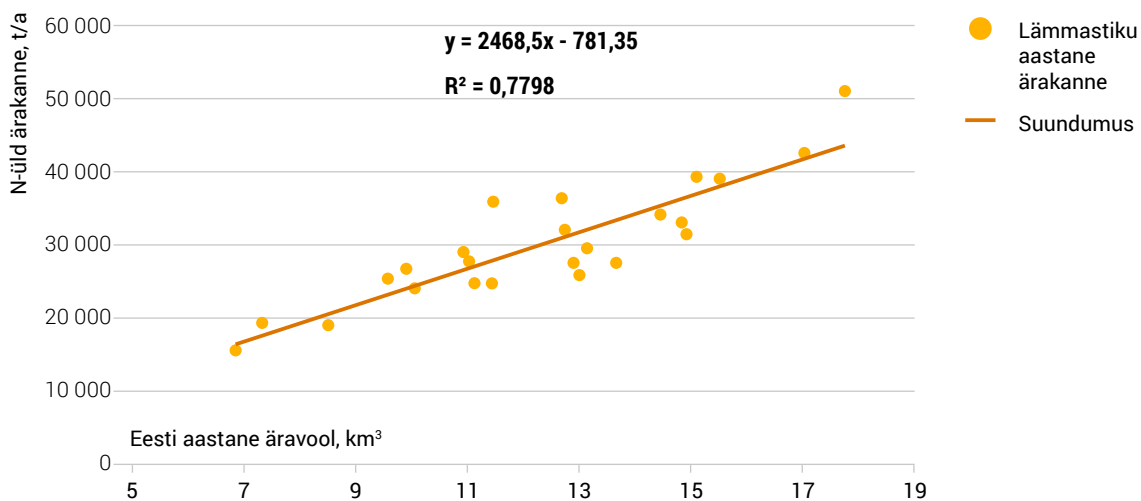
**Joonis 3.33.** Eestist Läänemerre kanduv aasta keskmine üldfosfor aastatel 1992–2015

Veekogude seisundi kujunemisel on olulise tähtsusega ka lämmastiku ja fosfori omavaheline suhtarv. Orgaanilise aine ülesehitamiseks kulub iga fosfori grammi kohta 7,2 grammi lämmastikku (Redfield'i suhtarv). Taimestiku vohamist veekogus reguleerib ehk piirab see toitelement, mida ei jätku. Jooniselt 3.34 näeme, et jõgede lämmastikusisaldus on mitmekordses ülehulgas, mistõttu piirab jõgedes taimestiku kasvu fosfori kättesaadavus.

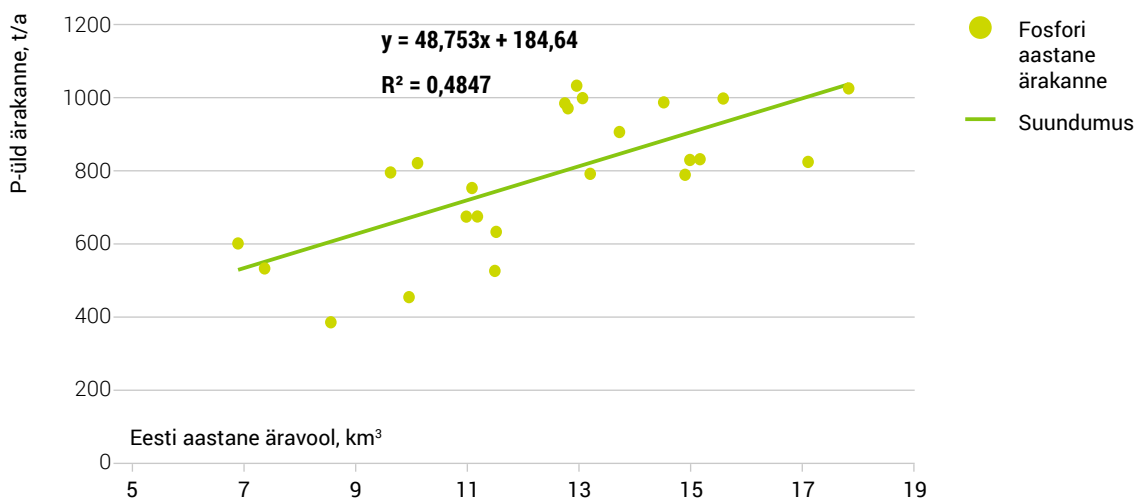


**Joonis 3.34.** Eestist Läänemerre kanduv aasta keskmine lämmastiku ja fosfori omavaheline suhtarv aastatel 1992–2015

Reostuskoormuste vähendamine ja HELCOMi eesmärkide saavutamine ei sõltu üksnes võetavatest veekaitsemeetmetest (nt reovee puhastamisest), sest iga-aastaseid koormusi mõjutavad olulisel määral ka looduslikud tingimused (aasta veerohkus) (joonised 3.35 ja 3.36).



**Joonis 3.35.** Eestist Läänemerre kanduvate aastaste lämmastikukoormuste sõltuvus veerohkusest aastate 1992–2015 andmetel. Lämmastiku puhul on aastase ärakandemahu seos Eesti aastase äravooluga väga tugev



**Joonis 3.36.** Eestist Läänemerre kanduvate aastaste fosforikoormuste sõltuvus veerohkusest aastate 1992–2015 andmetel. Võrreldes lämmastikuga on korrelatsioon äravooluga veidi nõrgem, kuid siiski olulise tugevusega

**Prioriteetsetest ja vesikonnaspetsiifilistest ohtlikest ainetest** leiti 2011–2014 jõgedes üle normi olevat 1-aluseliste fenoolide ja baariumi sisaldust. Üksikutel kordadel on norme ületanud ka naftasaaduste, elavhõbeda, kaadmiumi, vase ja tsingisaldus. Enamasti jäid ohtlike ainete sisaldused siiski allapoole laborite määramispiiri, seega ka lubatu piiresse. Probleemsemad on Ida-Virumaa põlevkivitööstusest mõjutatud Kohtla jõgi, Purtse jõgi ja Erra jõgi, suuremate koormustega Keila jõgi<sup>18</sup>, Selja jõgi ja Vääna jõgi, aga ka jääkreostusest mõjutatud Kroodi oja.

<sup>18</sup> Keila jõe keskkonnaprobleemide lahendamiseks tellis Keskkonnaamet eraldi uuringu valgla reostusallikate ja -koormuste selgitamiseks: Keila jõe valgala reostuskoormuse uuring. Maves, 2013.  
[www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/Veemajanduskavad/keila\\_joe\\_valgala\\_reostuskoormuse\\_uuring\\_lopparuanne.pdf](http://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/Veemajanduskavad/keila_joe_valgala_reostuskoormuse_uuring_lopparuanne.pdf),  
[www.envir.ee/sites/default/files/6\\_1keilajoeuuringutulustulemustylevaade.pdf](http://www.envir.ee/sites/default/files/6_1keilajoeuuringutulustulemustylevaade.pdf)

Murettekitav on taimekaitsevahendite (nt glüfosaadi, AMPA, kloridasoon-desfenüüli) leidumine üha uutes seirejaamades, sh esineb ka piirväärtuste ületamisi. Ohtlikke aineid on seiratud ka mitmete Keskkonnaministeeriumi tellitud uuringute raames<sup>19</sup>.

## Soovitused

- Ärge peske autot veekogu läheduses, kuna nii satuvad kemikaalid autopesuvahendist, õlid ja autol olev saaste vette.
- Vee-elustikku ja vee keemilist koostist mõjutab näiteks šampoonide, kreemide, kõikvõimaliku olme-keemia, aga ka ravimite, väetiste, taimekaitsevahendite ja muude kemikaalide sattumine vette. Arvestage, et jõgede kaudu kanduvad saasteained lõpuks merre.
- Kui soovite käia puhtas looduses, ärge jätke ka ise looduses käies prügi maha. Jõgede kaudu kandub praht ja muu reostus ka merre.
- Pidage kinni liikumisreeglitest rannaaladel ja loodusradadel. Tallamine ja sõidukite kasutamine õrna taimestikuga ranna- ja kaldaaladel kahjustab loodust ning jätab ka visuaalselt pikaks ajaks koledad jäljed.
- Inimtegevus randadel hoogustub, eelkõige puhkealade rajamine. Arendajad peavad arvestama ohuga, et nende rajatised võivad kerkiva veetaseme juures või jääpurustuse tõttu hävida.
- Veekogude veekaitsevööndid on mõeldud selleks, et vähendada saasteainete veekogudesse sattumist ja kaitsta veekogu kallast või randa. Veekaitsevööndis on keelatud mitmed tegevused, samuti on piiratud loomade karjatamine, et mitte ohustada veekvaliteeti ja vee-elustikku (vt [veeseadus](#) §-d 29, 29<sup>1</sup> ja 29<sup>2</sup>).
- Ohtlikud ained kogunevad elustikku, sh kaladesse nende eluea jooksul – mida suurem või vanem kala, seda suurem on temas tõenäoliselt ohtlike ainete sisaldus. Eesti merealalt pärit Läänemere kalade puhul ei soovita EL süüa > 17 cm pikkusi räimi, > 60 cm pikkusi lõhesid, > 40/50 cm pikkusi (meri)forelle ja Soome lahe puhul ka > 12,5 cm pikkusi kilusid, kuna nendes võib dioksiinide ja PCBde sisaldus olla liiga kõrge.
- Oma kodukoha veekvaliteedi või veekogude seisundi kohta leiate infot riikliku keskkonnaseire veebilehelt [Seireveeb](#) ning keskkonnaseire andmebaasist [KESE](#).

---

<sup>19</sup> Euroopa Liidu prioriteetsete ainete nimekirja potentsiaalsete uute ainete esinemise uuring Eesti pinnaveekogudes II. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2012. [http://eelis.ic.envir.ee/seireveeb/aruanded/13814\\_lopparuanne.pdf](http://eelis.ic.envir.ee/seireveeb/aruanded/13814_lopparuanne.pdf)

Prioriteetsete ohtlike ainete allikaanalüüs Halliste jões Abja-Paluoja piirkonnas reostusallika kindlaks määramiseks ning reostuse lõpetamiseks. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2014. [http://seire.keskkonnainfo.ee/attachments/article/3598/Prioriteetsete\\_ohtlike\\_ainete\\_allikaanal\\_Halliste\\_joes\\_Abja-Paluoja\\_piirkonnas.pdf](http://seire.keskkonnainfo.ee/attachments/article/3598/Prioriteetsete_ohtlike_ainete_allikaanal_Halliste_joes_Abja-Paluoja_piirkonnas.pdf)

Prioriteetsete ohtlike ainete allikaanalüüs Pärnu jões reostusallika kindlaks määramiseks ning reostuse lõpetamiseks. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2015. <http://seire.keskkonnainfo.ee/attachments/article/3600/Aruanne-P%C3%A4rnu-j%C3%B5gi-2015-parandatud.pdf>

Peipsi järve ja sinna suubuvate jõgede ohtlike ainete hüdrokeemiline seire ja uuringud 2015. aastal. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2015. [http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3813:peipsi-ohtlained&catid=1328:-siseveekogude-seire-2015-&Itemid=5810](http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=3813:peipsi-ohtlained&catid=1328:-siseveekogude-seire-2015-&Itemid=5810)

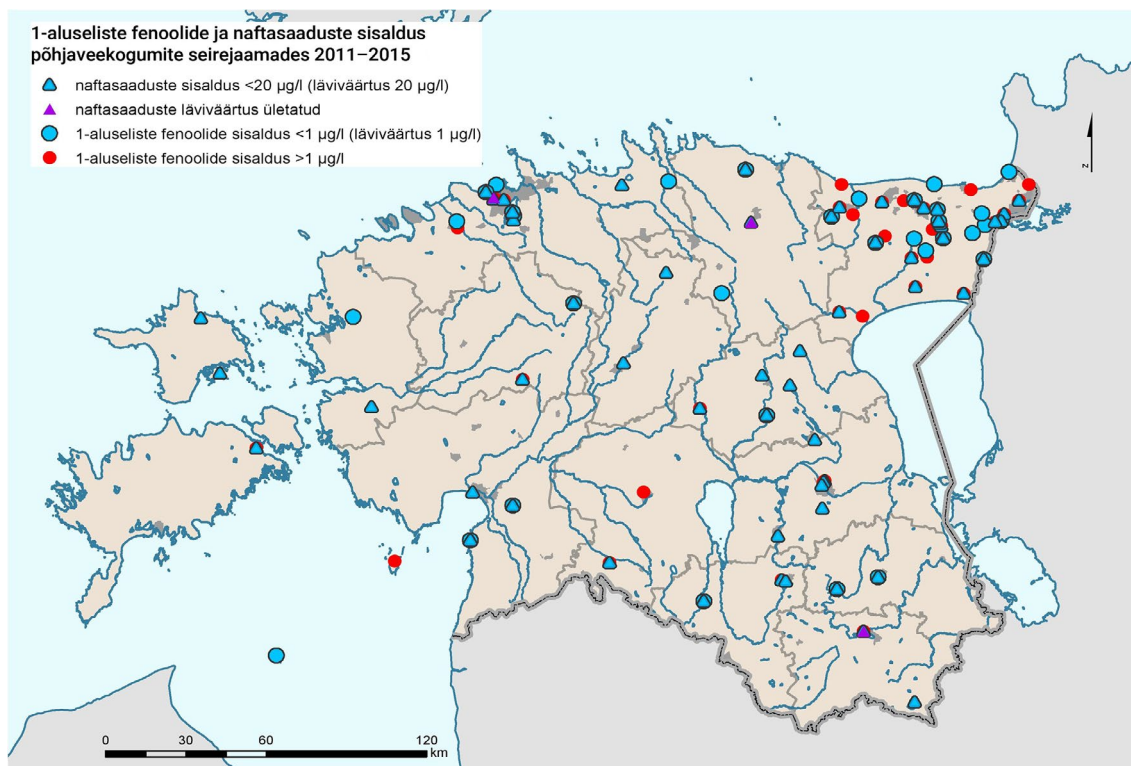
## 3.8 Põhjavee seire

Põhjavee seiret on Eestis tehtud juba aastakümneid, riiklikusse seiresse lülitati see 1994. aastal. Põhjaveeseire jaguneb põhjaveekogumite seireks, kus jälgitakse Eesti põhjavee kvaliteeti ja kogust tervikuna, ja nitraaditundliku ala seireks, kus jälgitakse täiendavalt põllumajandustegevuse mõju põhjaveele. Põhjaveekogumite seire käigus jälgitakse kõigis põhjaveekogumites kord aastas põhjavee keemilist koostist, lisaks toimub põhjaveetasemete mõõtmine (valdavalt automaatanduritega ehk pidevalt). Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlikul alal on veekvaliteedi seiresagedus 1–4 korda aastas.

### Tähelepanu vääriavad faktid põhjavee kohta

- 25 põhjaveekogumis 39st on vesi **heas** seisundis. Kuues põhjaveekogumis on hea seisund ohustatud. Kaheksa põhjaveekogumit on **halvas** seisundis.
- Põhjavee seisundit ohustab merelähedastes piirkondades liigest põhjaveevõtust tingitud merevee sissetung ja kaitsmata põhjaveega aladel maapinnalt tuleva reostuse kandumine põhjaveete.
- Ida-Virumaal on põhjaveekogumite halva seisundi põhjuseks kaevandustest ja karjääridest ärajuhitava vee tõttu liigselt alanenud põhjaveetaseme ning põlevkivi kaevandamisest põhjustatud põhjavee sulfaatide, fenoolide, naftasaaduste ja benseeni kõrgeenenud sisaldused.

Joonisel 3.37 on esitatud 1-aluseliste fenoolide ja naftasaaduste sisaldused põhjaveekogumite vees ajaperioodil 2011–2015.



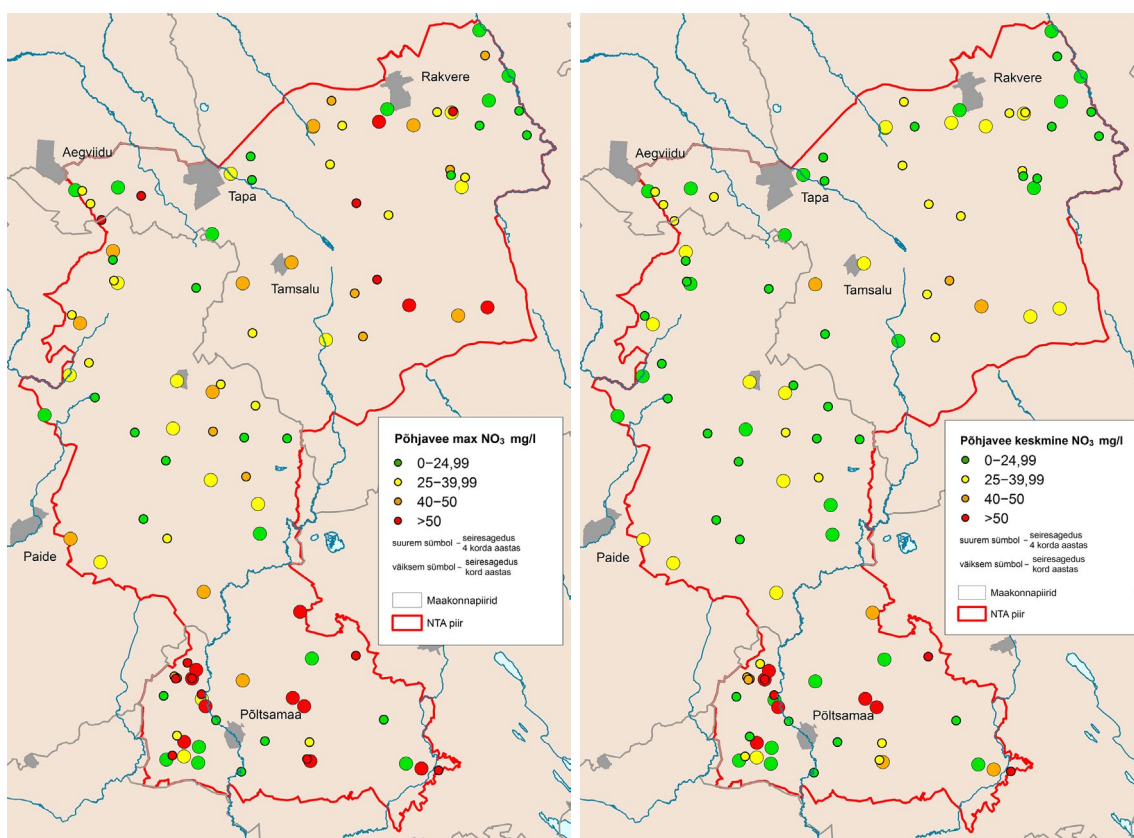
**Joonis 3.37.** Naftasaaduste ja 1-aluseliste fenoolide sisaldus seirekaevudes ajavahemikus 2011–2015



**Heas** seisundis olevate põhjaveekogumite vees leidub piirkonniti looduslikult kõrgemaid sisaldusi (näiteks raud, ammoonium, radioisotoobid, fluoriid), mis piiravad töötlemata põhjavee kasutamist joogiveeks. Põhjaveekogumite seisundi kohta saab täpsemalt lugeda Keskkonnaagentuuri veebilehelt: [www.keskkonnaagentuur.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/pohjavesi/pohjavee-seisund](http://www.keskkonnaagentuur.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/pohjavesi/pohjavee-seisund).

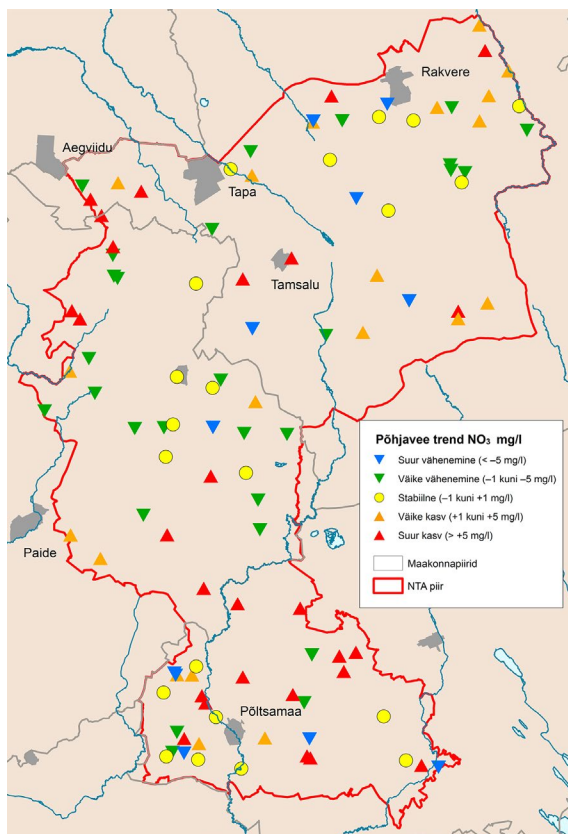
**Pandivere ja Adavere-Põltsamaa** nitraaditundlik ala paikneb kaitsmata või nõrgalt kaitstud põhjaveega aladel Pandivere kõrgustiku ja Adavere-Põltsamaa piirkonnas. Nitraaditundlikul alal on põllumajanduspiirkonnana probleeme põhjavee nitraadisalduse ( $\text{NO}_3$ ) ja taimekaitsevahendite sisaldusega, mis ületavad kohati ka keskkonnanorme. Et selgitada, kui sügavale on nitraadireostus põhjavees jõudnud, tehakse seiret nitraaditundliku ala erinevate sügavusgruppide seirekaevudest ja allikatest.

Hüdrogeoloogilisest erinevusest tingituna on nitraaditundliku ala Pandivere piirkonnas kõrge nitraadisaldusega seirepunkte oluliselt vähem kui Adavere-Põltsamaa piirkonnas. Pandiveres ületas aastatel 2012–2015 maksimaalne nitraadisaldus piirväärtust (50 mg/l) 13% seirekohtades. Sama perioodi keskmine nitraadisaldus ei ületanud piirväärtust üheski Pandivere seirejaamas. Adavere-Põltsamaa piirkonnas ületas perioodil 2012–2015 nitraadisalduse maksimaalne väärtus 50 mg/l piiri 26% seirekohtades, keskmine nitraadi väärtus ületas 50 mg/l piiri 25% seirekohtades. Enamus kõrge nitraadisaldusega seirekohtadest asuvad Põltsamaa vallas (joonis 3.38).



**Joonis 3.38.** Nitraaditundliku ala (NTA) seirejaamade maksimaalne (vasakpoolne joonis) ja keskmine (parempoolne joonis) nitraadisaldus perioodil 2012–2015. Probleemsemad piirkonnad on Adavere nitraaditundlikul alal Adavere-Põltsamaa-Esku ning Lustivere-Kaliküla, Pandivere nitraaditundlikul alal eelkõige Väike-Maarja ümbrus

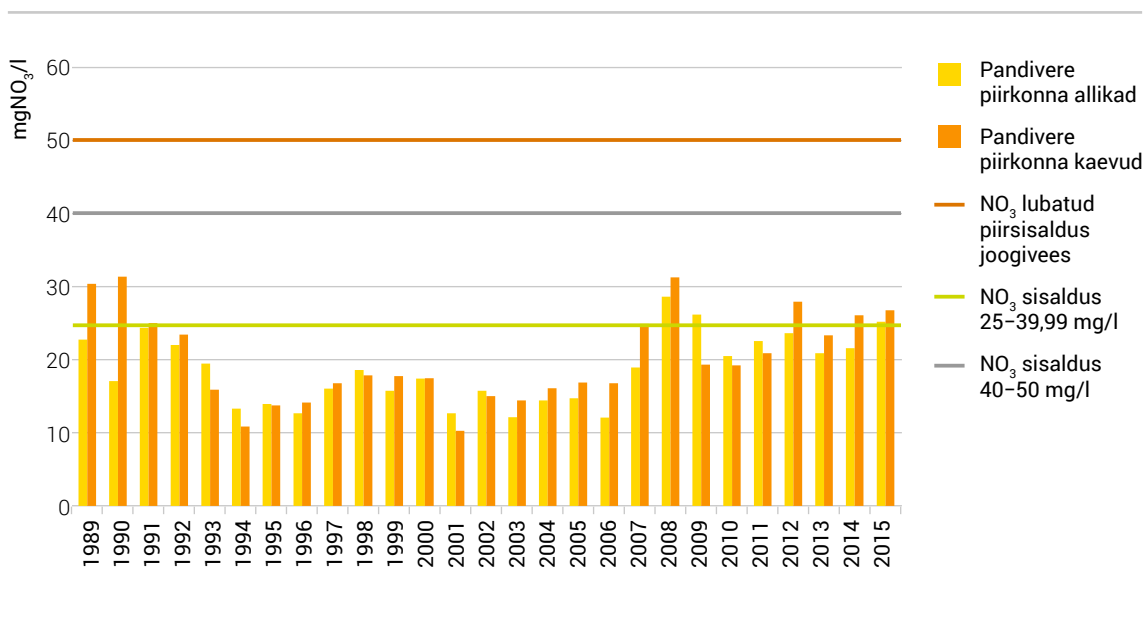
Kui võrrelda nitraadisalduse muutusi aastate 2008–2011 andmetega, siis Pandivere piirkonnas on olukord enam-vähem stabiilne. Keskmine nitraadisaldus on küll suurenenud 42% seirekohtades, kuid samal ajal ka vähenenud 40% seirekaevudes. Võrreldes perioodiga 2008–2011 on Adavere-Põltsamaa



piirkonnas suurimate nitraadisaldustega seirepunktide arv suurenenud ligi 25% võrra ja 50% seirekohtades on suurenenud keskmine nitraadisaldus. Keskmine nitraadisaldus on vähenenud 28% seirejaamades (joonis 3.39).

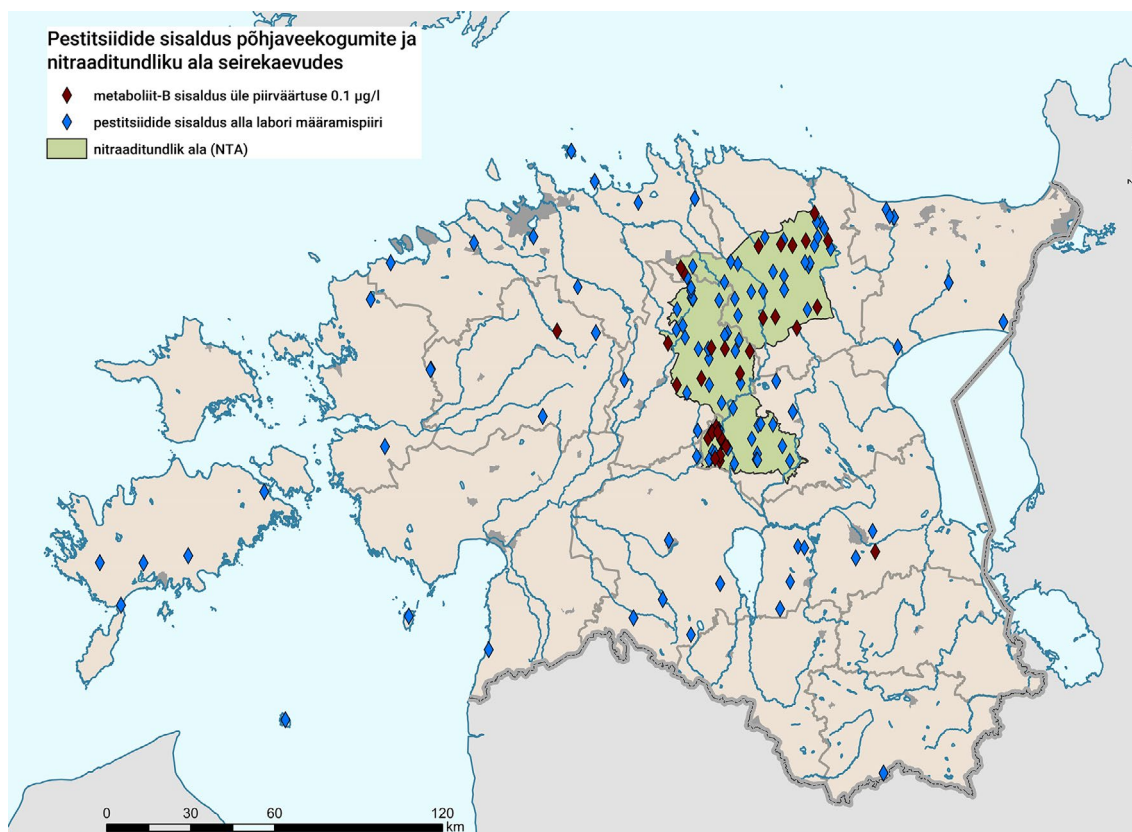
**Joonis 3.39.** Nitraadisalduse muutus nitraaditundliku ala (NTA) seirejaamades ajavahemikus 2012–2015 võrreldes perioodiga 2008–2011

Pandivere kõrgustiku kui põhjavee regionaalse toiteala ülemise veekihi kvaliteeti iseloomustavad kõrgustiku nõlval ja jalamil paiknevad allikad – karstunud alal imbub sademete vesi maapõue ja väljub kõrgustiku nõlval allikatena. Nitraadisalduse pikaajalisi muutusi nii Pandivere kaevudes kui ka allikates näitab joonis 3.40.



**Joonis 3.40.** Nitraadi keskmine sisaldus Pandivere kaevudes ja allikates

**Taimkaitsevahenditest** leiti kogu nitraaditundlikult alalt aastatel 2012–2015 kloridasoon-desfenüüli (metaboliit-B), glüfosaati ja AMPAt. Mõnes kaevus ületasid taimkaitsevahendite sisaldused ka piirväärtuse 0,1 µg/l. Näiteks aastal 2015 ületas metaboliit-B sisaldus piirväärtuse 15 seirepunktis, 2014. aastal 2 seirepunktis, 2013. aastal 11 seirepunktis, 2012. aastal 15 seirepunktis. 2011. aastal ei ületatud taimkaitsevahendite piirväärtust üheski seirepunktis (kõik väärtused jäid alla määramispiiri). Metaboliit-B sisaldusest seirejaamades annab ülevaate joonis 3.41.



**Joonis 3.41.** Taimkaitsevahendite seirepunktid ajavahemikus 2011–2015. Sinise rombiga on tähistatud kaevud, kust taimkaitsevahendeid ei leitud, punase rombiga kaevud, kus metaboliit-B sisaldus ületas piirnormi (vesi reostunud)

## Soovitused

- Arvestage suurkaevude ümber sanitaarkaitseala või hooldusala nõuetega ([veeseadus § 28<sup>1</sup>](#)). Need on selleks, et kaitsta põhjavett maapinnalt tuleva reostuse eest.
- Põldude väetamisel ärge laotage sõnnikut lumele ja pidage kinni sõnnikulaotuseks määratud aegadest.
- Kaitsmata põhjaveega aladel ja karstialadel satub reostus kergesti põhjavette. Seetõttu tuleb nendel aladel olla oma tegevustega (väetamine, kemikaalide kasutamine jmt) eriti ettevaatlik, et kaevuvee kvaliteet ei halveneks.
- Tarbige vett säästlikult, et vältida liigsest veevõtust tingitud põhjavee taseme alanemist.
- Kus võimalik, jooge kraani- ja kaevuvett – Eesti põhjavesi on üldiselt hea kvaliteediga ning kohaliku vee joomine on keskkonnasäästlikum kui töödeldud, pakendatud ja transporditud pudelivee tarbimine.
- Kasutamata õlid, kütused ja muud keskkonnale ohtlikud ained viige spetsiaalsesse kogumiskohtadesse.

## 4. Kiirgusseire

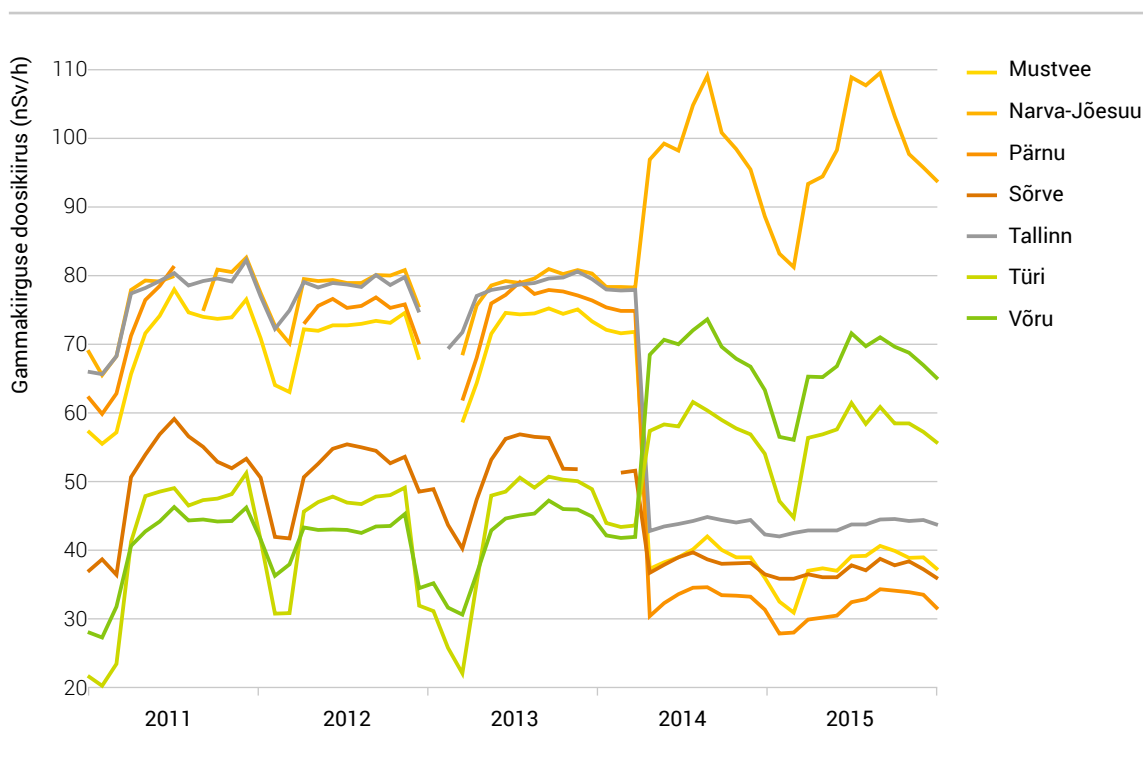
Kiirgusseiret teeb Keskkonnaamet, analüüsid igal aastal ameti laboris umbes 280 proovi. Mõõdetakse õhuproovide, pinnase, pinna- ja joogivee, Eestis toodetud toorpiima ja toiduainete (sh metsaseente ja -marjade), inimese päevase toiduratsiooni ning merekeskkonna proovide (merevee, -setete, -taimede ja -kalade) radioaktiivsuse taset. Proovides määratakse tehislike radioaktiivsete isotoopide ehk radioisotoopide (tseesium-137 (Cs-137), tseesium-134 (Cs-134), jood-131 (I-131), triitium (H-3), strontsium-90 (Sr-90), koobalt-60 (Co-60) ja mangaan-54 (Mn-54) ning looduslike radioisotoopide berüllium-7 (Be-7), kaalium-40 (K-40), raadium-226 (Ra-226), raadium-228 (Ra-228) ja toorium-232 (Th-232) aktiivsuskontsentratsioone. 2014. aasta kevadest mõõdetakse 15 automaatses seirejaamas reaalajas ka õhu gammakiirguse taset (kuni 2014. aasta aprillini oli töös 10 seirejaama). Kiirgusseire tähtsaim ülesanne on avastada ja jälgida just inimtegevuse tagajärjel keskkonda sattunud tehislike radioisotoopide sisaldusi, sest need iseloomustavad keskkonna saastumist. Looduslikult esinevad radioisotoobid pärinevad peamiselt maakoorest ja kosmosest.

### Tähelepanu vääriivad faktid kiirgusseirest

- Aastatel 2011–2015 kaasajastati Eesti-Šveitsi koostööprogrammi projekti „Eesti kiirgusseire uuen-damine“ raames kõik Eesti kiirgusseireks olulised mõõtevahendid. Tänu projektile on Eesti kiirgusseire arenenud riikide tasemel ja seireandmete usaldusväärsus tõusis väga kõrgeks.
- Tehislike radioisotoopide sisaldus keskkonna eri sfäärides on jätkuvalt madal.
- Paljudel radioisotoopidel on väga pikk poolestusaeg (aeg, mille jooksul radioisotoopide aktiivsus väheneb poole võrra), mistõttu säilivad need keskkonnas väga kaua aega. Näiteks on Cs-137 poolestusaeg umbes 30 aastat ja tänapäeval tuvastatav Cs-137 pärineb peamiselt kuuekümnendatel läbiviidud tuumakatsetustest põhjustatud atmosfääri globaalsest saastumisest ja maapinnale sadenenud Tšernobõli päritoluga radioaktiivsest saastest.
- Õhu gammakiirguse doosikiiruse kõrgeenenud väärtused üksikutel päevadel on põhjustatud eelkõige sademetest, mis „pesevad“ atmosfäärist välja looduslikke radioisotoope. Doosikiiruse miinimum talvisel ajal on tingitud külmunud pinnasest ja lumikattest.
- 2011. aastal toimus Jaapanis Fukushima Daiichi tuumajaamas õnnetus, mille käigus paiskus õhku radioaktiivne saaste. Tänu väga tundlikele mõõteseadmetele oli ka Eestis võimalik tuvastada õhus ajutine Cs-137 aktiivsuskontsentratsiooni tõus ning I-131 ja Cs-134 esinemine. Siiski oli tegemist väga väikese kontsentratsiooni tõusuga ja inimestele ei kujutanud see mingisugust ohtu.
- Looduslik kiirgusfoon ümbritseb meid kogu aeg ja põhjustab inimestele suuremat kiiritusdoosi kui inimtegevuse käigus keskkonda sattunud radioisotoobid. ÜRO aatomikiirguse mõjude teadusliku komitee (UNSCEAR) andmetel saab elanik aastas kõigist allikatest kokku umbes 3 mSv suuruse kiiritusdoosi, millest 2,4 mSv saadakse looduslikest ja 0,6 mSv tehislimest allikatest.

Õhu gammakiirguse looduslik foon võib ulatuda tasemeni kuni 300 nSv/h. Keskmised gammakiirguse tulemused üle kogu automaatsete seirejaamade võrgu jäid perioodil 2011–2015 vahemikku 54–64 nSv/h ja on põhjustatud valdavalt looduslikest radioisotoopidest. Gammakiirguse doosikiiruse kõikumist erinevates seirejaamades iseloomustab joonis 4.1.

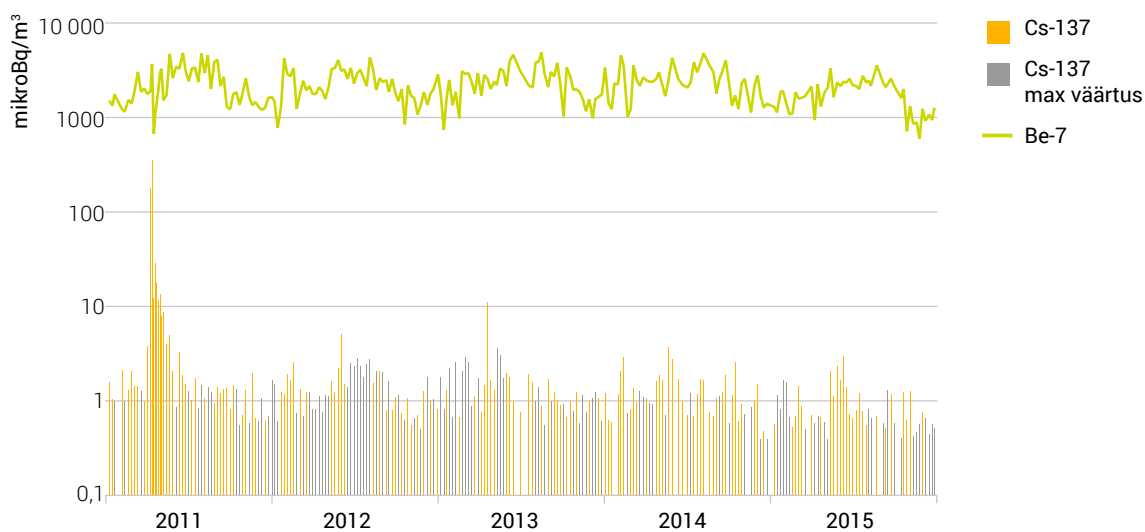
Gammakiirguse doosikiiruse mõningane muutus 2014. aastal on tingitud sellest, et sellel ajal asendati vananenud kiirgusseirejaamad uute seirejaamadega. Lisaks muutusid osade seirejaamade asukohad, jäädes siiski samasse piirkonda.



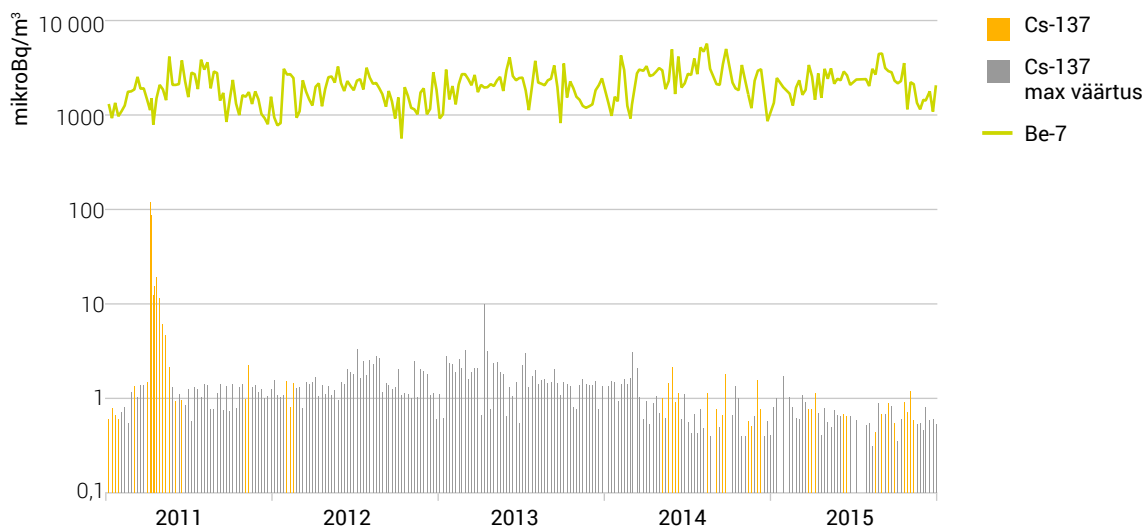
**Joonis 4.1.** Õhu gammakiirguse doosikiirus (nSv/h) aastatel 2011–2015

Atmosfääriosakeste ja aerosoolide radioaktiivsust määrati Harku, Tõravere ja Narva-Jõesuu filterjaamades. Peale filtrite laboratoorse analüüsi on võimalik tuvastada õhus leiduvate radioisotoopide väga väikeseid aktiivsuskontsentratsioone. Kuna atmosfääri radioaktiivsus on aga väga madal, siis tuvastati valdavalt vaid Cs-137 ja Be-7 esinemine (joonised 4.2 ja 4.3), millest Cs-137 on tehnilik radioisotoop.

Üksikutel mõõtmistel tuvastati tehnilikest radioisotoopidest veel I-131, Co-60, Cs-134 ja Mn-54 esinemine õhus. Kuna Eestis tuumarajatised puuduvad, on tegemist teistest riikidest õhuga Eestisse kandunud radioisotoopidega.



**Joonis 4.2.** Cs-137 ja Be-7 aktiivsuskontsentratsioon ( $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ) õhus, mõõdetud Narva-Jõesuu filterjaamas aastatel 2011–2015. Märkus: maksimaalne väärtus väljendab olukorda, kui radioisotoopide olemasolu ei tuvastatud ja selle tegelik sisaldus proovis oli väiksem kui toodud väärtus



**Joonis 4.3.** Cs-137 ja Be-7 aktiivsuskontsentratsioon ( $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ) õhus, mõõdetud Harkus aastatel 2011–2015. Märkus: maksimaalne väärtus väljendab olukorda, kui radioisotoopide olemasolu ei tuvastatud ja selle tegelik sisaldus proovis oli väiksem kui toodud väärtus

Pinnavee kiirgusseires jälgiti kord kvartalis Pärnu jõe ja Narva jõe radioaktiivsust. Cs-137 aktiivsuskontsentratsioon jõgede vees oli väga madal, jäädes allapoole analüüsimeetodi määramistundlikkuse taset ehk oli väiksem kui 0,005 Bq/l.

Joogivee, piima, inimese päevase toiduratsiooni ja erinevate toiduartiklite kiirgusseire võimaldab hinnata inimeste poolt sisse võetud radioisotoopidest põhjustatavat kiiritusdoosi. Ülemiste veepuhastusjaamast

väljastatavast pinnaveest toodetud joogivees jäid Cs-137, Sr-90 ja H-3 aktiivsuskontsentratsioonid alla-poolse analüüsimeetodi määramistundlikkuse taset (vastavalt väiksem kui 0,004 Bq/l; 0,005 Bq/l ja 3 Bq/l).

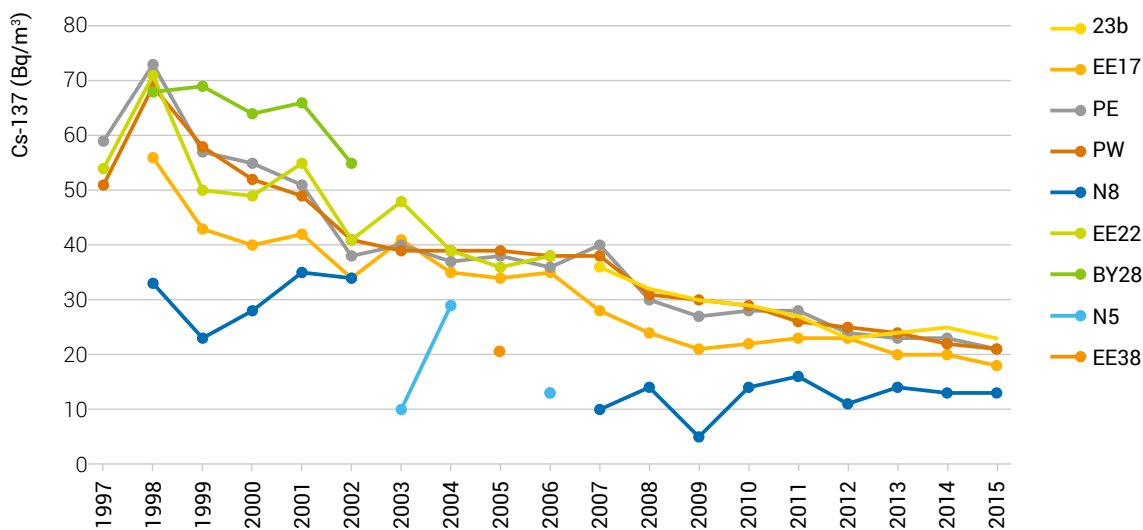
Põhjaveest toodetud joogivees uuriti looduslikku päritolu Ra-226 ja Ra-228 sisaldust Sillamäe linnast võetud joogivee proovis, kus tulemused jäid vahemikku vastavalt 0,141–0,171 Bq/l ja 0,137–0,167 Bq/l ning Tallinnas Nõmmelt võetud joogivee proovis, kus tulemused jäid vahemikku vastavalt 0,22–0,40 Bq/l ja 0,22–0,40 Bq/l. Eeldusel, et inimene tarbib sellist joogivett aastas vähemalt 730 liitrit, võidakse ületada Eesti õigusaktides kehtestatud indikatiivdoosi parameetri kontrollväärtust, mis on 0,1 mSv aastas. Looduslikku päritolu raadiumi isotoobid esinevad kõrgemates kontsentratsioonides peamiselt Kambrium-Vendi põhjaveekihis.

Piimaproove koguti igal aastal Eesti kolmest eri piirkonnast selliselt, et igal aastal olid piirkonnad samuti erinevad. Ühe maakonna piires koguti igas kuus toorpiimaproov maakonna suurimalt piimatööstuselt, mis ühendati analüüsitavaks kvartali prooviks. Cs-137 aktiivsuskontsentratsioon piimas ulatus tasemeni 0,24 Bq/l ja Sr-90 tasemeni 0,045 Bq/l, kuid valdavalt jäid tulemused siiski alla analüüsimeetodi määramistundlikkuse taset. K-40 sisaldus piimas jäi vahemikku 31,4–63,4 Bq/l. Tulemustest järeldub, et piima radioaktiivsus on väga madal.

Inimese päevase toiduratsiooni proovid koguti igal aastal kahel korral Tallinnas ja Tartus asuvast haiglast. Proovina käsitleti toidukogust, mille haigla statsionaaris olev haige sai päeva jooksul (kaasa arvatud leiva-tooted ja joogid). Cs-137 aktiivsuskontsentratsioon inimese päevases toiduratsioonis ulatus tasemeni 0,13 Bq, Sr-90 tasemeni 0,057 Bq ja K-40 tasemeni 124 Bq. Lisaks analüüsiti kaubanduses müüdavaid Eesti päritoluga toiduaineid (liha-, piima- ja teraviljatooteid, köögivilju, kala ja lastetoite). Cs-137 aktiivsuskontsentratsioon erinevates toiduainetes jäi valdavalt alla analüüsimeetodi määramistundlikkuse taset ning K-40 tase ulatus kuni 142 Bq/kg. Vaid üksikudel kordadel tuvastati Cs-137 mõõdetavas koguses kalas, lamba-, sea-, veise- ja ulukilihas (tulemused jäid vahemikku 0,16–9,8 Bq/kg). Tegemist oli väga väikeste aktiivsuskontsentratsioonidega (nagu ka inimese päevase toiduratsiooni puhul), mis põhjustavad tarbides inimesele vaid tühise kiiritusdoosi.

Looduskeskkonnas kasvanud seentes ja marjades jälgiti Cs-137 ja K-40 aktiivsuskontsentratsiooni Kirde-Eestist Tšernobõli kataastroofi järel vähesel määral saastunud aladelt korjatud eri liiki metsaseentes ja -marjades. Proovid koguti valdavalt Narva-Jõesuu, Illuka, Iisaku ja Kurtna järvestu lähistelt. Cs-137 aktiivsuskontsentratsioon metsaseentes oli kuni 362 Bq/kg ja metsamarjades kuni 81 Bq/kg ning K-40 aktiivsuskontsentratsioon vastavalt 140 Bq/kg ja 85 Bq/kg. Nimetatud piirkondadest korjatud seente ja marjade tarbimine ei kujuta ohtu inimese tervisele.

Merekeskkonna kiirgusseiret viidi igal aastal läbi Läänemere merekeskkonna kaitse komisjoni (HELCOM) mereseire programmi raames. Viies merevee seirepunktis võib täheldada mõõdukat Cs-137 sisalduse vähenemist (joonis 4.4). Põhjuseks on radioaktiivne lagunemine, areaalne segunemine, põhjasetetesse sidumine ja veevahetus. Samuti on vähenenud radioaktiivsete ainete sissevool. Cs-137 sisaldus kalades jäi vahemikku 2,8–7,8 Bq/kg ja vetikates vahemikku 8,0–16,9 Bq/kg. Sarnaselt mereveega on ka meretaimedes ja -kalades Cs-137 aktiivsuskontsentratsioon aastatega aeglaselt vähenenud. Alates 2012. aastast analüüsiti igal aastal ka kahest proovivõtupunktist võetud meresetete proove. Proovid võeti kuni 20 cm sügavuselt ja analüüsiti 2 cm kihtide kaupa. Sette ülemises kihis oli Cs-137 tase kuni 272 Bq/kg, vähenedes sügavuse suunas.



**Joonis 4.4.** Cs-137 aktiivsuskontsentratsioon ( $\text{Bq/m}^3$ ) Soome lahe pinnavees aastatel 1997–2015 erinevates proovivõtupunktides

Pinnase proovid võeti igal aastal kuni kahest erinevast asukohast üle Eesti. Uuriti Cs-137, K-40, Ra-226 ja Th-232 sisaldust. Looduslike radioisotoopide sisaldus pinnases oli lähedane maailma keskmistele tulemustele. Cs-137 aktiivsuskontsentratsioon oli piirkonniti erinev. Kõrgemad tulemused mõõdeti Ida-Virumaalt võetud proovidest, kus Cs-137 tase pinnase ülemistes kihtides oli kuni  $100 \text{ Bq/kg}$ .

Kiirgusseire aastaaruanded asuvad Keskkonnaameti koduleheküljel ([www.keskkonnaamet.ee](http://www.keskkonnaamet.ee)), kus on ära toodud kõikide analüüsitud proovide mõõtetulemused ja proovivõtupunktide asukohad.



## 5. Kompleksseire

Kompleksseire on piiriülese saasteainete kauglevi konventsiooni (Genfi konventsioon) alusel läbiviidav seire. Seire eesmärk on koguda teavet väikeste terviklike maismaaökosüsteemide (peamiselt loodusliku veekogu valguga ökosüsteemide) seisundi kohta ning prognoosida ökosüsteemis aja jooksul toimuda võivaid muutusi, arvestades eelkõige lämmastiku ja väävlisaaste (hapestumise) mõju keskkonnale. Lisaks hinnatakse osooni, raskmetallide ja püsivate orgaaniliste ühendite (POP) ökoloogilist mõju<sup>20</sup>. Rahvusvaheliselt kogutud kompleksseire andmeid kasutatakse modelleerimiseks ja poliitiliste otsuste põhjendamiseks. Eestis toimub kompleksseire Saarejärvel (Jõgevamaal) ja Vilsandil (Saare maakond) alates 1994. aastast<sup>21</sup>. Vilsandi (lisaks ka Lahemaa õhuseire taustajaam) kuulub täiendavalt ka EMEP (The European Monitoring and Evaluation Programme) programmi, mis tähendab, et nendel aladel mõõdetud õhuseire tulemusi kasutatakse üle-euroopaliste õhusaaste mudelite koostamisel, mille põhjal modelleeritakse saastekoormusi ja õhukvaliteeti.

### Tähelepanu väärivad faktid kompleksseirest

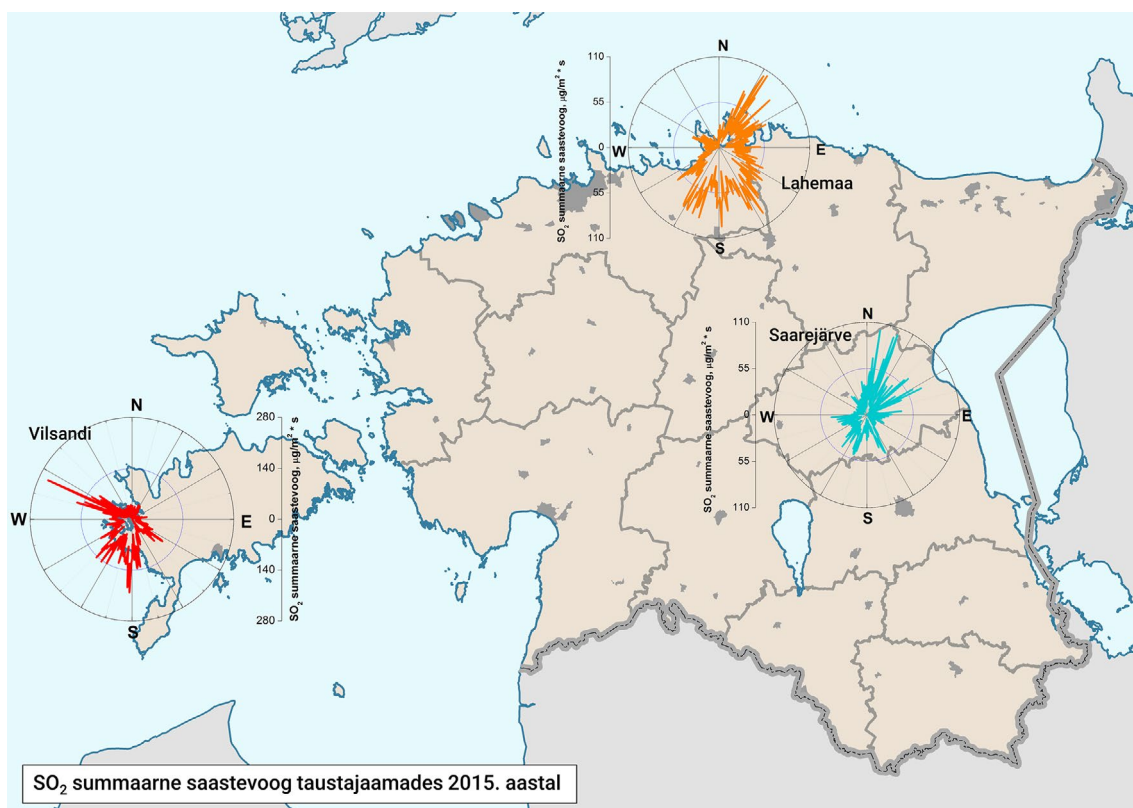
- Rahvusvahelise kompleksseire koostööprogrammi raames esitas perioodil 2011–2015 andmeid 14 riiki (Eesti, Austria, Valgevene, Tšehhi, Soome, Saksamaa, Iirimaa, Itaalia, Leedu, Norra, Venemaa, Hispaania, Rootsi ja Ukraina). Kompleksseire alasid, mille kohta andmeid esitati, oli kokku 41.<sup>22</sup>
- Saasteainete suundanalüüs näitab, et saasteained Vilsandil pärinevad valdavalt edelast, lõunast ja loodest, iseloomustades seega hästi Lääne-Euroopast pärineva õhumassi kvaliteeti.
- Saasteained Saarejärvel pärinevad ennekõike Kirde-Eestist (vääveldioksiid, SO<sub>2</sub>), Tartu piirkonnast (lämmastikdioksiid, NO<sub>2</sub>) ning kagust ja lõunast (peenosakesed, PM<sub>2,5</sub>) (joonis 5.1). Vääveldioksiidi saaste iseloomustab Narva elektri- ja soojusjaamadest pärinevat saastet. Lämmastikdioksiidi saaste iseloomustab ennekõike Tartu linna liiklusest pärinevat saastet ning peenosakeste saaste iseloomustab Lõuna-Eesti, aga ka Venemaa energia- ja tööstusettevõtete saastet.
- Kui suures osas Euroopas on hapestumine oluline probleem, siis Eestis on õhusaastega levivad nn inimtekkelised hapestajad (SO<sub>4</sub> + NO<sub>3</sub> + Cl) sademevees kompenseeritud põlevkivi elektri jaamadest lendtuhaast ja peamiselt maismaa tolmu osakestest pärinevate aluseliste kationidega (Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>) ning loodusliku aluselisusega (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Sellest tulenevalt ei saa öelda, et hapestumine oleks Eestis probleem, küll aga viitavad kompleksseire tulemused Saarejärvel, et tendents on hapestumise suunas. Sademed Vilsandil, kus Lääne-Euroopast tulevate õhumasside mõju on domineeriv, on jätkuvalt happelisemad kui Saarejärvel.

<sup>20</sup> Ökoloogiline mõju – inimese tegevuse ja looduslike ilmingute tulemusena ilmnev mõju elavate organismidele ja nende eluta (abiootilisele) keskkonnale.

<sup>21</sup> Aastatel 1994–2015 oli Saarejärvel kompleksseire läbiviijaks IM Saare ja Vilsandil Eesti Keskkonnauuringute Keskus (EKUK). Aastast 2016 teostab mõlemal alal seiret EKUK.

<sup>22</sup> [www.syke.fi/en-US/Research\\_Development/Maintaining\\_ecosystem\\_services\\_and\\_biodiversity/Monitoring/Integrated\\_Monitoring/ICP\\_IM\\_Network](http://www.syke.fi/en-US/Research_Development/Maintaining_ecosystem_services_and_biodiversity/Monitoring/Integrated_Monitoring/ICP_IM_Network)

- Lämmastikdioksiidi sisaldused Vilsandil on olnud stabiilselt kõrgemad kui Saarejärvel, iseloomustades Lääne-Euroopa õhu kvaliteedi mõjutusi. Osooni ( $O_3$ ) taseme hulk, mis sõltub mõnevõrra lämmastikdioksiidi kontsentratsioonist, kuid nn taustaaladel ennekõike siiski ilmast ja päikese kiirguse intensiivsusest, on eri aastatel olnud üsna kõikum, olles siiski stabiilselt Vilsandil oluliselt kõrgem. Ka osooni kumulatiivne sisaldus, mis annab informatsiooni osooni mõju kohta taimestikule ja metsadele, on olnud stabiilselt kõrgem Vilsandil, jäädes siiski allapoole taimestiku kaitseks kehtestatud sihtväärtust, kuid ületades aastatel 2013 ja 2014 metsade kaitseks kehtestatud sihtväärtust nii Vilsandil kui ka Saarejärvel.
- Väeveldioksiidi sisaldused on nii Euroopas kui ka kogu Eestis pikaajaliselt langustrendis. Languse põhjuseks võib pidada ennekõike rahvusvahelisi aga ka siseriiklikke jõupingutusi õhusaaste vähendamiseks energia- ja töötleva tööstuse ettevõtetest (2008. aastal hakkas kehtima uus Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/50/EC välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta).



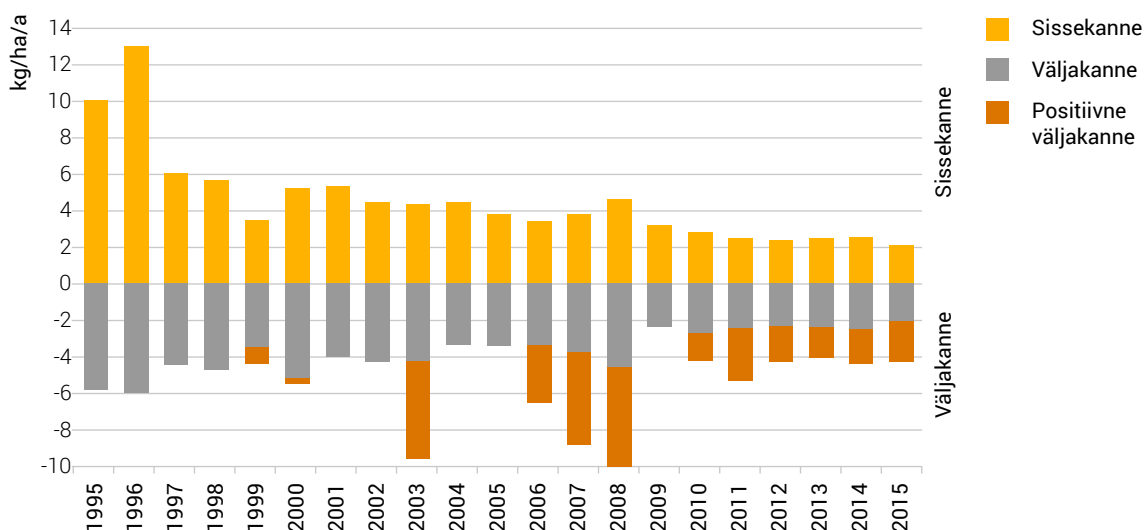
**Joonis 5.1.** Väeveldioksiidi summaarne saastevoog välisõhu seire taustajaamades, millest kaks (Vilsandi ja Saarejärve) on ühtlasi kompleksseire alad

## 5.1 Saarejärve kompleksseire

Saarejärve kompleksseire alal on piisavate rahaliste võimaluste olemasolul võimalik seirata kõiki kompleksseire programme (11 kohustuslikku, 14 vabatahtlikku)<sup>23</sup>, sh koosluste väljundvoogusid (voolu- ja pinnavee keemia ning hüdrobioloogia).

Perioodil 2005–2015 on õhuga leviva väeveldioksiidi sisaldused oluliselt vähenenud. Seda kinnitavad ka oluliselt alanenud sulfaatide ( $\text{SO}_4$ ) kontsentratsioonid männiku ja kuusiku tüvevees paralleelselt pH tõusuga tüvevees ning samblike üldkatvuse paranemine kahel viimasel seireaastal (2010, 2015).

Pinnase ja pinnavee puhastumisele sulfaatidest viitavad sulfaatide kontsentratsioonid võrdlevalt sademetes ja valglast väljavoolavas pinnavees. Kui sademetes on kontsentratsioonid kogu seireperioodi olnud langevas trendis, siis väljavoolavas pinnases väga varieeruvad. Varieeruvuse põhjus on valglaste deponeerunud (pinnasesse seotud) väevljarud, st toimunud on nõ positiivne väljakanne pinnasest (joonis 5.2)



**Joonis 5.2.** Sulfaatsse väevli ( $\text{SO}_4\text{S}$ ) sissekanne valglaste ja väljakanne järve

Avamaa sademete 2015. aasta kaalutud keskmine pH oli 6,33 (Eesti sademete kaalutud keskmine pH 2015. aastal oli 5,6; normaalseks happesuseks loetakse pH 5,6–6,1), mis iseloomustab kergelt aluselisi sademeid. Samas on seire tulemusena ilmnenu mitmeid märke, mis viitavad sademete hapestumisele. Viimasel kuuel aastal on aluselisis ( $\text{HCO}_3$ ) mulla nõrgvees olnud kõigis mõõtmistes null, mis on üks kindlaimaid happesuse tõusu indikaatoreid. Mulla hapestumisele võrreldes 2010. aastaga viitavad ka mitmed teised näitajad, näiteks kaltsiumi (Ca) vähenemine mullavees ja mulla mineraalkihtides ning alumiiniumi (Al) lahustumine vette.

Mulla keemia ja peenjuurte keemia näitajad viitavad raskemetallide (ennekõike plii (Pb), elavhõbeda (Hg), aga ka kaadmiumi (Cd)) liikumisele mulla horisontidest peenjuurtesse, mida koos ebasoodsa kaltsiumi

<sup>23</sup> **Kohustuslikud programmid:** meteoroloogia, õhu keemia, avamaa sademed, võravesi, mulla keemia, mullavee keemia, vooluvee keemia, okkakeemia, varise keemia, taimestik, tüve epifüüdid. **Vabatahtlikud programmid:** metallid sammaldes, tüvevesi, põhjavee keemia, järvevee keemia, vooluvee hüdrobioloogia, järvevee hüdrobioloogia, metsakahjustused, puu bioelemendid ja indikatsioon, taimestiku struktuur ja liikide katvus, õhu rohevetikad, mikrobioloogiline lagunemine, toksilisuse hindamine peenjuurtes, linnustiku inventuur, fenoloogiline vaatlus.

ja alumiiniumi suhtega ( $Ca/AL > 1$ ) seostatakse okaspuude peenjuurte suremisega. Kõrged mangaani (Mn) kontsentratsioonid kuusiku peenjuurtes viitavad otseselt kuuskede juuremädanikele, tõenäoliselt juurepessule. Juba hõrenenud võradega puid asustavad lisaks kooreüraskid. Tulemuseks on vanade kuuskede kuivamine.

Vase (Cu), nikli (Ni) ja kroomi (Cr) puhul on märgatav mulla orgaanilise osa puhastumine raskmetallidest. Plii, elavhõbeda ja kaadmiumi puhul alanemise tendentsi mulla orgaanilises osas ei ilmne, vaatamata nimetatud elementide kõrgetele sisaldustele peenjuurtes. Viimase põhjendusena nähakse seda, et kaadmium, elavhõbe ja plii on toksilised raskmetallid, mis ei osale üheski looduslikus füsioloogilises protsessis, mistõttu nendest puhastumine toimub väga aeglaselt, aastakümnete jooksul.

Väikejärvede 2015. aasta seire andmetel on Saarejärve kompleksseirealal asuv Saare järv enamike näitajate alusel heas seisundis. Samas viitavad fütoplanktoni koosseisus toimuvad muutused järve ebastabiilsusele, kuid heale ökoloogilisele potentsiaalile. Viimast võib seletada vegetatsiooniperioodi puudumisest (detsember–jaanuar) tingitud vähenenud nitraatse lämmastiku tarbimise ning sulaperioodiga, mistõttu peetus ökosüsteemides vaid 8% nitraatidest ( $NO_3$ ) ja 92% nitraatidest kanti järve. Samal ajal on tuvastatud üldlämmastiku koormuse tõus, mis viitab lämmastikuühendite leostumisele pinnavette valgla maastikuga piirnevate põldudel ja rohumaadelt. Ülimalt madalad ammooniumi ( $NH_4$ ) kontsentratsioonid ka talvekuudel näitavad aga loomakasvatusest tuleneva saaste puudumist valgla. Peamised veekogude eutrofeerumise põhjustajad Saarejärvel ongi üldlämmastik ja väetamisest pärinevad nitraadid.

## 5.2 Vilsandi kompleksseire

Vilsandi kompleksseire ala on biomonitooringuala, st puudub valgla, mistõttu ei ole siin võimalik hinnata koosluste väljundvoogusid ja seiratakse piiratud hulgal programme. Võrrelduna Saarejärve kompleksseire alaga ei viida Vilsandil läbi vooluvee ja järvevee keemia ega hüdrobioloogia programme, põhjavee keemia programmi, toksilisuse hindamist peenjuurtest, linnustiku ja fenoloogia programme.

Vilsandi kompleksseire alal toimunud seire kinnitab õhusaastelise vääveldioksiidi vähenemist, mis väljendub ka sulfaatse väävlit ( $SO_4-S$ ) kontsentratsioonide alanemises nii avamaa sademetes, võraveses, tüvevees kui ka mullavees. Aastal 2015 sadenes avamaale väävlit kõigest 1,4 kg/ha, mis on senise seireperioodi kõige madalam tulemus. Lisaks vääveldioksiidile on avamaa sademetes vähenenud (statistiliselt usaldusväärselt) ka nitraatide, kloriidide ja kaaliumi sisaldused. Suurenenud on kaltsiumi ja magneesiumi ionide sisaldused. Võraveses on usaldusväärselt vähenenud nitraatide sisaldus ning suurenenud kaltsiumi, magneesiumi ja ammooniumi ( $NH_4$ ) sisaldused.

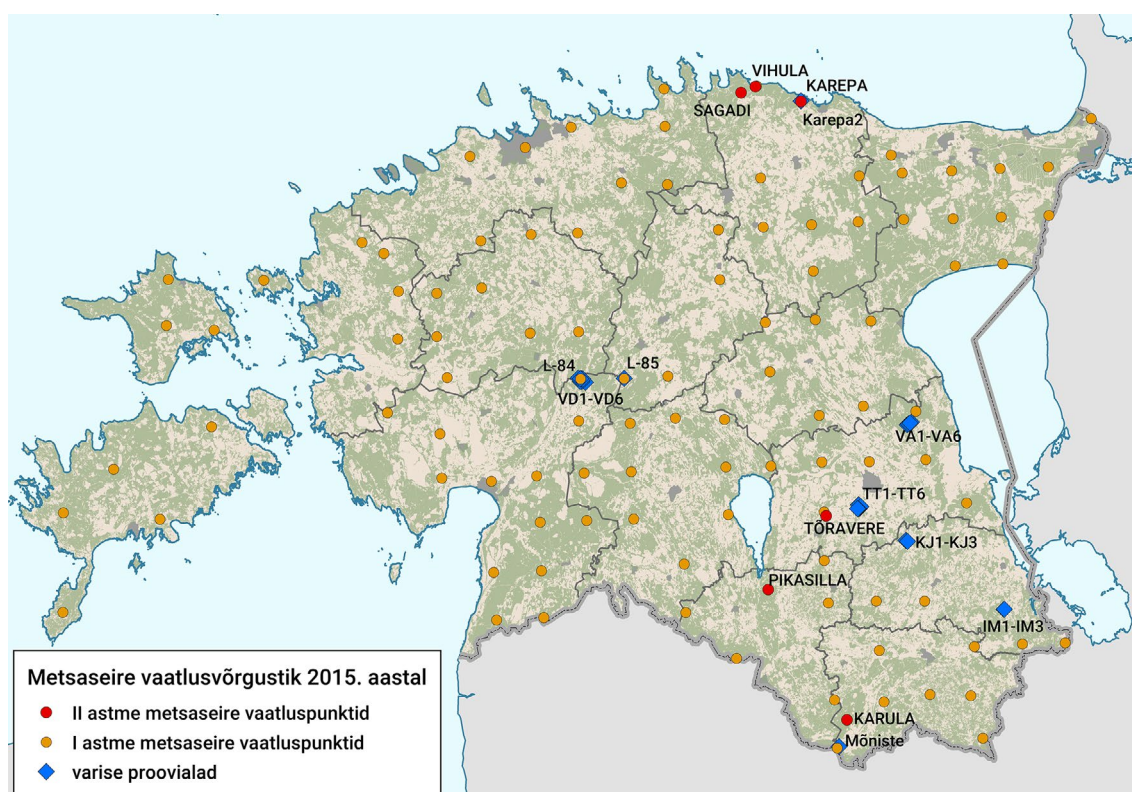
Erinevalt Saarejärvest on sademed Vilsandil nõrgalt happelised (pH 5,13), samas kui trend on happesuse vähenemise suunas (Saarejärvel viitavad kaudsed näitajad hapestumise trendile). Vilsandi sademete pH iseloomustab hästi Lääne-Euroopast pärinevate õhumasside kvaliteeti.

Aastal 2015 toimunud raskmetallide uuring sammaldes (harilik palusammal, harilik laanik) näitas, et raskmetallide sisaldused Vilsandi seirealal on samas suurusjärgus Eesti keskmiste tulemustega. Samal ajal toimunud varise keemia uuring näitas plii, okkakeemia uuring ka raua ning mullavee keemia uuring ka kroomi sisalduste usaldusväärselt vähenemist.

## 6. Metsaseire

Metsa ja metsamuldade seire ülesanne on hinnata metsade seisundit ja juurdekasvu ning seostada biotiliste ja abiotiliste tegurite mõjuga. Intensiivseire aladel jälgitakse süvendatult õhusaaste ja kliimamuutuste mõju iseloomulikemates kasvukohtades ning tüüpilisemates metsakooslustes kasvavates puistutes. Seiretööde tulemuseks on hinnatud Eesti metsade seisundile ja juurdekasvule ning ülevaade toimunud muutustest ja piirkondlikest erinevustest.

Kõigi metsaseire kompleksi kuuluvate uuringute tegemisel ja vaatlusandmete kogumisel kasutatakse rahvusvahelise programmi *ICP Forests* täitmiseks koostatud Euroopa metsaseire kohustuslikku metoodikat<sup>24</sup>. Metsaseire programmi täidab Eestis hetkel Keskkonnaagentuur. I astme vaatluspunktide võrgustik on rajatud Eestis 1988. aastal 16 × 16 km suuruse võrgusilma baasil. Vaatluspunkte on 2015. aasta seisuga 101. II astme ehk intensiivseire püsivaatlusalade rajamist alustati 1994. aastal ja hetkel toimuvad vaatlused kuuel püsivaatlusalal, millest neli on männikud (Sagadi, Vihula, Pikasilla ja Karula) ja kaks kuusikud (Karepa ja Tõravere) (joonis 6.1).



**Joonis 6.1.** Metsaseire I ja II astme püsivaatlusalad ning puistuvarise vaatlusalad Eestis

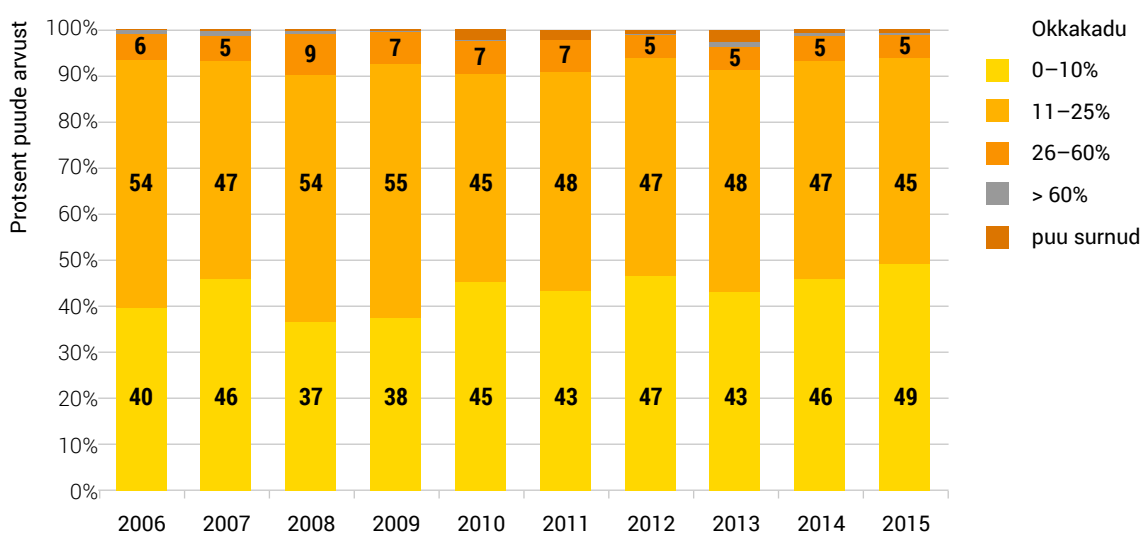
<sup>24</sup> Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, 4th edition, Hamburg 1998, updated: 06/2010.

## Tähelepanu väärivad faktid metsaseirest

- Eestis kasvavate hariliku männi vaatluspuude seisund on hea ja hariliku kuuse vaatluspuude seisund on väga hea võrreldes Euroopa keskmiste tulemustega.
- Kaasikute seisund on viimasel paaril aastal halvenenud.
- Sademete magneesiumi, orgaanilise süsiniku ja kloriidide sisalduse trend on olnud langev.
- Peenvarises sisalduv süsinikuvoogude suurus oleneb puistu vanusest, liigilisest koosseisust ja kasvukohatingimustest.

### 6.1 Puude võrade seisund metsaseire I astme vaatluspunktides

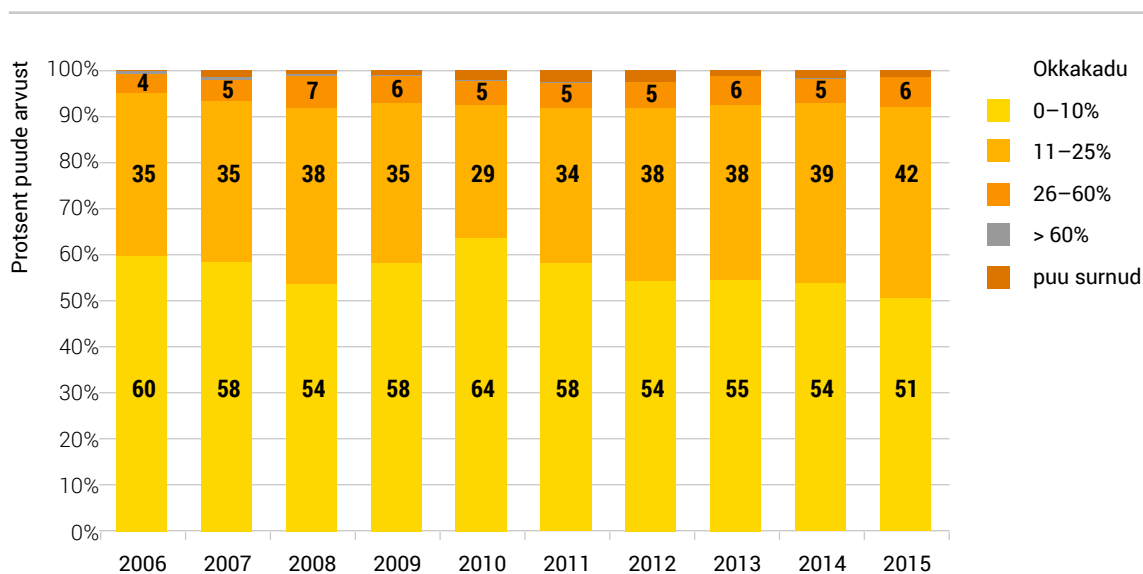
Eesti oludes tavapärase, s.o 0–25% okkakaoga hariliku männi vaatluspuude arv muutus perioodil ebaoluliselt (joonis 6.2). Kui vaadata männi vaatluspuude seisundi muutuseid pikema perioodi jooksul, siis võib märgata seisundi vähest paranemist. Võrreldes Eestis kasvavate hariliku männi vaatluspuude 2011–2015 kogutud andmeid mujal Euroopas kasvavate hariliku männi vaatlustulemustega<sup>25</sup>, võib öelda, et männi tervislik seisund on meil hea. Eestis oludes on männi peamised biotilised kahjustajad putukatest sääsiüraskid (*Tomicus spp*), punakas männivaablane (*Neodiprion sertifer*) ja nõmme-võrgendivaablane (*Acantholyda posticalis*) ning seenhaigustest võrsevähk (tekitaja *Gremmeniella abietina*) ja männi-koorepõletik (tekitaja *Peridermium pinii*).



**Joonis 6.2.** Männi vaatluspuude jagunemine okkakaol alusel I astme metsaseire vaatluspunktides aastatel 2006–2015

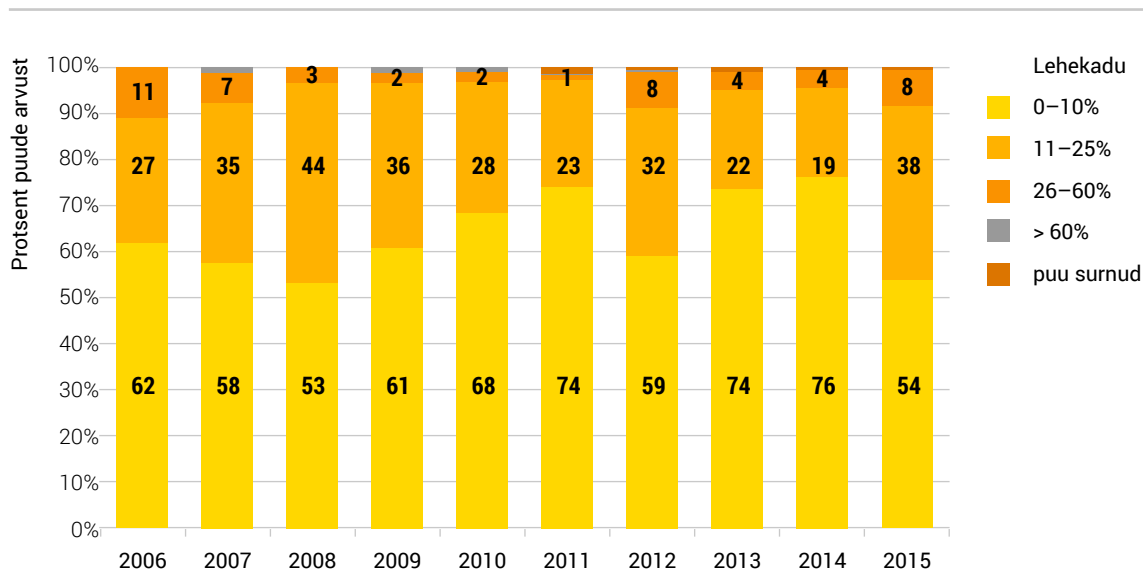
<sup>25</sup> Forest Condition in Europe 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 Technical Report of ICP Forests Report under the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP).

Aastatel 2011–2015 vähenes mõnevõrra täiesti tervete kuusepuude arv, kuid hinnates kuuskede üldist seisundit, siis polnud muutused neil aastatel olulised (joonis 6.3). Võrreldes Eesti andmeid Euroopa keskmiste tulemustega, võib öelda, et kuuskede seisund on meil väga hea. Olulisema seenhaigusena märgiti harilikul kuusel esinevat juurepessu (*Heterobasidion parviporum*).



**Joonis 6.3.** Kuuse vaatluspuude jagunemine okkakao alusel I astme metsaseire vaatluspunktides aastatel 2006–2015

Arukase vaatluspuude võrade seisund on pikema vaatlusperioodi (2006–2015) jooksul kõikunud märgatavalt enam (joonis 6.4). Nii soo- kui ka arukase defoliatsiooni tõusu mõjutab oluliselt kase-koldrooste (tekitaja *Melampsorium betulinum*). Kase-koldroostet leiti 2015. aasta vaatluste käigus 29% arukaskedel ja 43% sookaskedel. 2014. aastal esines seda roosteseent üksikutel puudel. Selline ebastabiilne olukord ja nakatumine erinevatesse haigustesse võib olla tingitud lehtpuude suuremast tundlikkusest keskkonna- ja kliimamuutuste suhtes.

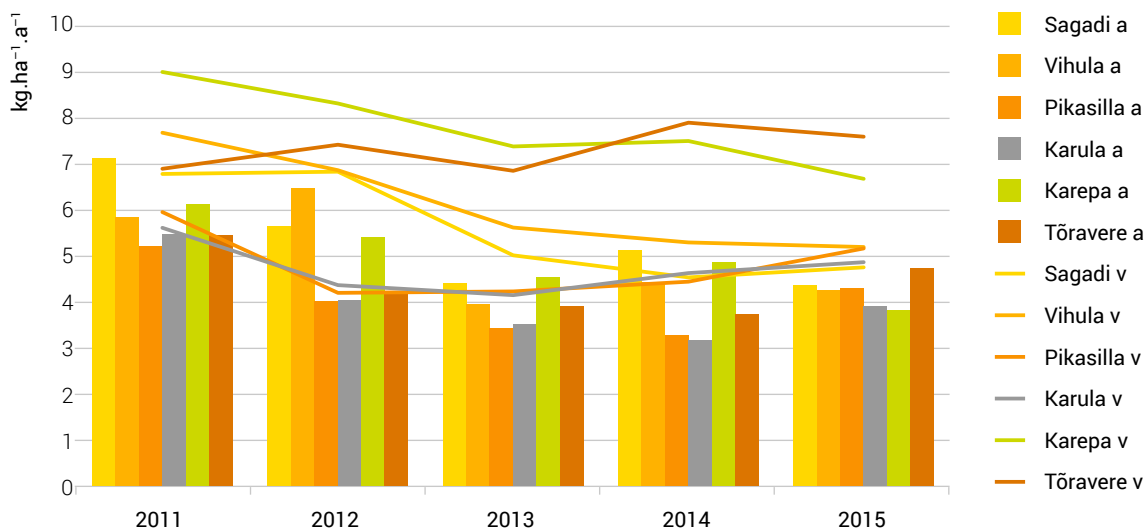


**Joonis 6.4.** Arukase vaatluspuude jagunemine lehekao alusel I astme metsaseire vaatluspunktides aastatel 2006–2015

## 6.2 Sademete seire

Keskmine sademete hulk aastas metsaseire II astme püsivaatlusaladel oli perioodil avamaal 682 mm ja võrade all 484 mm. Kõige väiksem oli see avamaal aastal 2011 Tõravere kuusikus (515 mm) ja kõige suurem (992 mm) Sagadi männikus 2012. aastal. Võradest läbinõrgunud väikseim sademete kogus oli aastal 2011 Tõraveres (270 mm) ja suurim (755 mm) Sagadis. Sademete keskmine pH väärtus vaadeldaval perioodil avamaa sademetes oli 5,86 ja võrade all 5,52. Aasta keskmine madalaim pH väärtus avamaal oli 5,55 (2012 Pikasillal) ja kõrgeim 6,20 (2014 Sagadis). Võrade all vastavalt 5,06 (Sagadi 2013) ja 6,11 (Tõravere 2014). Sademete pH väärtused ei ole vaadeldaval perioodil oluliselt muutunud, jäädes enamasti 5 ja 6 vahele. Lämmastikuühendite keskmine aastane sadenemise koormus hektarile oli aastatel 2011–2015 võrreldes teiste Euroopa riikidega<sup>26</sup> suhteliselt madal: avamaal ammooniumlämmastikul ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) 4,48 kg/ha, nitraatlämmastikul ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) 1,81 kg/ha ning võrade all vastavalt 1,70 ja 1,34 kg/ha. Võrreldes eelmise vaatlusperioodiga (2007–2010) ei ole olulisi muutusi toimunud.<sup>27</sup>

Kloriide ( $\text{Cl}^-$ ) talletus avamaal aastatel 2011–2015 keskmiselt 4,66 kg/ha/a ja võrade all 6,01 kg/ha/a (joonis 6.5). Magneesiumi ( $\text{Mg}^{2+}$ ) keskmine aastane depositsioon avamaal oli 1,17 kg/ha ja võrade all 1,50 kg/ha (joonis 6.6) ning kaltsiumil ( $\text{Ca}^{2+}$ ) vastavalt 3,90 ja 5,00 kg/ha. Kaaliumi ( $\text{K}^+$ ) aastane keskmine depositsioon (joonis 6.7) oli avamaal 2,89 kg/ha ja võrade all 9,33 kg/ha. Kaaliumi suurem depositsioon võrade sademetest on seotud kaaliumi väljaleostumisega okastest. Kui avamaa ja männikute võradest nõrgunud sademete kaaliumi aastane depositsioon jaguneb püsivaatlusalade vahel suhteliselt ühtlaselt, siis kuusikute (Karepa, Tõravere) võrade all on see tunduvalt suurem (vastavalt 20,76 ja 15,22 kg/ha) tulenevalt kuusikute suuremast okkamassist.

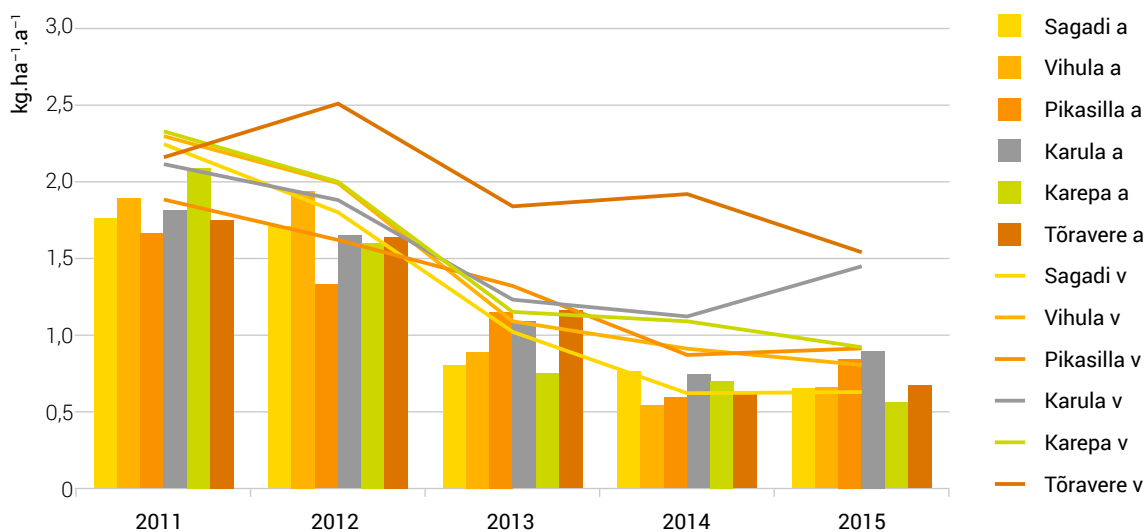


**Joonis 6.5.** Klori ( $\text{Cl}^-$ ) koormused metsaseire II astme püsivaatlusaladel aastatel 2011–2015

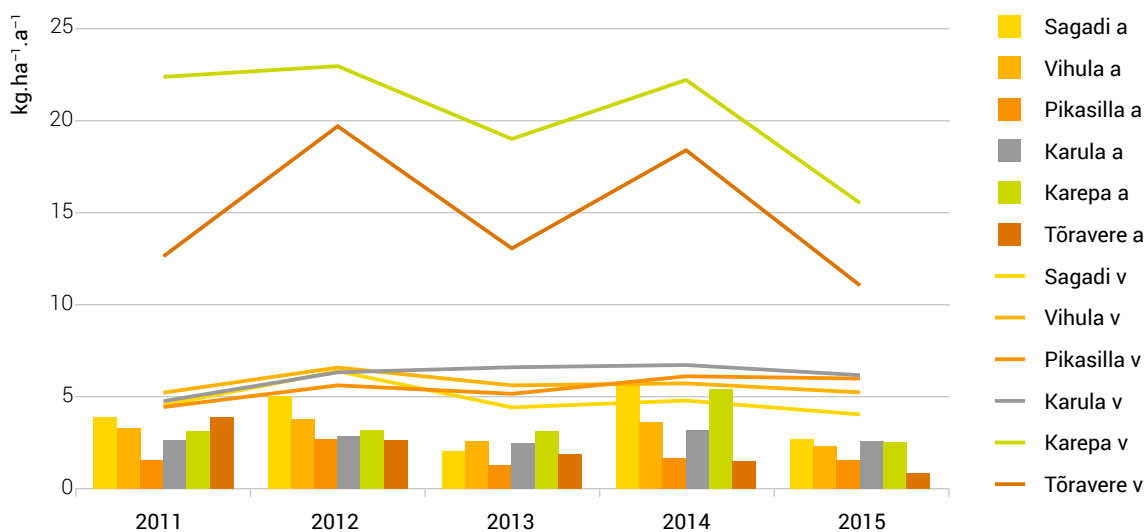
<sup>26</sup> Forest Condition in Europe 2015 Technical Report of ICP Forests Report under the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP).

<sup>27</sup> Eesti Keskkonnaseire 2007–2010, Keskkonnateabe Keskus, Tallinn 2012.





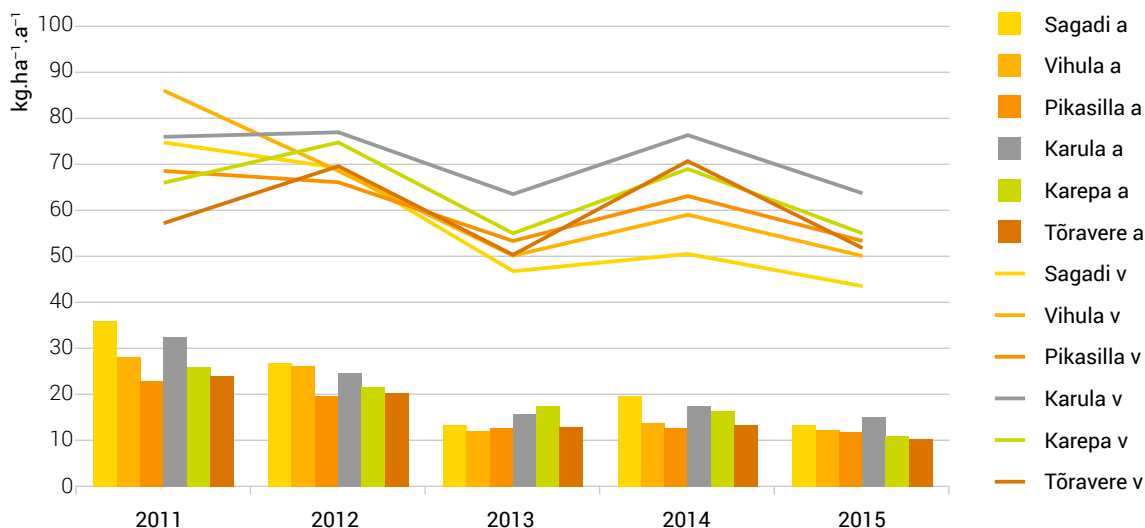
**Joonis 6.6.** Magneesiumi ( $Mg^{2+}$ ) koormused metsaseire II astme püsivaatlusaladel aastatel 2011–2015



**Joonis 6.7.** Kaaliumi ( $K^+$ ) koormused metsaseire II astme püsivaatlusaladel aastatel 2011–2015

Veeslahustuva orgaanilise süsiniku (DOC) sadenemise dünaamikast aastatel 2011–2015 annab ülevaate joonis 6.8. Orgaanilise süsiniku keskmised aastakoormused avamaal olid 19,03 kg/ha ja võrade all 64,02 kg/ha. Kui seoses pH, lämmastikühendite, kaltsiumi ja kaaliumi depositsiooniga ei täheldatud vaatlusperioodi jooksul ühesuunalisi muutusi, siis seoses kloriidide (joonis 6.5), magneesiumi (joonis 6.6) ja orgaanilise süsinikuga (joonis 6.8) võib täheldada mõningast alanemise tendentsi nii avamaal kui ka võrade all. Kui kloriidide keskmine depositsioon aastal 2011 oli avamaal 5,9 kg/ha ja võrade all 7,00 kg/ha, siis aastal 2015 vastavalt 4,26 ja 5,61 kg/ha. Magneesiumi depositsioon aastal 2011 oli avamaal 1,83 kg/ha, võrade all 2,18 kg/ha ja aastal 2015 olid vastavad väärtused 0,72 ja 1,04 kg/ha. Orgaanilise süsiniku depositsioon oli avamaal aastal 2011 29,02 kg/ha ja võrade all 73,20 ning aastal 2015 oli see

vastavalt 12,47 ja 54,02 kg/ha. Alanevad trendid on seotud aastatel 1997–2010 toimunud muutustega keskkonnapoliitikas, mille tagajärjel on karmistunud tööstusettevõtetele esitatavad nõuded seoses õhu paisatavate heitmetega ja on kasutusele võetud uusi efektiivsemaid tehnoloogiaid, nt põlevkivitööstuses.



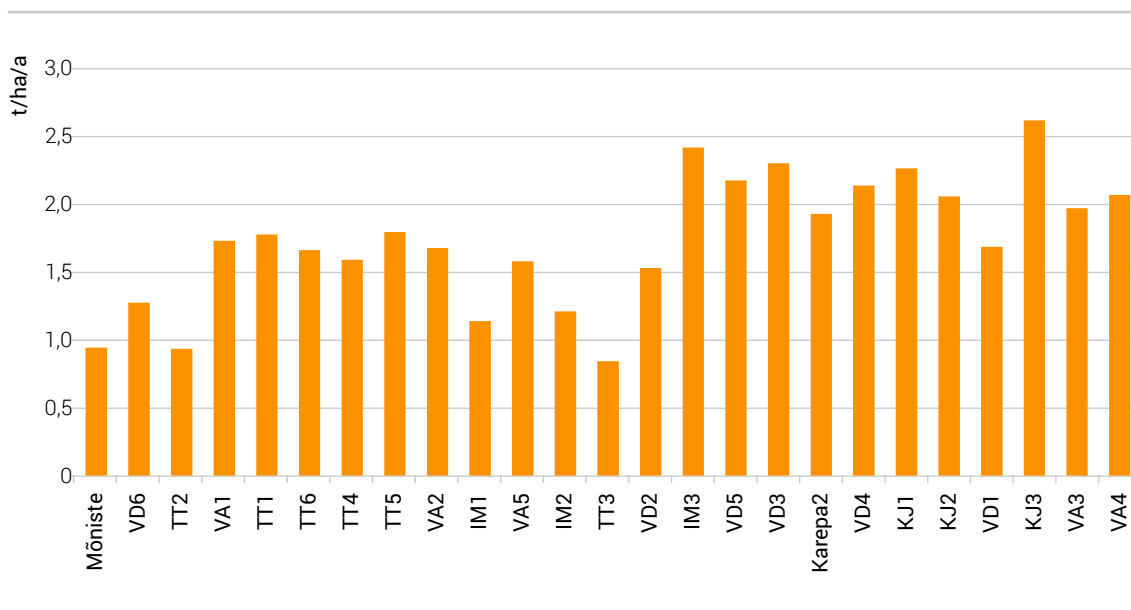
**Joonis 6.8.** Veelahustuva orgaanilise süsiniku (DOC) koormused metsaseire II astme püsivaatlusaladel aastatel 2011–2015

## 6.3 Variseseire

Kliimamuutuste raamkonventsiooni ja Kyoto protokollil alusel peab Eesti aru andma kasvuhoonegaaside heitkogustest ja sidumisest maakasutuse, maakasutuse muutuse ning metsanduse (LULUCF) ja KP LULUCF valdkondades. Heitkogused ja sidumine tuleb hinnata kõigi süsinikuvoogude, sealhulgas ka puistu varises. Seetõttu on peenvarise voogude uuringutel oluline osa andmete kogumisel nimetatud rahvusvaheliste kohustuste täitmiseks. Lähtudes eeltoodust laiendati varise seiret oluliselt ja 2014. aastal valiti välja 25 puistu peenvarise vaatlusalade erineva vanuse, koosseisu ja mullastikutingimustega puistutes. Vaatlusalade asukohtadest looduses annab ülevaate joonis 6.1.

Puistuarise voogudest ja neis sisalduvast süsiniku uuringute esialgsetest tulemustest annavad ülevaate tabel 6.1 ja joonis 6.9. Aastane koguvarise voog oli vahemikus 1,60–5,25 t/ha. Kogu peenvarise voost moodustas lehe/okka osakaal kuni 91% (vaatlusalal TT2, parasniiske kuuse noorendik). Üldiselt olid varisevood väiksemad noorendikes ja oluliselt suuremad vanemaealiste puistute grupis. Kõige väiksem koguvarise voog aastast oli vaatlusaladel TT3 (liigniiske kuuse/lehtpuu noorendik) – 1,60 t/ha ja Mõniste (põuakartlik männi noorendik) vaatlusalal, kus koguvarise voog oli 1,83 t/ha. Kõige suurem aastane varisevoog oli aga vaatlusaladel KJ3 (liigniiske männi/lehtpuu vanemaealine puistu) – 5,25 t/ha ja vaatlusalal IM3 (parasniiske männi/kuuse vanemaealine puistu), kus varisevoog oli 4,86 t/ha. Üldiselt jääb nooremates puistutes koguvarise voog vahemikku 1,60–3,48 t/ha/a ja vanemates puistutes jääb see vahemikku 3,27–5,25 t/ha/a. Noorendikes moodustab koguvarisest lehe/okka varis enamasti rohkem kui 80%. Vanemaealistes puistutes on selle fraktsiooni osakaal vahel ainult 50%. Ülejäänud moodustab oksa- ja muu varis.

Süsinikuvoog varisekomponendis varieerub vahemikus 0,8366–2,5979 t/ha/a. Nagu tabelist 6.1 ja jooniselt 6.9 nähtub, on seoses nii koguvarise massiga kui ka peenvarises sisalduva süsinikuvooga ilmne puistute vanusest tingitud erinevus. Peenvarises sisalduvad süsinikuvood on oluliselt väiksemad noorema vanusegrupi puistutes. Samas on erinevused märkimisväärsed ka vanusegruppide sees tingituna puistute liigilisest koosseisust ja kasvukohatingimustest. Kui siia lisada veel ka ilmastikust tingitud mõjud, siis on küllaltki ilmne, et varisevoogude ja nendes sisalduvate süsinikuvoogude ning varisefraktioonide keemilise koostise kirjeldamiseks Eesti metsades vajatakse pikemaajalisi laiaulatuslikke uurinuid, saamaks statistiliselt usaldatavaid andmeid.



**Joonis 6.9.** Puistu peenvarises sisalduv süsinikuvoog t/ha/a variseseire vaatlusaladel

**Tabel 6.1.** Orgaanilise süsiniku vood vaatlusaluste puistute peenvarises aastal 2015

Vaatlusala kood	Puistu kood	Varisevoog t/ha	Kuivaine %	Biomass t/ha	Org C %	Org C voog t/ha
VD1	LN-MA-V	3,267	93,1	3,042	55	1,6731
VD2	LN-Lehtp-N	3,167	92,2	2,920	52	1,5185
VD3	PN-MA/lehtp-V	4,552	93,0	4,233	54	2,2859
VD4	PN-KS-V	4,225	93,0	3,929	54	2,1218
VD5	PN-MA/KU-V	4,439	93,5	4,151	52	2,1584
VD6	PN-MA-N	2,470	93,1	2,299	55	1,2646
TT1	PN-KS-N	3,447	93,1	3,209	55	1,7651
TT2	PN-KU-N	1,985	93,4	1,854	50	0,9269
TT3	LN-KU/lehtp-N	1,605	93,1	1,494	56	0,8366
TT4	PN-Lehtp-N	3,257	93,2	3,036	52	1,5786
TT5	PN-KU/lehtp-N	3,552	92,9	3,299	54	1,7817
TT6	PN-HB-N	3,485	92,8	3,234	51	1,6496
VA1	PN-MA/KU-N	3,421	93,0	3,182	54	1,7182
VA2	PN-MA/lehtp-N	3,199	92,9	2,972	56	1,6645
VA3	LN-KU/lehtp-V	3,965	93,1	3,691	53	1,9565
VA4	LN-Lehtp-V	4,172	92,9	3,876	53	2,0543
VA5	LN-KS-N	3,189	92,8	2,959	53	1,5683
IM1	LN-MA-N	2,241	93,4	2,093	54	1,1304
IM2	LN-MA/lehtp-N	2,427	93,4	2,267	53	1,2015
IM3	PN-MA/KU-V	4,857	93,2	4,526	53	2,3989
KJ1	PN-HB-V	4,632	93,3	4,322	52	2,2472
KJ2	PN-Lehtp-V	4,134	93,2	3,853	53	2,0421
KJ3	LN-MA/lehtp-V	5,248	93,4	4,902	53	2,5979
Karepa2	PN-KU/lehtp-V	3,918	92,2	3,612	53	1,9144
Möniste	PK-MA-N	1,831	93,0	1,702	55	0,9364

## 7. Elusloodus

Eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogramm on kõikidest riikliku seire allprogrammidest kõige ulatuslikum ja mitmekesisem, hõlmates nii liikide, koosluste kui ka maastike seiret. Allprogrammi eesmärk on liikide arvukuses ja levikus ning maastike arengus toimuvate muutuste kindlakstegemine, jälgimine ja võimalike arengusuundade prognoos. Ühtekokku on alates 1994. aastast allprogrammi kuulunud igal aastal ligikaudu 40 alamprogrammi. Aastate lõikes on see arv veidi erinev, kuna mõned programmid on lõpetatud ning mitmed aastate jooksul ka lisandunud.

Selles kogumikus on kõigi ökosüsteemide elurikkuse seire tulemuste lühivormis koondamise asemel keskendutud ühe kindla ökosüsteemi – rannikualade elustikuga seonduvate viimaste aastate suundumuste esitamisele ja tõlgendamisele valitud liikide, liigirühmade ja nende elupaikade näitel.

Imetajatest on välja valitud alles 2013. aastal Eestist esmakordselt leitud liik **šaakal**, kes on siin esimesena asustanud just rannikuelupaigad, ja stabiliseeruva arvukusega kaitsealune **hallhüljes**. Hiljuti on seadustatud ka mõlema liigi küttimine. Kahepaiksetest on pikemalt peatunud **juttself-kärnkonna ehk kõre** seisundil, kellel läheb halvasti just rannaniitudel ja seda nende kinnikasvamise tõttu. Rannaniitude jätkuvalt kesisele seisundile, sh puudulikule maaholdusele viitavad ka **rannaniitude haudelinnustiku** seire tulemused. Ülevaade antakse ka rannaniitudel seiratud kaitsealustest **soontaimeliikidest**.

Äsja alustati rannaniitudel **mardikaliste, hulkjalgsete ja maismaatigude** seirega. Need uurimisalad on ühtlasi ohustatud taimekoosluste (Natura 2000 koosluste) seirealad, mis loob edaspidiseks võimaluse iseloomustada rannaniitude seisundit ja muutusi võrdlevalt erinevate elustikurühmade seireandmestiku abil.

Teistest maismaaselgrootutest on rannikualadel seiratud **ööliblikaid**. See on tundlik putkarühm, mille arvukuse ja liigirikkuse muutused peegeldavad muutusi nii maakasutuses kui ka ilmastikus. Viimastel aastatel on täheldatud lõunapoolse levikuga liikide areaali laienemist. Märkimist väärib alles hiljuti seiresse lisatud Sääre seireala erakordne liigirikkus ja liikide arvukus võrreldes teiste seirealadega.

**Väikeste meresaarte haudelindude seire** annab olulist infot mereökosüsteemi seisundi kohta – haudelindude produktiivsus sõltub otseselt merekeskkonna pakutavast toidubaasist. Merekeskkonna seisundi, eriti keskkonnaprobleemide kohta annab infot ka **randa uhtunud lindude loendus**, mis seisneb merelindude suremuse ja eelkõige õlisaaste esinemise jälgimises.

Poole sajandi pikkuse ajalooga **rahvusvahelise veelinnuloenduse ehk talvituvate veelindude seire** käigus jälgitakse veelindude arvukuse muutusi globaalsel tasandil. **Lennuloenduse** tulemused aitavad oluliselt kaasa avamerega seotud lindude arvukuse korrektsemale hindamisele.

Oluline roll lindude seires on nende **märgistamisel**. Eestis rõngastati esimesed linnud 1910. aastal Saaremaal Kihelkonna bioloogiajaamas ja lindude märgistamine on meil sellest ajast alates kestnud pea katkematult tänaseni. Ka praegusel ajal rõngastatakse suur osa lindudest rannikul asuvates linnujaa-mades. Pulgoja **roostikus** tehtava rändeaegse seirepüügi andmetest on täheldatud, et roostikuvärvuliste arvukus on pärast pikaajalist tõusu viimasel ajal vähenemas, mis viitab ilmselt eelkõige rändlindude talvitusalaade halvale seisundile.

Eraldi tuleb pikemalt juttu kahest linnuliigist. Toiduahela tippu kuuluv kaitsealune **merikotkas** on Läänemere keskkonnaseisundi indikaator. Erinevad toiduahelas kuhjuvad keskkonnamürgid on ajalooliselt olnud merikotka asurkonnale väga suure mõjuga, viies liigi kunagi väljasuremise äärel. Eestis on merikotka

arvukus viimastel aastatel järjepidevalt suurenenud ja sigimisedukus paranenud. Käsitletavasse perioodi jääb neli aastat kestnud katse piirata **kormorani** kui Läänemere kalavarude kasutamisel konkurendiks peetava liigi kasvavat arvukust tema munade õlitamise teel. Siiski on kormoran ka oluline lüli meie rannikuelustiku toiduahelas. Kormoranipojad on muu hulgas merikotka toiduobjekt ja samas peetakse kormorani ennast Läänemeres merevõõrliigi ümarmudila peamiseks vaenlaseks.

## Tähelepanu väärivad faktid eluslooduse seirest

- Aastal 2013 ilmus Eesti rannikualadele uus ja praeguseks püsiasurkonna moodustanud imetajaliik **šaakal**, keda algul peeti võõrliigiks.
- 2014. aastal kinnitati hallhülge kaitse tegevuskava ja samal aastal jõustusid **hallhülge** küttemist võimaldavad seadusesätted. Küttemishuvi on seni olnud siiski kesine.
- Rannaniitudel asuvad kõrepopulatsioonid on halvas seisundis. Harilaiul, kus 2015. aastal tuvastati rannikul olevatest seirealadest ainsana **kõre** sigimine, alustati 2013. aastal ulatuslikku luiteala männikultuurist puhastamist ja seal on asurkond näidanud kerget tõusutrendi.
- Toiduahela tippu kuuluv **merikotkas** on kogu Läänemere keskkonnaseisundi indikaatorliik. Eestis on tema arvukus järjest tõusnud ja tema levila laienenud Lääne-Eesti rannikualadelt ja Suure Emajõe vesikonnast ka Põhja-Eestisse.
- Aastail 2011–2014 viidi Eestis erakordse lindude ohjamistegevusena läbi **kormoranimunade õlitamist**, kormorani arvukus suureneb sellele vaatamata aga nii Eestis kui ka kogu Läänemere asurkonnas.
- Pulgoja **roostikus** tehtava **rändeaegse seirepüügi** andmetest on täheldatud, et roostikuvärvuliste arvukus on pärast pikaajalist tõusu viimasel ajal vähenemas, mis viitab ilmselt eelkõige rändlindude talvitusaalade halvale seisundile.
- Rannakahlajate ja tiirude arvukuse vähenemine ning roostiku- ja põõsastikevärvuliste arvukuse suurenemine **rannaniitude** haudelinnustikukooslustes viitab siinsete rannaniitude jätkuvalt kesisele seisundile.
- Viimastel aastatel on hoogustunud ka teiste uute liikide, sh võõrliikide saabumine, näiteks võib juba püsivaks haudelinnuks Eru lahe Suurlool ja Soela väina Pihlalaiul lugeda **kanada laglet**.
- **Väikeste meresaaete haudelinnudest** on pikas perspektiivis kõige suurema languse läbi teinud põhjatoidulised merelinnud (nende sekka kuuluvad tuttvart, tõmmuvaeras, hahk). Kalatoiduliste merelindude (randtiir, jõgitiir, väiketiir, räusktiir, rohukoskel, jääkoskel, kormoran) arvukuse plahvatuslik kasv viitab väikesemõõduliste kalade ebaproportsionaalselt suurele hulgale kohalikus kalakoosluses.
- **Rahvusvaheline kesktalvine veelindude seire** on näidanud paljude talvituvate veelinnuliikide arvukuse tõusu, mille üks põhjus võib olla viimastel aastatel sagenenud pehmed talved. Samas on perioodi 1991–2016 jooksul ülemaailmselt ohustatud kirjuhaha arvukus meie aladel langenud 85%.
- 2016. aasta kevadtalvel teostatud **lennuloenduse** tulemused iseloomustavad hästi rannikumere ja avamerega seotud veelindude seirevajaduse erinevusi. Näiteks kirjuhaha kui rannikumerega seotud liigi kohta annab tõepärased tulemused ka kesktalvine rannikuloendus, samas kui näiteks auli tegeliku arvukuse hindamiseks on vaja seiresse hõlmata ka avameri.
- Viimastel aastatel on hoogustunud **lõunapoolse levikuga ööliblikaliikide levimine** Eesti alale, teiste seas on siia jõudnud ohtlikud kahjurid aia-eistekedrik ja käsnalainelane.

## 7.1 Kahepaiksete seire mere rannikualadel



Autor: Riinu Rannap

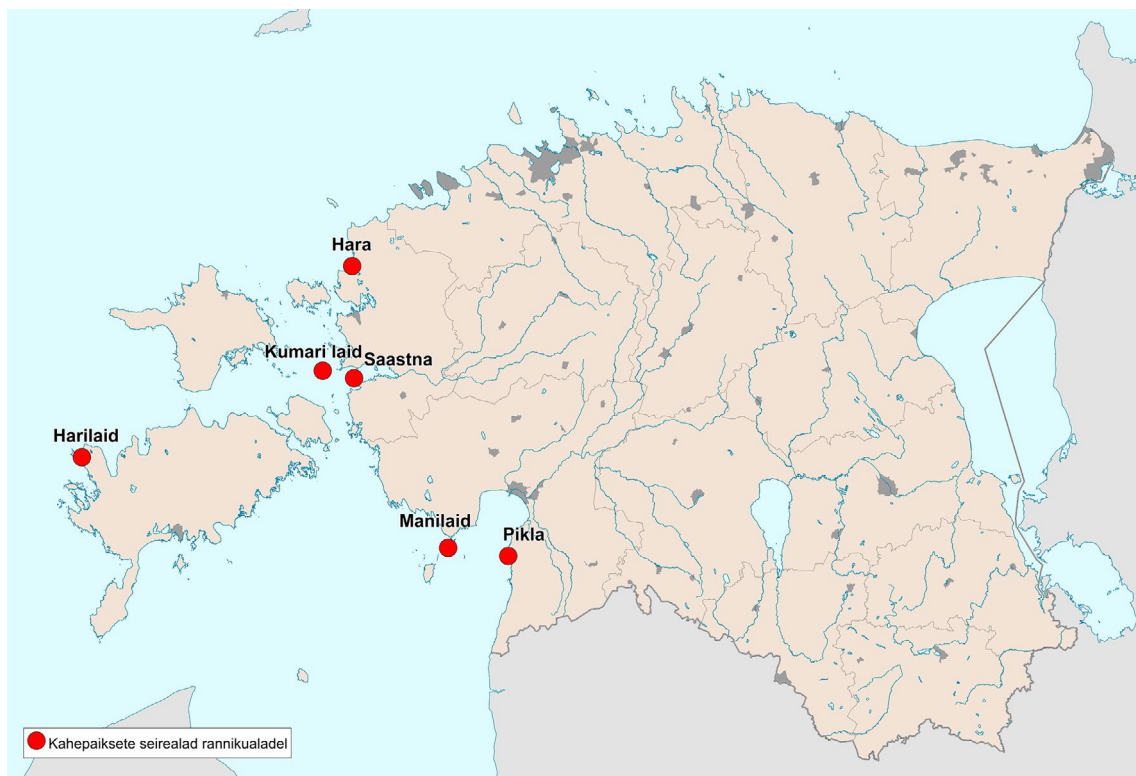
**Foto 7.1.** Kõre

Aastatel 2011–2015 toimus kahepaiksete seire rannikualal kuues kohas (joonis 7.1). Mererannikul on kahepaiksete seirealad valitud põhimõttel, et need kattuksid kas praeguste või endiste kõre ehk juttself-kärnkonna (*Bufo calamita*) sigimispaikeadega. Kõre on ühe ohustatuima ja langeva arvukusega kahepaiksetena kantud Eestis I kaitsekategooriasse ning ta kuulub Euroopa Liidu loodusdirektiivi IV lissasse<sup>28</sup>.

Seirealadest kolm on rannaniidud (Manilaid, Saastna ja Kumari laid), kaks endised kalakasvatustiigid (Pikla ja Hara) ning üks metsastatud luiteala (Harilaid<sup>29</sup>). Kõigil neil seirealadel toimus kevadine sigivate isasloomade loendus ja hilisem kudu loendus. Manilaidu läbival 2 km pikkusel põhja-lõunasuunalisel teelõigul viidi läbi ka õised transektloendused. Lisaks on seirealadel jälgitud ka kõigi teiste kahepaiksete liikide asurkondade seisundit. Aastatel 2011–2015 olid seiratavatel rannikualadel esindatud kuus liiki kahepaikset, lisaks kõrele veel tähnikesilik (*Lissotriton vulgaris*), harilik kärnkonn (*Bufo bufo*), rohukonn (*Rana temporaria*), rabakonn (*Rana arvalis*) ja tiigikonn (*Pelophylax lessonae*) (tabel 7.1).

<sup>28</sup> Loodusdirektiivi IV liss on toodud ranget kaitset vajavad Euroopa Ühenduse tähtsusega taime- ja loomaliigid.

<sup>29</sup> Alates 2014. aastast mitteriiklik seire.



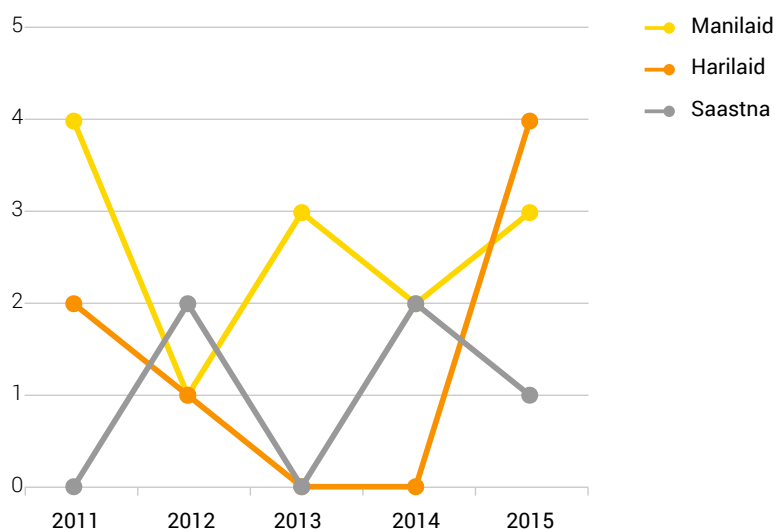
**Joonis 7.1.** Kahepaiksete seirealad mererannikul

**Tabel 7.1.** Kahepaiksete esinemine mererannikul paiknevatel seirealadel aastatel 2011–2015

Seireala	Tähnik-vesilik	Kõre	Harilik kärnkonn	Rohukonn	Rabakonn	Tiigikonn
Kumari laid	.			.	.	
Saastna	.	.			.	
Hara	.			.	.	.
Harilaid	.	.	.		.	
Manilaid	.	.	.	.	.	.
Põkla				.		.

Rannaniitudel asuvad kõrepopulatsioonid on halvas seisundis. Viimastel aastatel on ranniku seirealadel leitud kõret vaid kolmes kohas: Manilaiul, Harilaiul ja Saastnas, kus tema arvukus on olnud püsivalt madal või isegi langustrendis (joonis 7.2). Aastal 2015 tuvastati kõrede sigimine vaid Harilaiul, teistelt seirealadelt ühtegi kudunööri ega kullest ei leitud.





**Joonis 7.2.** Kõre täiskasvanud isendite arv Manilaiu, Harilaiu ja Saastna seirealadel aastatel 2011–2015

Rannikualadel on kõre halva käekäigu peamine põhjus rannikurohumaade ja luitealade degradeerumine – suurepindalaste, päikesele avatud madalmuruste rannaniitude roostumine ja võsastumine ning avatud luitealade metsastamine (näiteks Harilaid). Selle tulemusena on kadunud kõrele vajalik elupaigakompleks: madalaveelised päikesele avatud ja kiiresti soojenevad ajutised sigimisveekogud ning madalmurused või hõreda taimestikuga suured lagedad toitumisalad.<sup>30</sup>

Kui viimastel aastatel on ranniku populatsioonides kõre täiskasvanud isendite arv olnud alla kümne isendi, siis võrdluseks on endistel luitealadel ja liiva- või kruusakarjäärides asuvad kõreasurkonnad üldiselt stabiilse arvukusega või tõusutrendis. Näiteks on Tallinna lähedal asuva Männiku-Tammemäe populatsiooni suurus ligikaudu 100 täiskasvanud isendit ja tuvastatud on ka iga-aastane sigimine. Ka Läänemaa Suursoo luitealal asuv kõre asurkond on tänu laiaulatuslikule elupaikade taastamisele (sh männikultuuri ja puhmarinde eemaldamisele luitealadelt) tõusutrendis.

Harilaiul alustati 2013. aastal ulatuslikku luiteala männikultuurist puhastamist ja seal on kõre asurkond näidanud kerget tõusutrendi (joonis 7.2). Kui elupaigakompleksi ulatuslik taastamine jätkub, võib Harilaiu kõre asurkond lähiaastatel madalseisust välja tulla.

Kuigi rannikurohumaaid on aastate jooksul hakatud taastama, pole Manilaiul ja Saastnas kõrele vajaliku suurusega elupaigakompleksi suudetud taastada või on taastamistöö jäänud hiljaks (näiteks Hara ja Pikla) ning kõre asurkond on eelnevalt hääbunud. Manilaiul ja Saastnas on kõre elupaikade laiaulatuslik taastamine hädavajalik, sest vastasel juhul kaovad ka need asurkonnad. Haral ja Piklas võiks kaaluda kõre taasasustamist, kui elupaigakompleks on eelnevalt täies ulatuses taastatud.

Lisaks elupaikade kadumisele ohustab isoleeritud kõre asurkondi ka röövlus. Röövluse kurb näide on Kumari laiule elama asunud kährikud, kes hävitasid paari aastaga saarelt kõreasurkonna ja lisaks rabakonna, rohukonna ja hariliku kärnkonna elujõulised populatsioonid. Aastal 2015 kohati Kumaril vaid üksikuid rabakonna ja tähnikesilikke.

<sup>30</sup> Rannap, R., Lõhmus, A., Jakobson, K. 2007. Consequences of coastal meadow degradation: the case of the natterjack toad (*Bufo calamita*) in Estonia. – *Wetlands* 27, 390–398.

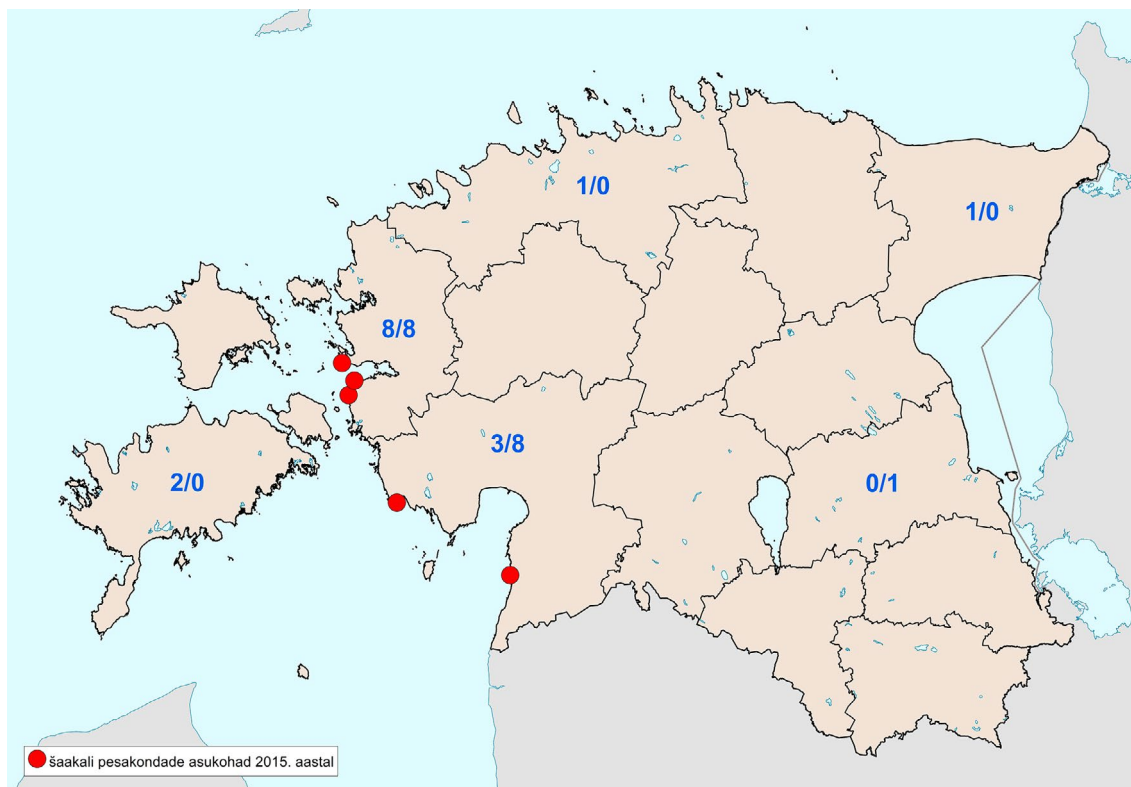
Samal ajal kui kõre asurkond rannaniitudel nende kinnikasvamise tagajärjel hääbub, on uutel aladel rannikul oma levilat viimasel ajal jõudsalt laiendamas **tiigikonn**, kes on tavaline ja arvukas Lõuna-Eestis. Näiteks Manilaiule levis tiigikonn alles 2000ndate aastate esimesel poolel. Praegu on see liik levinud arvukalt kogu saarel. Ka Piklas on tiigikonna arvukus aasta-aastalt suurenenud.

**Harilik kärnkonn, rohukonn, rabakonn ja tähnikvesilik** on üle kogu Eesti levinud ja tavalised kahepaikseliigid. Kuigi nimetatud liike ei ole kõigilt ranniku seirealadelt leitud, võib nende arvukust nii Eestis kui ka rannaniitudel lugeda stabiilseks ja asurkondade seisundit heaks.

## 7.2 Uus imetajaliik rannikualadel – harilik šaakal

2013. aasta kevadel tuvastati Eestis esimene hariliku šaakali (*Canis aureus*) isend, kes kütiti Matsalu lahe lõunaservast. Kuna kütitud loom oli vähem kui aasta vanune ja pärast seda leiti piirkonnast veel noorloomi, järeldati sellest, et esimesed šaakalid pidid Eestisse jõudma vähemalt aasta või paar varem.

2015. jahiaasta lõpuks (2016. aasta veebruari lõpuks) oli Eestis kütitud või auto alla jäänud kokku 16 isendit: üheksa Läänemaal, kolm Pärnumaal, üks Ida-Virumaal, üks Harjumaal ja kaks Saaremaal. 2016. aasta suve teisel poolel ja sügisel kütiti koduloomadele tekitatud kahjudega seotult välja antud erilubade alusel väljaspool jahiaega esialgsetel andmetel kokku 16 isendit, neist kaheksa Läänemaalt ja kaheksa Pärnumaalt. Lisaks lasti üks isend Tartumaalt Piirissaarelt (joonis 7.3).



**Joonis 7.3.** Šaakali teadaolevate pesakondade asukohad aastal 2015. Numbriliselt on esitatud 2015. aasta jahiaasta lõpuks kütitud / pärast 2015. aasta jahiaasta lõppu kütitud või auto alla jäänud isendite arv maakondades

Šaakal on Eestis uus ja oma leviala laiendav liik, mistõttu tuleb tema käekäiku jälgida erilise hoolega. Selleks kogutakse ja analüüsitakse kütitud/hukkunud isenditelt võetud bioproove. Bioproovidest saab lisaks isendi vanusele ja reproduktiivsele staatusele määrata ka parasiitide ja seedetraktis leiduva toidu koosseisu. Proove säilitatakse ka molekulaarbioloogilisteks uuringuteks.

Šaakali püüasurkonna olemasolu Eestis saab järelda kütitud isendite soolis-vanuselisest koosseisust – olemas on nii noor- kui ka vanaloomad. Kohapeal sündinud kutsikaid on jäädvustanud ka rajakaamerad. 2014. aastal oli Eestis hinnanguliselt juba vähemalt kaks šaakali pesakonda. Aastal 2015 oli kohalik juurdekasv vähemalt viis pesakonda. Aastal 2016 oli Eestis esialgsetele andmetele tuginedes hinnanguliselt kümme šaakalite pesakonda ehk kokku umbes 60–80 isendit.

Kui 2015. aastal asusid kõik teadaolevad pesakonnad Eesti läänerannikul Lääne- ja Pärnumaal (joonis 7.3), siis 2016. aastal on šaakalite levik laienenud ka Kagu-Eestisse, mida näitab pesakonna olemasolu Piirissaarel. Nii oli Piirissaarelt lastud isend suure tõenäosusega kutsikas ja kohalikud on näinud seal kuni viiest isendist koosnevat šaakalite gruppi. Lisaks Eestile on šaakali olemasolu viimastel aastatel tõestatud meile lähimatest aladest ka Lätis, Leedus, Poolas, Valgevenes ja Ukraina põhjaosas.



**Foto 7.2.** Šaakal Matsalus seirekaameras

Alates 2016. aasta algusest anti šaakalile jahiluki (väikeuluki) staatus. Jahti võib šaakalile ruumiliste ja arvuliste piiranguteta pidada novembri algusest veebruari lõpuni. Aastatel 2013 ja 2014 ei olnud šaakal jahiseaduse mõistes jahiluk ja tema kui tollal võõrliigiks peetud liigi küttimist korraldas Keskkonnaamet erilubade alusel.

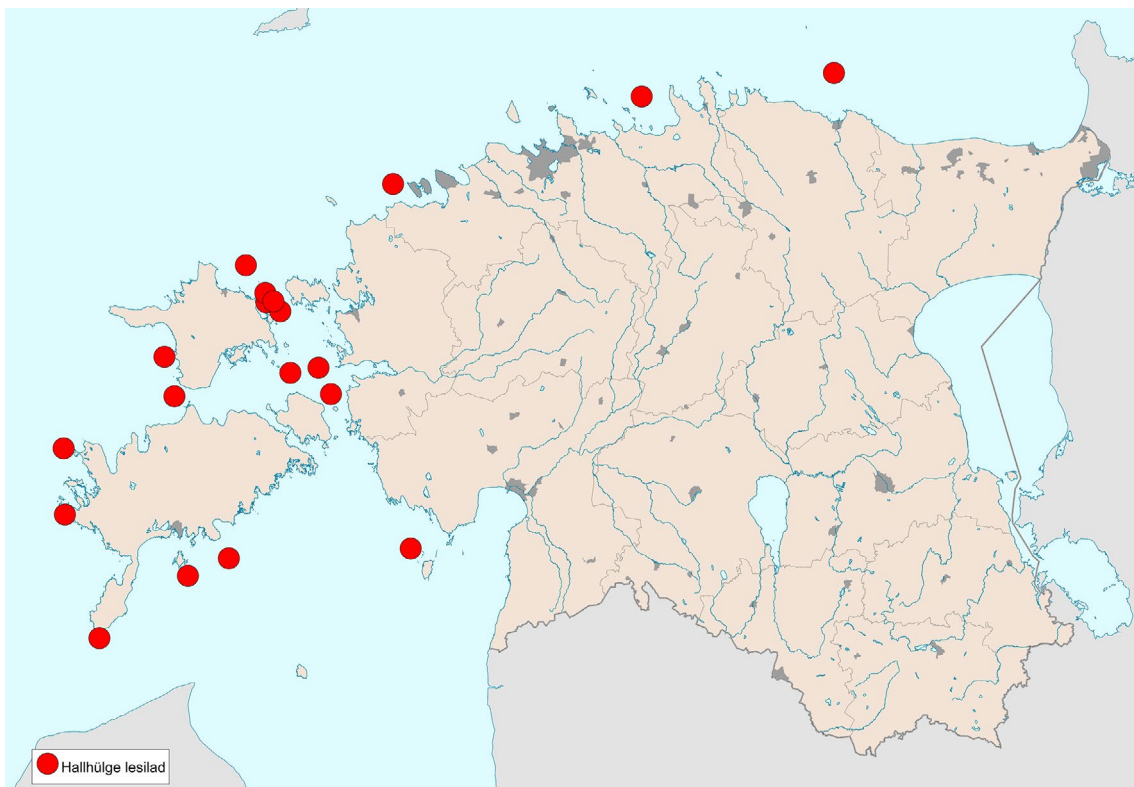
Šaakal elab meil praegu enamasti kadastike ja roostikega seotud rannikualadel. Šaakali kui uue kiskjali mõju meie väljakujunenud loomastiku kooslustele on praegu veel keeruline hinnata. Ühest küljest vaadatuna võib tema kui oportunistliku kõigesööja ilmudes kasvada surve eelkõige maas pesitsevatele lindudele. Teisest küljest võib ta aga vähendada väiksemate kiskjate, nagu rebase ja eelkõige võõrliigi kährikkoera arvukust, mis mõjuks aga lindudele kokkuvõttes hoopis positiivselt.

Kährikkoerte kadumist šaakalitega asustatud aladelt on täheldanud nii jahimehed kui ka looduskaitsejad. Selgelt on šaakali negatiivne mõju väljendunud aga seal, kus karjatatakse lambaid poollooduslike koosluste rannaniitude hooldamiseks. Alates 2015. aastast on mitmel pool sellistel aladel murtud lambaid, peamiselt just talleid, ning murdjad on suure tõenäosusega olnud šaakalid. Seoses arvatavalt šaakali põhjustatud loomakahjudega on väljendatud soovi jahiaja pikendamiseks. Jahiaja märgatav pikendamine

oleks siiski põhjendatav vaid kahjustustega seotud piirkondades. Ei tohi unustada, et šaakal kuulub Euroopa Liidu loodusdirektiivi V lisse<sup>31</sup>, mis tähendab, et tema küttimine on aktsepteeritav vaid juhul, kui see ei sea ohtu asurkonna soodsat seisundit.

## 7.3 Stabiliseeruva arvukusega imetaja rannikumeres – hallhüljes

Hallhüljeste (*Halichoerus grypus*) arvukust hinnatakse karvavahetuseaegse (kevadsuvise) seire<sup>32</sup> käigus rahvusvaheliselt kokkulepitud ajavahemiku jooksul, et minimeerida erinevate merepiirkondade vahel toimuvatest loomade rännetest jt liikumisest põhjustatud üle- või alaloendust. Hüljeste arvukus hinnatakse lennuloenduse käigus tehtud lesilade (joonis 7.4) aerofotodelt.



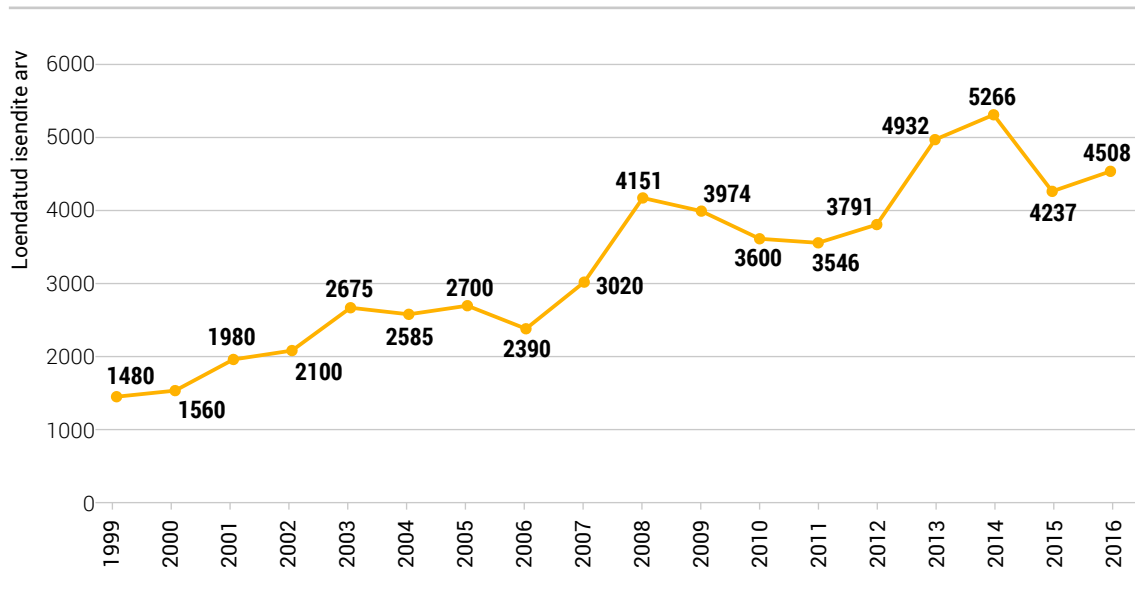
**Joonis 7.4.** Hallhülge lesilad Eesti rannikumeres<sup>33</sup>

<sup>31</sup> Loodusdirektiivi V lisse on kantud Euroopa Ühenduse tähtsusega liigid, mille soodsa seisundi säilitamiseks peab riik kehtestama kaitsemeetmed seoses nende loodusest võtmise ja kasutamisega.

<sup>32</sup> Ülevaade põhineb keskkonnaseire alamprogrammide „Hülged“ (aastad 2011–2013) ja „Hallhülge seire“ (aastad 2014 ja 2015) aruannetel.

<sup>33</sup> Keskkonnaregistri väljavõte, veebruar 2017.

Vaatamata pikaajalisele kasvusuundumusele oli aastatel 2015 ja 2016 hallhülge arvukus madalam kui aastatel 2013 ja 2014 (joonis 7.5). Samas ei ole asurkonna arvukuse dünaamika kirjeldamine hallhüljeste puhul võimalik vaid kahe järjestikuse aasta loendusandmete võrdlemisega, sest loendustulemusi mõjutavad paljud asjaolud (näiteks loomade liikumine lesilate vahel, ilmastikuolud enne loendust ja loenduse ajal jne), mida ei saa otseselt ühegi korrektsioonikoefitsiendiga määrata. Viimased üheksa aastat (2008–2016) on Eesti hallhülge arvukus olnud suurem kui 3500 isendit, mis on seatud miinimumeesmärgiks ka hallhülge kaitse tegevuskavas<sup>34</sup>.



**Joonis 7.5.** Hallhülge arvukus riikliku seire andmetel Eesti rannikualadel aastatel 1999–2016

Hallhüljes on karjaline ja väga liikuv loom, mistõttu tuleb Eestis karva vahetavaid hallhülgeid käsitleda osana Läänemere ühtsest asurkonnast. Läänemeres on hallhülge arvukus alates 2000ndate aastate algusest tõusnud ligikaudu 10 000 isendilt umbes 30 000 isendini. Nii Eestis kui ka kogu Läänemere ulatuses on alates aastast 1999 hallhülge arvukuse tõusutrend olnud umbes 8% aastas.

Hallhüljes kuulub Euroopa Liidu loodusdirektiivi II ja V lissasse<sup>35</sup>, mis tähendab, et vajaduse korral tuleb tema elupaigad ka kaitse alla võtta ning tema küttimine on aktsepteeritav vaid juhul, kui see ei sea ohtu asurkonna soodsat seisundit. Hallhüljes on jahiuluk aastast 2013, küttida on teda olnud seni võimalik aastate 2015 ja 2016 jahihooajal 15. aprillist 31. detsembrini. Hülge arvukuse langus aastatel 2015 ja 2016 ei ole siiski küttimisega seotud, sest kütitud isendite hulk on väga väike. Hallhülge kaitse tegevuskava koostamisel lepiti kokku, et jahi algusaastatel määratakse küttimismahuks kuni 1% eelmisel aastal loendatud isenditest. 2015. aasta jahihooaja kvoot oli 53 isendit, kellest kütiti kokku 10 (neist üheksa Pärnu ja üks Hiiu maakonnas). Nagu teistegi suurulukite puhul, kogutakse kokku ja analüüsitakse ka kütitud hallhüljestelt võetud bioproovid, mis annavad asurkonna kohta lisainfot.

<sup>34</sup> Jüssi, I., Jüssi, M. Hallhülge (*Halichoerus grypus*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud keskkonnaministri 14.11.2014 käskkirjaga nr 934, 54 lk.

<sup>35</sup> Loodusdirektiivi II lissas on toodud ohustatud taime- ja loomaliigid, mille kaitseks tuleb moodustada erikaitsealad, kus kohaldatakse vajalikke kaitsemeetmeid, et säilitada või taastada nende liikide populatsioonide soodne kaitsestaatus, mille jaoks ala on määratud. V lissasse on kantud Euroopa Ühenduse tähtsusega liigid, mille soodsa seisundi säilitamiseks peab riik kehtestama kaitsemeetmed seoses nende loodusest võtmise ja kasutamiseega.

Riikliku seire käigus hinnatakse ka hallhülge **sigimisedukust** maale poegivate hüljeste lesilates. Seirel tuvastatakse poegimise esinemine, sündinud ja surnud poegade arvukus, samuti erakordsete sündmuste, nagu massiline suremus ja häirimine, esinemine.

Kuna hallhülged eelistavad poegimiseks alati jääd maale, siis on piisava jääpindala olemasolu ka normaalse poegimise eelduseks. Liigile soodsate jäätingimuste korral maale poegimist ei toimu või esineb seda vähesel määral. Jääaladel võib pidada hallhüljeste poegimistingimusi soodsaks ning eraldi sigimisedukuse seiret seal praegu ei tehta. Jää sündinud poegade suremus on seniste teadmiste põhjal ka oluliselt väiksem kui maal sündinud poegade suremus, jäädes kuni 5% piiridesse. Samuti on jää sündinud pojad elujõulisemad.

Aastate 2011–2014 kevadtalvedel poegisid üksikud hallhülged heade jääolude tõttu saartest vaid Innarahule. Hallhüljeste sigimine loeti neil aastatel edukaks ja poegade suremus maismaalesilate kohta pigem madalaks.

2015. aasta jääolud olid poegimisajal väga kesised, mistõttu oli hallhüljeste poegimine saartel väga arvukas: Allirahu-Tompa saarterühmas loendati 2605, Kerju laiul 522 ning Innarahul 95 poega. Samal ajal oli väga kõrge ka suremus, vastavalt vähemalt 29%, 38% ja 20%. Selline sündimus ja suremus kirjeldab äärmuslikku olukorda, mille kordumine võib mõjutada Läänemere hallhülge asurkonda pikema aja jooksul.

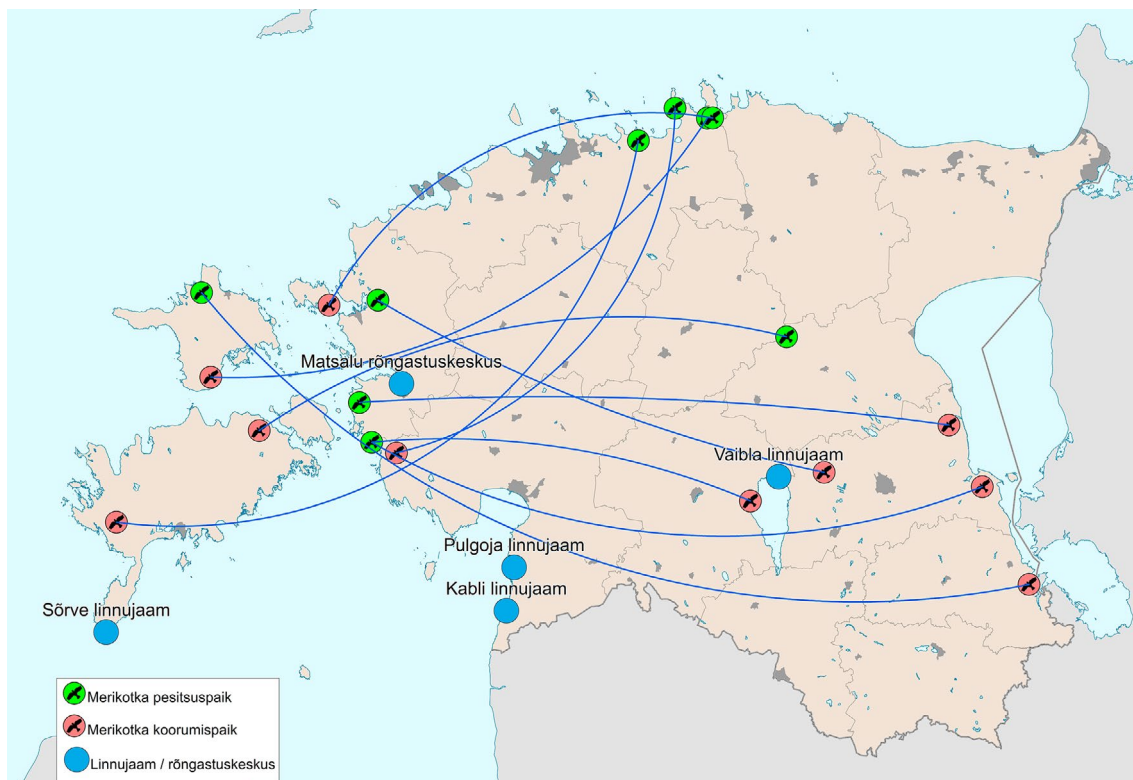
Riikliku seire tulemusel on järeldatud, et hallhüljeste arvukuse kasvuga Läänemeres on kasvamas ka lesilates sündivate poegade arv. Innarahul on sündivate poegade arv langustrendis, mis on tõenäoliselt tingitud poegimisesilate ümberpaiknemisest. Kerju lai kõrge suremus ja suur poegade tihedus pindalaühiku kohta viitavad, et ruumipuudus hakkab suremuse ja poegade kvaliteedi kaudu jäävaestel talvedel mõjutama hallhüljeste sigimise edukust. See võib pikemas perspektiivis väljenduda asurkonna juurdekasvu aeglustumisena.

## 7.4 Lindude seire

### 7.4.1 Merelindude märgistamisest

Lindude märgistamise üks keskne eesmärk läbi aegade on olnud soov saada teadmisi nende liikumisest, rändeteedest ja talvitamisaladest. Samuti saab märgistamise abil infot lindude eluea, sünni- ja pesapaigatruuduse ning suremuse kohta.

Viimasel aastakümnel on Eestis ligi saja märgistaja poolt rõngastatud kokku 30 000–50 000 lindu aastas. Umbes pooled rõngastatud lindudest püütakse Pärnumaal Kabli ja Pulgoja, Saaremaal Sõrve sääre ja Viljandimaal Vaibla linnujaamades. Kabli ja Pulgoja linnujaamades toimub riiklik seire. Ülejäänud linnud märgistatakse üle Eesti erinevates kohtades. Rõngastamist koordineeritakse Matsalu rahvusparki keskuses Penijõel (joonis 7.6).



**Joonis 7.6.** Linnujaamade ja Matsalu rōngastuskeskuse asukohad. Veel on joonisel nāidatud kōmne Eestis koorunud ja rōngastatud merikotka sūnnipaigad ja samade lindude hilisemad rōngataasleidude alusel tuvastatud pesitsuskohad. Ūhe ja sama kotka sūnni- ja pesitsuspaik on ūhendatud sinise joonega. Esile toodud kōmne merikotka koorumis- ja pesapaiga vahekaugused on Eesti piires rōngataasleidude alusel tuvastatuist suurimad.

Mere ja rannikuga seotud liikide (v.a roostike ja rannaniitude vārvulised) osakaal kōigist aastatel 2013–2015 rōngastatud lindudest on 14%. Nende jaotus rühmade ja liikide kaupa on toodud joonisel 7.7. Veelindudest on enim mārgistatud kala- ja hōbekajakaid, kormorane ning rand- ja jōgitiire. Haneliste vāikesed rōngastusarvud tulenevad muu hulgas sellest, et selle linnuseltsi liikide osas ei ole viimasel ajal ūhtki eriprojekti lābi viidud.



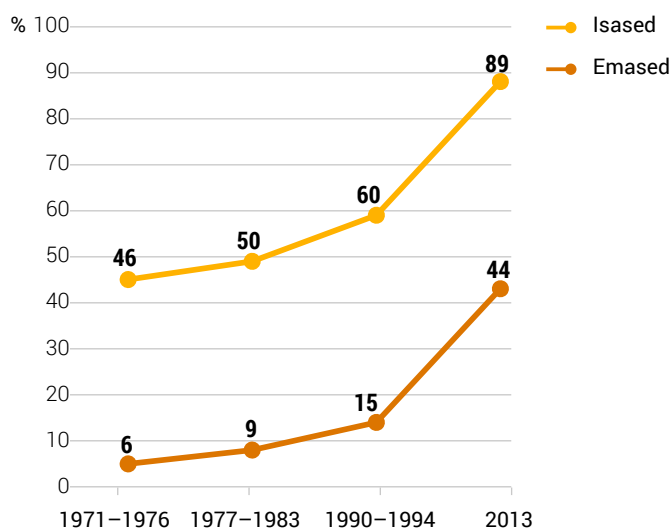
**Joonis 7.7.** Aastatel 2013–2015 rõngastatud mere- ja rannikulindude arv liigirühmade ja liikide kaupa (v.a värvulised)

Pisut enam kui saja aasta jooksul on märgiste tüübid arenenud klassikalisesest kirjetega metallrõngast satelliitsaatjate ja kiipideni. Endiselt on aga kõige levinum märgistamisvõtte lindude varustamine jalarõngaga, harvem kaela-, tiiva- või nokamärgisega. Kõik elektrooniliste jälgimisvahendite või värviliste plasmärgistega linnud märgistatakse siiski alati ka klassikalise metallist jalarõngaga.

Üha enam kasutatakse lindude märgistamisel värvilisi rõngaid. Erinevate liikide, riikide ja uurimisprojektide puhul kasutatakse erinevat värvi rõngaid ja nende kombinatsioone ning erinevaid koode. Võrreldes metallrõngastega on värviliste rõngaste koode tunduvalt lihtsam kaugelt või ka fotolt tuvastada.

Eestis võeti värvilised rõngad esmakordselt kasutusele aastal 1962, kui Matsalus Puise nina ümbruse saartel (sh Kakrarahul) asuti kalakajaka populatsiooniökoloogiat uurima. Sama uuring on järjepidevalt kestnud tänaseni. Ühe kajakakoloonia nii pika ja järjepideva seire tulemusena on kogunenud suur hulk väärtuslikku infot kalakajaka liikumiste ja demograafia kohta. Üheks näiteks on kalakajaka **sünnipaigatruudus**. Kui 1970-ndatel aastatel asus oma sünnikohas Kakrarahul hiljem pesitsema 46% isaslindudest ja 6% emaslindudest, siis 2013. aastal oli sama näitaja isaslindudel 89% ja emaslindudel 44% (joonis 7.8). 275 paari puhul (40% pesitsejatest) olid seejuures mõlemad partnerid sündinud samas koloonias. See aga suurendab sugulusristumist ja võib edaspidi kahandada Kakrarahu koloonia elujõudu. Põhjused, miks kalakajakad järjest enam selles sünnipaigas pesitseda eelistavad, võivad olla erinevad. Näiteks väiksem röövluse tase või asjaolu, et mujal on häid pesitsuskohti jäänud vähemaks ja samas on Kakrarahu elupaigana väga sobiv.





**Joonis 7.8.** Kalakajakate sünnipaigatrüüdus ehk kohalikku päritolu kalakajakate osakaal esimest korda pesitsejate hulgas Kakrarahul.

Lindude märgistamise abil saab välja selgitada ka vabas looduses elavate lindude eluiga (sh rekordvanuseid). Näiteks pesitses aastal 1981 Kakrarahul koorunud emane kalakajakas Marta kodulaiul veel 2015. aastal. Tema vanus oli sel ajal 35 kalendriaastat, mis teadaolevalt on ühtlasi vabas looduses elava linnu vanuserekord Eestis.

Aastatel 2009–2015 rüngastati siniste kodeeritud plastikrüngastega Eestis 3258 **kormoranipoega**. Tänu värvilistele rüngastele kasvas hüppeliselt rüngaleidude hulk elusatelt lindudelt ja seda nii rändeteedelt kui ka talvitamisaladelt – värviliste rüngaste taasleide laekus aastatel 2009–2015 497. Praeguseks on selgunud, et Eesti kormoranid rändavad talveks lõunapoolsesse Euroopasse Kreekast Hispaaniani ja üks (ilmselt väike) osa kormorane rändab talveks ka üle Vahemere Põhja-Aafrika rannikule. Üks kormoran valis talvitamispaigaks Thamesi jõel asuva sadamapiirkonna Londoni idaosas.



Autor: John Archer

**Foto 7.3.** Sinise rüngaga Eestis märgistatud kormoran (paremal) Londonis

Selle 2011. aastal pojana Sõrve sääre juures Vesitükimaal rõngastatud kormorani kohta on 2016. aasta oktoobriks kogunenud sisuliselt ühest punktist juba 38 vaatluskirjet. See näitab kormorani suurt kohatruudust ka talvitamisaigas. Talvitamiskohta jõudmine kõigub aastati üsna väikestes piirides. Aastatel 2013–2016 jäävad kõik esimesed vaatlused ajavahemikku 19.–29. september. Sama uurimisprojekti esialgsed andmed näitavad, et kormoranipoegade suremus on umbes 15%.

Merega seotud linnuliikidest on pikaajaline rahvusvaheline märgistamisprogramm käimas ka **merikotkal**. Eestis märgistati perioodil 1984–2016 värviliste rõngastega 1151 pesapoega. 2016. aasta sügiseks olime saanud 675 taasleidu, mis annab suhteliselt ülevaatliku pildi Eestis koorunud merikotkaste liikumistest. Selgunud on, et noorte (veel mitte suguküpsete) merikotkaste lennud ulatuvad Kesk-Euroopas kuni Ungari ja Austriani. Kagu suunalt on ühe noorlinnu leid Venemaalt Voroneži oblastist. Suur osa meil koorunud merikotkastest pöörduvad hiljem pesitsusealiseks saades Eestisse tagasi. Siiski pesitseb kümnekond sini-valget värvi „riigirõngastega“ merikotkast ka väljaspool Eestit. Isendi täpsusega (s.t rõngakood on õnnestunud ära tuvastada) on neist leiuna vormistatud siiski vaid üks Lätis pesitsev merikotkas.

Merikotka arvukuse kasvades on tema levila Eestis laienenud (vt ka peatükki 7.4.6 „Merikotkas...“). Siiski pesitsevad merikotkad ka praegusel ajal peamiselt läänesaarestikus ja Mandri-Eesti rannikupiirkondades ning suurjärvede ümbruses. Veekogudest kaugemalt leiab sisemaal vaid üksikuid paare. Tinglikult saab rääkida Lääne- ja Ida-Eesti osapopulatsioonist. Viimastel aastatel on merikotkaid pesade kontrollimise käigus süstemaatiliselt ka pildistatud. Kõigist pesapaigal pildistatud vanalindudest on erinevatel aastatel rõngaid kandnud 20–45% isenditest. Rõngataasleidude abil oleme saanud kinnitust, et nimetatud merikotka osapopulatsioonid ei ole üksteisest isoleeritud, vaid isendid liiguvad ka nende vahel, asudes mõnikord koorumisaigast pesitsema sadade kilomeetrite kaugusele. Nii leiti näiteks üks 1998. aastal Räpina kandis koorunud merikotkas 2013. aastal pesitsemas Hiiumaal Tahkuna poolsaarel ja Tartumaal Alam-Pedja kaitsealal samuti 1998. aastal koorunud merikotkas pesitses 2013. aastal Läänemaal Saunja lahe piirkonnas (joonis 7.6).

## Põnevamad vee- ja rannikulindude viimaste aastate taasleidud

**Aul.** Emaslind. Õlireostuse ohver, kes puhastati ja rõngastati 23.02.2008 Saaremaal Sõrve linnujaamas. Lastud 20.05.2016 Venemaal Tjumeni oblastis Tarko-Sales.

**Niidurüdi.** Pesitsev isalind, kes rõngastati 04.05.2011 Muhus Kõinastu leel Oulu ülikooli ja Eesti Maaülikooli ühisprojekti raames. Just värvirõngaste abil tuvastati see niidurüdi distantsilt 08.03.2015 Kanaari saarestikus La Palma saarel.

**Jõgitiir.** Pesapoeg, kes rõngastati 16.06.2008 Pärnumaal Varbla laiduderühmas Piiukarel. Leitud 10.01.2016 Namiibiast Walvis Bay rannikult vigasena ja tuli seetõttu eutaneerida.

**Merikotkas.** Emaslind, kes rõngastati pesapojana 23.06.1985 Tartumaal Emajõe-Suursoo loodeserval. Selle kotka kohta on kogunenud neli vaatluskirjet ja viimane vaatlus on tehtud 07.06.2013 Palamuse kandis, kui kotkas oli 28-aastane. Lind võib veel praegugi elus olla.

## 7.4.2 Roostikulindude rändeaegsest seirest Pulgoja linnujaamas

Alates 1979. aastast on Pärnumaal Luitemaa looduskaitsealal Pulgoja külas asuvas linnujaamas uuritud roostikuga seotud rändlindude rännet ja nende arvukuse muutusi. Roostikulindude seirepüük ja nende märgistamine toimub juuli teisest poolest augusti lõpuni ehk roostikuga seotud värvuliste sügisrände kõrgajal. Seirepüügi tarbeks paigutatakse igal hooajal roostikku rajatud võrgusih tidele puidust vaiade vahele horisontaalselt nailonkiust loorvõrgud pikkusega 10 m ja kõrgusega 2,5 m.



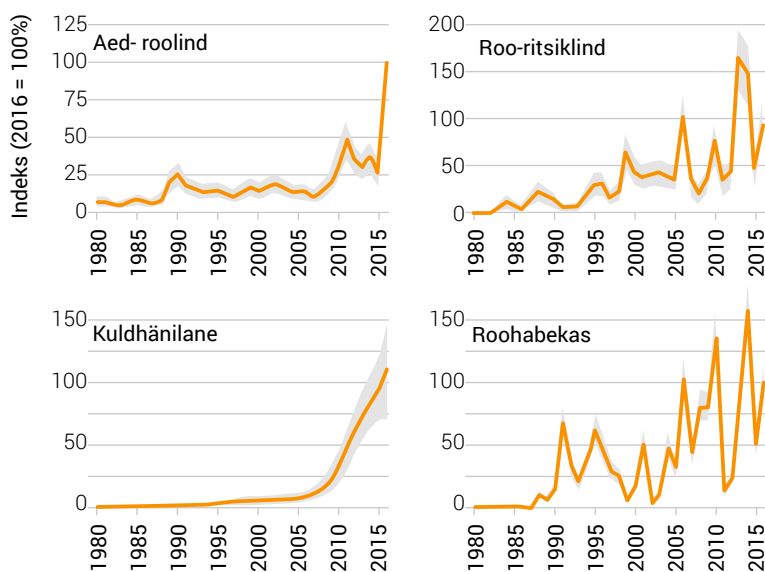
Autor: Pille Vahtmäe

**Foto 7.4.** Noor padu-roolind (*Acrocephalus agricola*), püütud Pulgoja linnujaamas 08.08.2013. Padu-roolind on linnuliik, kelle esinemist on Eestis siiani registreeritud vaid linnujaamades

Enamik Pulgojal märgistatud linde on värvulised. Pulgojal märgistatud värvulised saab nende elupaigaeelistuse järgi jagada kolme rühma: **roostikuvärvulised**, **pöösastikevärvulised** ja **niiduvärvulised**. Nende hulka kuuluvate valitud karakterliikide arvukuse muutused ja trendid seirepüügiandmete põhjal on toodud tabelis 7.2 ning joonistel 7.9 ja 7.10.

**Tabel 7.2.** Muutused Pulgoja linnujaamas rõngastatud valitud värvuliste arvukuses viimasel 12 aastal ja alates aastast 1980. Trend väljendab rõngastatud isendite absoluutarvukuse muutust perioodil protsendina. Tühi lahter näitab, et liigi arvukus märgistamisandmete alusel oli perioodi algul väike või ei tabatud siis liiki üldse. Värviline taust lahtril väljendab olulist tõusu (rohelisega) või langust (punasega), muul juhul on muutus kas ebaselge või on arvukus stabiilne

	Liik (eesti k)	Liik (lad k)	Trend 12	Trend 1980
Roostikuvärvulised	Rästas-roolind	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	-43	19
	Kõrkja-roolind	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	-29	76
	Tiigi-roolind	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	-10	59
	Roohabekas	<i>Panurus biarmicus</i>	112	
	Roo-ritsiklind	<i>Locustella luscinioides</i>	54	4884
	Rootsiitsitaja	<i>Emberiza schoeniclus</i>	-33	96
Põõsastikevärvulised	Soo-roolind	<i>Acrocephalus palustris</i>	3	1929
	Aed-roolind	<i>Acrocephalus dumetorum</i>	709	1921
	Salulehelind	<i>Phylloscopus trochilus</i>	-82	-63
	Pruunselg-põõsalind	<i>Sylvia communis</i>	-59	-63
	Karmiinleevike	<i>Carpodacus erythrinus</i>	-57	-73
Niiduvärvulised	Kuldhänilane	<i>Motacilla citreola</i>	1064	
	Hänilane	<i>Motacilla flava</i>	-37	-48

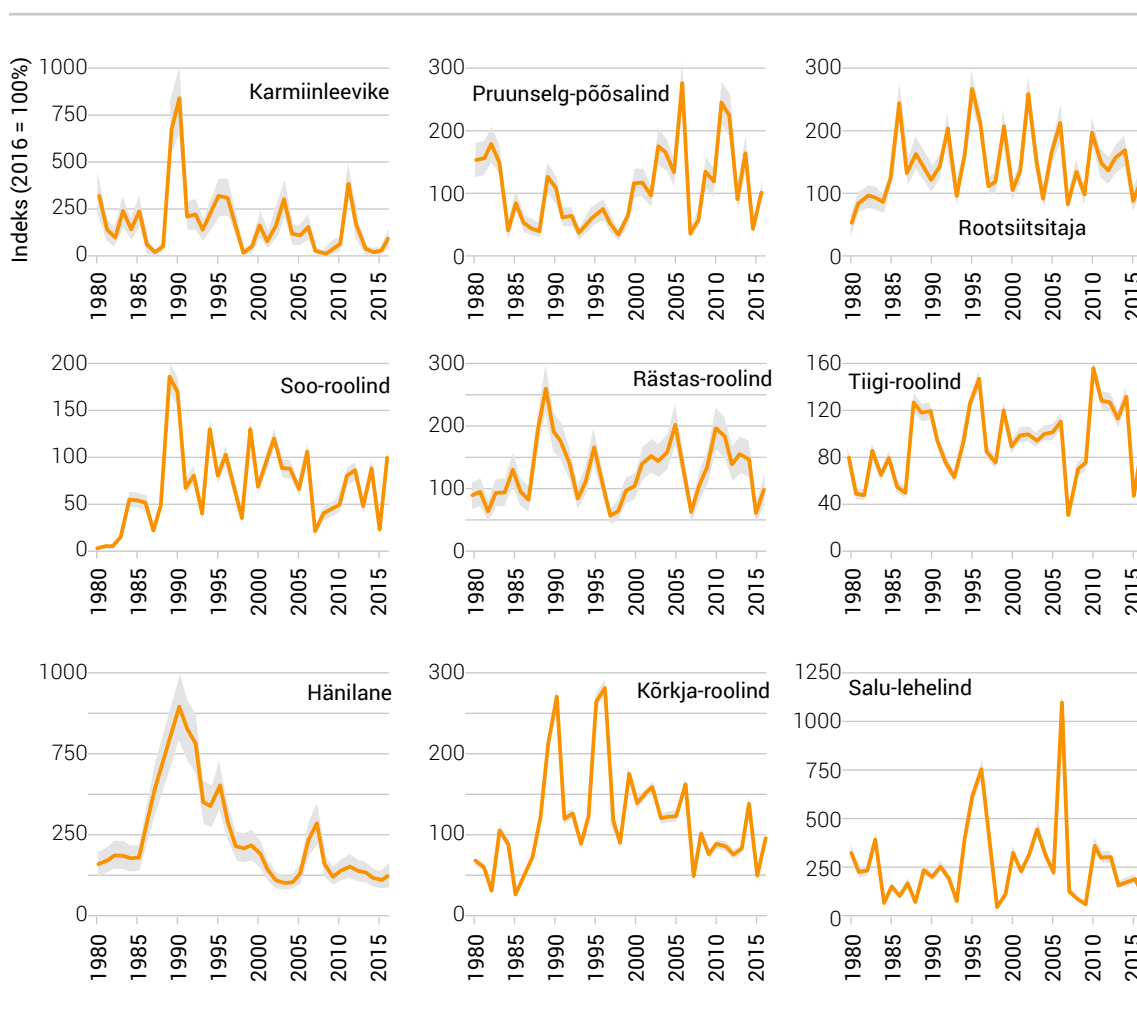


**Joonis 7.9.** Tõusva arvukusega valitud värvuliseliikide arvukuse muutused Pulgoja linnujaama märgistamisandmete (periood 1980–2016) põhjal

Pulgoja linnujaama roostikust püütud lindude arvukuses on pikaajaline tõusutrend roostikuvärvulistel, aga ka osadel põõsastikevärvulistel. Samas kui vaadata viimase 12 aasta trende, siis on roostikuvärvulistest tõusutrendis vaid roo-ritsiklind (54%) ja suhteliselt hiljuti Eestisse asunud roohabekas (112%).

Languses on aga rästas-roolinnu püügiarv (43% esialgsest arvukusest) ning samuti kõrkja-roolinnu (29%) ja rootsiitsitaja (33%) arvukus. Kerge langev trend on märgatav ka tiigi-roolinnu puhul (10%). Põõsastikevärvulistest on enim langenud püütud salu-lehelindude (82%) ja karminleevikeste (57%) arvukus. Stabiilsena võib tõlgendada soo-roolinnu püüginumbrit, seda ka pikemas ajaskaalas. Plahvatuslikult on suurenenud püütud aed-roolindude hulk, mis annab aimu liigi heast käekäigust Eestis. Niiduvärvulistest on langeva arvukusega liik hänilane (37%), pikemas skaalas koguni 48% esialgsest arvukusest. Suur hiljutine tõusja on Eestis levilat laiendav kuldhänilane.

Paljude roostikust püütud rändlindude arvukuse langusele aitavad kaasa pesitsusaladel (sh Eestis) toimuvad maastikumuutused (näiteks looduslike rohumaade asendumine põldudega). Peamiselt mõjutab rändlindude arvukust aga rändeteedel ja Aafrikas talvitusosaladel toimuv – sh kliimamuutustega kaasnev kõrbestumine, keskkonnakatastroofid (näiteks õlireostused) ja keskkonnamürgid, illegaalne kütmine jne.



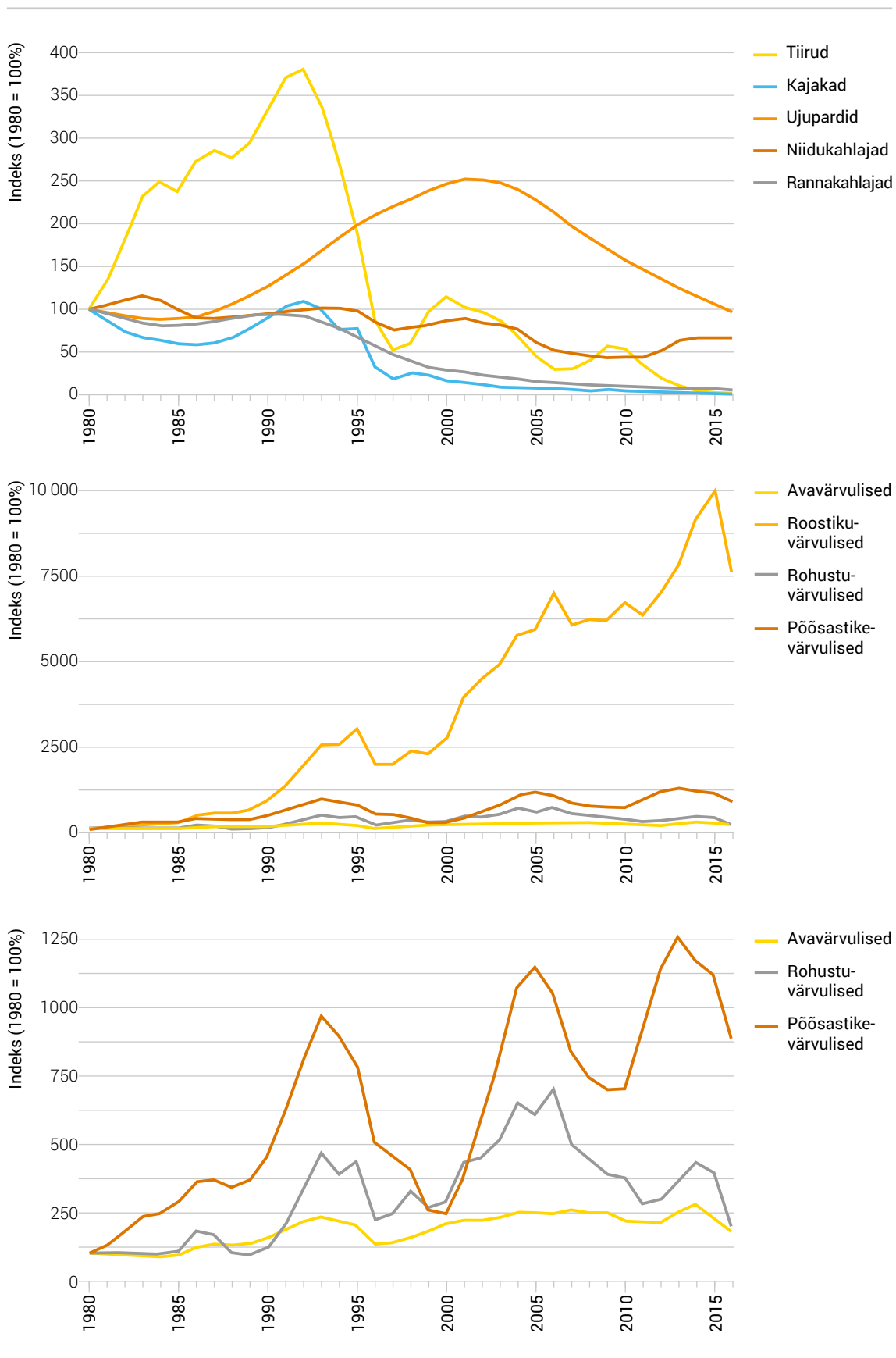
**Joonis 7.10.** Langeva või stabiilse arvukusega valitud värvuliseliikide arvukuse muutused Pulgoja linnujaama märgistamisandmete (periood 1980–2016) põhjal

### 7.4.3 Rannaniitude haudelinnustiku seire

Rannaniidud on Eesti niidukooslustest kõige linnurohkemad. Linnukooslused rannaniitudel sõltuvad paljuski viimaste hooldamisest. Pikaajalised muutused rannaniitude haudelindude kooslustes peegeldavad hästi rannikuelupaikades ja -maastikes toimuvaid muutusi. Seetõttu peetakse niidulindude kooslusi maahoolduse tulemuslikkuse kohta üheks paremini infot andvaks indikaatoriks.

Üks võimalus **rannaniitude seisundi**, rannaniitudel aset leidvate protsesside ja maahoolduse suundumuste hindamiseks on rannaniitude haudelindude arvukuse komposiitindeksid, mis on arvatud tüüp-elupaikade järgi grupeeritud järgmistele haudelinnurühmadele: **tiirud** (randtiir, jõgitiir, väiketiir), **kajakad** (merikajakas, kalakajakas), **ujupardid** (ristpart, rääkspart, piilpart, sinikael-part, rägapart, luitsnökk-part), **niidukahlajad** (soorüdi, tutkas, mustsaba-vigle, punajalg-tilder, kiivitaja, suurkoovitaja, tikutaja), **rannakahlajad** (merisk, liivatüll, kivirullija), **avavärvulised** (põldlõoke, sookiur, hänilane, kuldhänilane, linavästri, kivitäks), **roostikuvärvulised** (kõrkja-roolind, tiigi-roolind, rästas-roolind, roo-riksiklind, rootsiitsitaja), **rohustuvärvulised** (kõrkja-roolind, kadakataks, rootsiitsitaja) ja **põõsastikevärvulised** (väike-põõsalind, pruunselg-põõsalind, vööt-põõsalind, karmiinleevike, talvike, salu-lehelind).

Komposiitindeksite järgi on Eesti rannaniitude haudelindude kooslustes võrreldes 1980. aastaga aset leidnud oluline langus tiirude, kajakate, rannakahlajate ja niidukahlajate arvukuses (joonis 7.11). Kõigi värvuliste, eriti roostikuliikide arvukuses on aset leidnud oluline tõus. Tiirud ja rannakahlajad on teatavasti elupaigaspetsialistid, kes kasutavad pesitsemiseks madalmurust ja klibust rannariba. Roostikuvärvuliste arvukuse tõusu panustab rannaniitudel enim tiigi-roolind, kes on püsiroostiku indikaator. Rannakahlajate ja tiirude kadumine ja teisalt roostikuvärvuliste arvukuse plahvatuslik tõus niitude linnukooslustes viitab lagedate kaldaribade asendumisele tiheda roostikuga. Ka põõsastikevärvuliste arvukuse suurenemise trend (põõsastikevärvuliste arvukuses esinevad kõikumised tulenevad pruunselg-, väike- ja vööt-põõsalinnu arvukuse kõikumistest) viitab rannaniitude ebapiisavale maahooldusele (roostumisele, võsastumisele). Samas pole niidukahlajate arvukuse langus olnud nii suur kui rannakahlajate puhul ning koos roostiku- ja põõsastikevärvulistega on oluliselt kasvanud ka laiemas mõistes niiduvärvuliste (avavärvuliste ja kõrgroostu värvuliste) arvukus. Viimati mainitud trendid viitavad asjaolule, et niidualadel on siiski toimiv maahooldus ning niidukahlajate ja niiduvärvuliste elupaigad on mingis osas säilinud.



**Joonis 7.11.** Rannaniitude haudelindude arvukuse komposiitindeksid perioodi 1980–2016 kohta (arvukus aastal 1980 = 100%) valitud rannaniitude seireandmete alusel. Eristamiseks ava-, rohustu- ja põõsastikevärvuliste arvukuse muutusi suuremaskaalalistest roostikuvärvuliste arvukuse muutustest, on nende info täpsemalt välja toodud ka eraldi (alumisel) graafikul

Liikide kaupa (sh komposiitindeksite arvutusse mitteamvatud liigid) on rannaniitude haudelinnustiku **arvukuse muutused** toodud tabelis 7.3.

**Tabel 7.3.** Muutused rannaniitude haudelindude arvukuses viimasel 12 aastal (2005–2016) ja alates aastast 1999. Trend väljendab absoluutarvukuse muutust perioodil protsendina. Tühi lahter näitab, et liik oli perioodi algul väga vähearvukas või puudus faunast. Värviline taust lahtril väljendab statistiliselt olulist tõusu (roheline) või langust (punane), muul juhul on muutus kas ebaselge või stabiilne

Liik (eesti k)	Liik (lad k)	Trend 12 a	Trend 1980	Arvukus* (haudepaare) 2009–2014
Kühmnokk-luik	<i>Cygnus olor</i>	-75		8–20
Hallhani	<i>Anser anser</i>	120	-41	6–10
Ristpart	<i>Tadorna tadorna</i>	-84	-87	7–20
Rääkspart	<i>Anas strepera</i>	-24	897	10–20
Piilpart	<i>Anas crecca</i>	-69		4–6
Sinikael-part	<i>Anas platyrhynchos</i>	-62	-80	20–30
Soopart	<i>Anas acuta</i>	-20	-42	0–2
Rägapart	<i>Anas querquedula</i>	-1	-71	10–20
Luitsnokk-part	<i>Anas clypeata</i>	-57	-86	10–20
Tuttvart	<i>Aythya fuligula</i>	-99	-100	5–10
Rohukoskel	<i>Mergus serrator</i>	-93	-99	1–2
Jääkoskel	<i>Mergus merganser</i>	-87	-76	1–5
Roo-loorkull	<i>Circus aeruginosus</i>	87	994	1–3
Rukkirääk	<i>Crex crex</i>	173	508	5–20
Sookurg	<i>Grus grus</i>	1016		1–4
Merisk	<i>Haematopus ostralegus</i>	-64	-91	30–50
Naaskelnokk	<i>Recurvirostra avosetta</i>	-16		10–20
Väiketüll	<i>Charadrius dubius</i>	65		3–10
Liivatüll	<i>Charadrius hiaticula</i>	-3	-45	80–100
Kiivitaja	<i>Vanellus vanellus</i>	109	-57	150–300
Soorüdi	<i>Calidris alpina</i>	-16	-30	80–110
Tutkas	<i>Philomachus pugnax</i>	16	-87	0–2
Tikutaja	<i>Gallinago gallinago</i>	59	473	80–110
Mustsaba-vigle	<i>Limosa limosa</i>	-44	-96	15–30
Suurkoovitaja	<i>Numenius arquata</i>	-27	148	10–15
Punajalg-tilder	<i>Tringa totanus</i>	-3	-39	200–250
Kivirullija	<i>Arenaria interpres</i>	-91	-100	0–1
Naerukajakas	<i>Larus ridibundus</i>	124	-100	70–100
Kalakajakas	<i>Larus canus</i>	-87	-99	40–50



Liik (eesti k)	Liik (lad k)	Trend 12 a	Trend 1980	Arvukus* (haudepaare) 2009–2014
Höbekajakas	<i>Larus argentatus</i>	-90	-100	10–15
Merikajakas	<i>Larus marinus</i>	-65	-97	0–1
Jõgitiir	<i>Sterna hirundo</i>	-91	-100	6–15
Randtiir	<i>Sterna paradisaea</i>	-92	-98	15–30
Väiketiir	<i>Sternula albifrons</i>	-98	-99	2–8
Põldlooke	<i>Alauda arvensis</i>	12	30	550–1150
Sookiur	<i>Anthus pratensis</i>	-6	286	490–780
Hänilane	<i>Motacilla flava</i>	-58	-52	80–150
Kuldhänilane	<i>Motacilla citreola</i>	205	3765	10–15
Linavästriik	<i>Motacilla alba</i>	-61	99	30–40
Kadakatäks	<i>Saxicola rubetra</i>	-71	473	90–110
Kivitäks	<i>Oenanthe oenanthe</i>	-36	13	20–30
Võsa-ritsiklind	<i>Locustella naevia</i>	-98	77	5–10
Jõgi-ritsiklind	<i>Locustella fluviatilis</i>	-77	9824	1–5
Roo-ritsiklind	<i>Locustella luscinioides</i>	594		10–15
Kõrkja-roolind	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	-49	261	280–310
Tiigi-roolind	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	-37		30–50
Rästas-roolind	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	412	484	20–40
Vööt-põõsalind	<i>Sylvia nisoria</i>	1455		15–20
Väike-põõsalind	<i>Sylvia curruca</i>	-87	37	10–20
Pruunselg-põõsalind	<i>Sylvia communis</i>	-83	202	20–40
Salu-lehelind	<i>Phylloscopus trochilus</i>	43	200	60–100
Punaselg-õgija	<i>Lanius collurio</i>	4	1711	10–30
Kanepilind	<i>Carduelis cannabina</i>	-71	-48	10–20
Karmiinleevike	<i>Carpodacus erythrinus</i>	-86	109	20–40
Talvike	<i>Emberiza citrinella</i>	401	2513	10–20
Rootsiitsitaja	<i>Emberiza schoeniclus</i>	-52	120	90–150

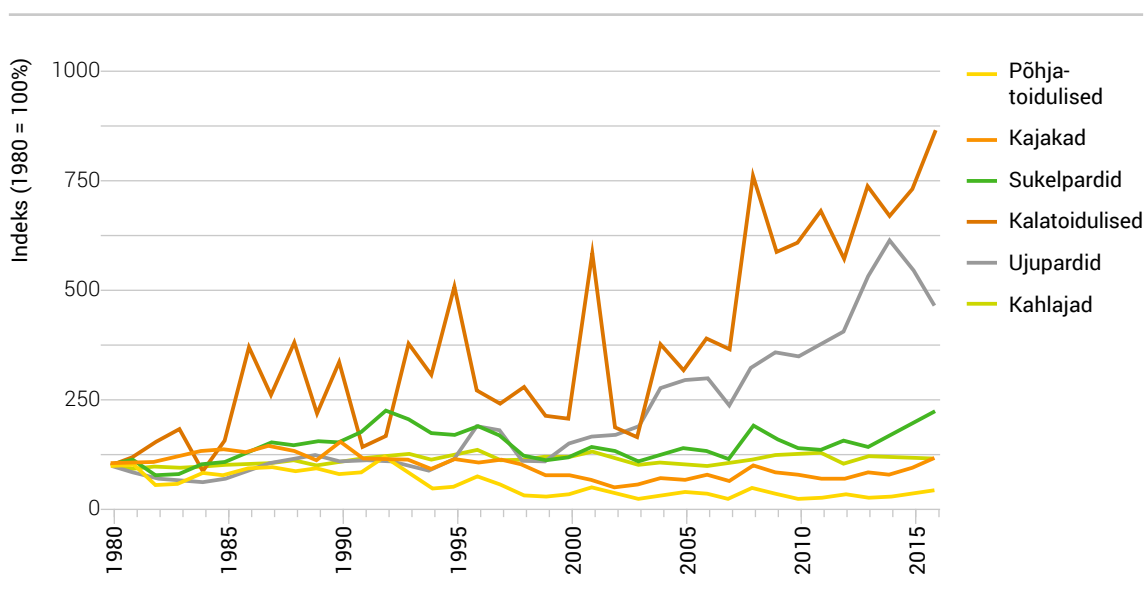
\* Arvukushinnang hõlmab seires olnud rannaniitude populatsioone.

## 7.4.4 Väikeste meresaares haudelindude ehk pesitsevate merelindude seire

Väikeste meresaares haudelindude seiret võib pidada Eestis üheks pikema ajalooga seireks. Ornitoloogiline uurimistöö, mille käigus loendati ka pesitsevaid linde, algas praeguse Vilsandi rahvusparki piiresse jäävatel Vaika saartel juba 1910. aastal. Alates 1958. aastast on püsivalt seiratud Matsalu lahe väikesaari ning alates aastast 1991 Hiiumaa ja Hari kurgu väikesaari. Viimastel aastakümnetel on lisandunud saarestikke üle kogu Eesti, andes esindusliku valimi kogu meresaares haudelinnustiku ja mereala seisundi kohta.

Meresaares haudelinde peetakse parimateks indikaatoriteks **mereökosüsteemi seisundi kohta**. Seda põhjusel, et haudelindude produktiivsus sõltub otseselt merekeskkonna pakutavast toidubaasist. Muutused toidubaasis kutsuvad esile kiired muutused haudelindude produktiivsuses ja seeläbi arvukuses.

Mereökosüsteemi seisundi hindamiseks arvutatakse arvukuse komposiitindeksid toidubaasi või toitumisviisi põhjal järgmistele merelinnurühmadele: **põhjatoidulised** ehk bentosetoidulised merelinnud (tuttvart, tõmmuvaeras, hahk), **kalatoidulised** merelinnud (randtiir, jõgitiir, väiketiir, räusktiir, rohukoskel, jääkoskel, kormoran), **kajakad** (naerukajakas, merikajakas, hõbekajakas, kalakajakas), **ujupardid** (sini-kael-part, rääkspart, luitsnökk-part, ristpart), **sukelpardid** (tuttvart, punapea-vart, tõmmuvaeras, hahk, jääkoskel, rohukoskel) ja **kahlajad** (soorüdi, mustsaba-vigle, merisk, kivirullija, punajalg-tilder, kiivitaja, liivatüll, naaskelnokk).



**Joonis 7.12.** Mere haudelindude arvukuse komposiitindeksid perioodi 1980–2016 kohta (arvukus aastal 1980 = 100%) väikeste meresaares haudelinnustiku seireandmete alusel

Nagu jooniselt 7.12 näha, on kõige suurema languse alates 1980. aastast läbi teinud põhjatoidulised merelinnud (langus 58%). Sellest võib järeldada, et põhjatoiduliste merelindude toidubaas – põhjaelustik (enamasti karbid) on olulisel määral vaesunud. Sukelpartide arvukus on alates 1980. aastast enam kui kahekordistunud (tõus 224%), kuid seda kalatoiduliste sukelpartide arvelt. Kõige suurema tõusu ongi vaadeldaval ajaperioodil läbi teinud kalatoidulised merelinnud (860%). Kalatoiduliste merelindude toidubaas koosneb väikesemõõdulisest kalast ja seega näitab nende arvukuse plahvatuslik kasv väikesemõõduliste kalade ebaproportsionaalset arvukust kohalikus kalakoosluses.

Ülevaate väikeste meresaares liikide arvukusest ja viimase 12 (2005–2016) ning 37 aasta (1980–2016) arvukuse trendidest annab tabel 7.4.

**Tabel 7.4.** Muutused mere haudelindude arvukuses viimasel 12 aastal ja alates aastast 1980. Trend väljendab absoluutarvukuse muutust perioodil protsendina. Tühi lahter näitab, et liik oli perioodi algul väga vähearvukas või puudus faunast. Värviline taust lahtril väljendab statistiliselt olulist tõusu (rohelisega) või langust (punasega), muul juhul on muutus kas ebaselge või stabiilne

Liik (eesti k)	Liik (lad k)	Trend 12 a	Trend 1980	Arvukus* (haudepaare) 2010–2015
Kühmnokk-luik	<i>Cygnus olor</i>	65		630–1150
Hallhani	<i>Anser anser</i>	11	–38	50–160
Kanada lagle	<i>Branta canadensis</i>	1507		2–5
Valgepõsk-lagle	<i>Branta leucopsis</i>	–12		30–90
Ristpart	<i>Tadorna tadorna</i>	14	–25	8–30
Viupart	<i>Anas penelope</i>	114	–32	0–2
Rääkspart	<i>Anas strepera</i>	387		110–360
Piilpart	<i>Anas crecca</i>	–56	169	0–5
Sinikael-part	<i>Anas platyrhynchos</i>	133	199	220–770
Soopart	<i>Anas acuta</i>	–50	–82	0–2
Rägapart	<i>Anas querquedula</i>	19	276	2–7
Luitsnokk-part	<i>Anas clypeata</i>	123	68	60–190
Punapea-vart	<i>Aythya ferina</i>	129		2–30
Tuttvart	<i>Aythya fuligula</i>	205	168	360–1200
Merivart	<i>Aythya marila</i>	–97	–100	0
Hahk	<i>Somateria mollissima</i>	–67	–90	480–860
Tõmmuvaeras	<i>Melanitta fusca</i>	4	–78	20–50
Rohukoskel	<i>Mergus serrator</i>	190	35	80–130
Jääkoskel	<i>Mergus merganser</i>	128	–14	30–100
Tuttpütt	<i>Podiceps cristatus</i>	–23	–64	30–500
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	69		10 400–15 500
Merisk	<i>Haematopus ostralegus</i>	18	52	200–300
Naaskelnokk	<i>Recurvirostra avosetta</i>	97	148	7–80
Väiketüll	<i>Charadrius dubius</i>	390	–75	0–3
Liivatüll	<i>Charadrius hiaticula</i>	65	181	100–200
Kiivitaja	<i>Vanellus vanellus</i>	134	32	20–80
Soorüdi	<i>Calidris alpina</i>	–66	–29	0–4
Tutkas	<i>Philomachus pugnax</i>	–71	–98	0
Mustsaba-vigle	<i>Limosa limosa</i>	–9	–61	6–10

Liik (eesti k)	Liik (lad k)	Trend 12 a	Trend 1980	Arvukus* (haudepaare) 2010–2015
Suurkoovitaja	<i>Numenius arquata</i>	-67	-85	1–4
Punajalg-tilder	<i>Tringa totanus</i>	32	100	90–200
Kivirullija	<i>Arenaria interpres</i>	-4	-55	5–30
Naerukajakas	<i>Larus ridibundus</i>	669	67	1570–10 700
Kalakajakas	<i>Larus canus</i>	91	-20	1900–3200
Tömmukajakas	<i>Larus fuscus</i>	-75	-98	3–10
Höbekajakas	<i>Larus argentatus</i>	-38	-18	3100–7260
Merikajakas	<i>Larus marinus</i>	-53	-23	250–420
Väikekajakas	<i>Hydrocoloeus minuta</i>	35	-45	20–50
Räuskiir	<i>Hydroprogne caspia</i>	231	-28	130–240
Tutt-tiir	<i>Sterna sandvicensis</i>	128	-46	120–790
Jögitiir	<i>Sterna hirundo</i>	72	160	1670–2890
Randtiir	<i>Sterna paradisaea</i>	181	497	2510–6340
Väiketiir	<i>Sternula albifrons</i>	1	10	50–110
Alk	<i>Alca torda</i>	24	104	3–8

\* Arvukushinnang hõlmab seires olnud saarte populatsioone.

Võõrliikidest on Eesti meresaares pesitsema asunud Kanada lagle (*Branta canadensis*), kelle pesitsus tuvastati esmakordselt aastal 2004 Vilsandi rahvusparki saarestikus Keskmisel Vaikal. Viimastel andmetel on Kanada lagle püsiv haudelind Eru lahe Suurlool (üks paar) ja Soela väina Pihlalaiul (3–4 paari).

## 7.4.5 Talvituvate veelindude seire ehk rahvusvaheline veelinnuloendus ja lennuloendus

Keskjalvine veelinnuloendus on pikaajaline (alates aastast 1967) Rahvusvahelise Veelindude ja Märgalade Uurimise Büroo (*Wetlands International*) koordineeritud seireprojekt. Seire eesmärk on jälgida veelindude arvukuse muutusi globaalsel tasandil. Loenduses osaleb praeguseks üle 110 riigi. Andmed veelindude arvukuse kohta kogutakse valikaladel jaanuaris. Viimastel aastatel on Eestis seires osalenud ligikaudu 180 vaatlejat. Loendused teostatakse seirealadel rannikul, mis on jagatud nn vaatlussektoriteks.

Eesti vetes talvitavad paljud ohustatud arktilised veelinnud, kellest tuntumad on näiteks aul, kirjuhahk, mustvaeras, tömmuvaeras, väikekoskel, punakurk-kaur ja järvekaur. Talvine arvukus sõltub liigi üldarvukusest, kuid ka talve iseloomust, sealhulgas nii püsiva jääkatte ulatusest kui ka talve karmusest põhjapoolsetel aladel.

Paljude veelindude puhul on täheldatud nende arvukuse tõusu (tabel 7.5). Arvukuse tõusu üks põhjuseid võib olla viimastel aastatel sagenenud pehmed talved. Eesti vete kahe arvukama talvitaja **auli** ja **sõtka** viimase 12 aasta (2005–2016) talvine arvukus on tõusnud keskmiselt vastavalt 54% ja 64%. Samuti on viimastel aastatel üha arvukamad talvitajad Eesti kolm kosklaliiki: **jää-**, **rohu-** ja **väikekoskel**.

Eesti on saanud üha olulisemaks talvitamiskohaks ka **kümnokk-luigele**. Nagu kümnokk-luige puhul, on ka **lauluuige** arvukus olenevalt talve karmusest ja jääoludest tugevalt kõikum. Talvitavate lauluuikede arvukuse madalseis oli aastal 2003, praegu on trend tõusev.

Kõikuva arvukusega talvitajad Eesti rannikumeres on ka vardid. Viimasel ajal on nii **tuttvardi** kui ka **merivardi** arvukuse trend olnud tõusev. Ujupartidest on arvukaim, kuid kõikuva (viimasel ajal tõusva) arvukusega talvitaja Eestis **sinikael-part**, kes talvitab Eesti jäävabal rannikul.

Vaatamata sellele, et jäävabade või suhteliselt lühikeste jääperioodidega talvede arv on saenenud, esineb ülemaailmselt ohustatud **kirjuhaha** arvukuse langus. Viimase 26 aasta pikkuse perioodi (1991–2016) jooksul on kirjuhahkade arvukus meie talvitusalaadel vähenenud koguni 85%. Veelindude loenduse kõrval laekub andmeid ka suureneva arvukusega **merikotkaste** talvitamise kohta. Rannikul, kus nad on suhteliselt ühtlaselt levinud, on viimastel aastatel talvitanud paarsada merikotkast.

**Tabel 7.5.** Muutused valitud talvitavate merelindude arvukuses kesktalviste veelinnuloenduste andmetel viimasel 12 aastal (2005–2016) ja alates aastast 1991. Trend väljendab absoluutarvukuse muutust perioodil protsendina. Tühi lahter näitab, et liik oli perioodi algul väga vähearvukas või puudus faunast. Värviline taust lahtril väljendab statistiliselt olulist tõusu (roheline) või langust (punane), muul juhul on muutus kas ebaselge või stabiilne

Liik (eesti k)	Liik (lad k)	Trend 12 a	Trend 1991	Arvukus (isendeid) 2010–2015
Kümnokk-luik	<i>Cygnus olor</i>	128	144	3620–11 570
Väikeluik	<i>Cygnus columbianus</i>	24	63	1–20
Laululuik	<i>Cygnus cygnus</i>	30	-67	170–1290
Piilpart	<i>Anas crecca</i>	103	146	2–80
Sinikael-part	<i>Anas platyrhynchos</i>	115	-1	1260–10 790
Punapea-vart	<i>Aythya ferina</i>	16	40	1–20
Tuttvart	<i>Aythya fuligula</i>	170	73	340–3120
Merivart	<i>Aythya marila</i>	608	-78	20–1420
Hahk	<i>Somateria mollissima</i>	-28	-72	2–20
Kirjuhahk	<i>Polysticta stelleri</i>	-45	-85	400–1040
Aul	<i>Clangula hyemalis</i>	54	222	25260–41 960
Mustvaeras	<i>Melanitta nigra</i>	-45	-35	10–740
Tõmmuvaeras	<i>Melanitta fusca</i>	22	47	40–1490
Sõtkas	<i>Bucephala clangula</i>	64	167	19 930–29 110
Väikekoskel	<i>Mergellus albellus</i>	119	266	460–3000
Rohukoskel	<i>Mergus serrator</i>	308	-40	280–1480
Jääkoskel	<i>Mergus merganser</i>	137	127	2410–10 270
Punakurk-kaur	<i>Gavia stellata</i>	-66	59	1–80
Järvekaur	<i>Gavia arctica</i>	-40	85	1–20
Tuttpütt	<i>Podiceps cristatus</i>	46	-53	7–170

Liik (eesti k)	Liik (lad k)	Trend 12 a	Trend 1991	Arvukus (isendeid) 2010–2015
Hallpösk-pütt	<i>Podiceps grisegena</i>	1018	2546	1–10
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	273	165	20–310
Hallhaigur	<i>Ardea cinerea</i>	42	527	2–330
Merikotkas	<i>Haliaeetus albicilla</i>	71	234	80–250
Lauk	<i>Fulica atra</i>	546	1	1–800
Merirüdi	<i>Calidris maritima</i>	1051		80–110
Naerukajakas	<i>Larus ridibundus</i>	52		160–2030
Kalakajakas	<i>Larus canus</i>	–20	–94	260–6080
Höbekajakas	<i>Larus argentatus</i>	0	–77	950–6220
Merikajakas	<i>Larus marinus</i>	55	–100	60–810
Krüüsel	<i>Cephus grylle</i>	–10	–22	3–20

Keskjalvine veelinnuloendus annab esindusliku ülevaate ranniku lähedal talvituvate liikide, näiteks kirjuhaha, väikekoskla ja sõtka arvukuse talvistest muutustest Eesti vetes. Avamerega seotud liikide (näiteks aul, vaerad, kaurid, alkased) talvitusaege koguarvukuse hindamiseks aga ei piisa rannikuvaatlustest, vaid arvesse tuleb võtta ka perioodiliste avamereinventuuride (lennu- ja laevaloenduste) tulemusi, mis võivad osutada rannikuloenduse tulemustest oluliselt suuremaks.

2016. aasta kevadtalvel osales Eesti **rahvusvaheliselt koordineeritud arktiliste veelindude lennuloendusel**<sup>36</sup>, mis viidi siin läbi kogu ranniku- ja avamere territooriumil. Talvituvate merelindude asurkondade seisundi hindamist laeva- ning lennuloenduste abil on Läänemere piirkonnas varem teostatud aastatel 1992–1993. 2016. aasta projektist võtsid osa kõik Läänemereäärsed maad, v.a Venemaa. Valdavalt kasutati loenduseks lennukeid, laevaloendused toimusid vaid osaliselt Saksamaal ning täies mahus Poolas ja Leedus.<sup>37</sup> Veelindude seire puhul on rahvusvaheline koostöö ja koordinatsioon ülioluline, et vältida lindude kui väga liikuvate organismide mitmekordset loendamist.

2016. aasta lennuloenduse tulemused iseloomustavad hästi rannikumere ja avamerega seotud veelindude seirevajaduse erinevusi. Näiteks leiti Eesti vetes lennuloenduse käigus talvitumas umbes 1200 kirjuhahka (sh uus, 200 isendist koosnev talvitussalk Hiiu madalatel), mis on kooskõlas kesktalvise veelinnuloenduse andmetel saadud arvukushinnanguga (kuni 1000 isendit). Aule kui avamerega seotud lindusid aga, kelle kesktalvise veelinnuloenduse arvukushinnangud jäävad viimastel aastatel vahemikku 25 000 kuni 42 000 isendit, loendati lennuloenduse käigus umbes 90 000 ja nende maksimaalne arvukus Eesti territoriaalmeres hinnati 460 000 isendile.

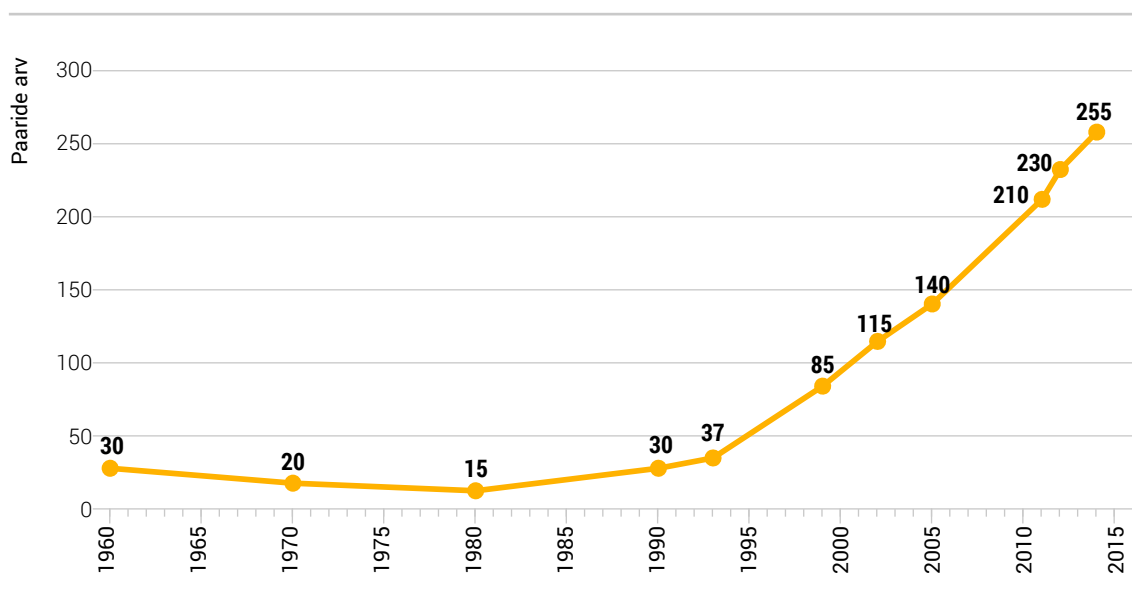
<sup>36</sup> Lennuloendus ei ole riikliku seire osa, selle tellimist korraldas Keskkonnaamet.

<sup>37</sup> Luigujõe, L., Auniš, A. 2016. Talvituvate lindude rahvusvaheline lennuloendus. Tartu-Riia, 84 lk.

## 7.4.6 Merikotkas – levilat laiendav stabiilse sigivuse ja kasvava arvukusega indikaatorliik

Merikotka (*Haliaeetus albicilla*) pesapaikasid on Eestis püsivalt jälgitud alates 1960ndatest aastatest. Praegusajal tehakse merikotka riiklikku seiret igal aastal vähemalt kolmandiku populatsiooni ulatuses ehk seirega kaetakse kõik teadaolevad pesapaigad vähemalt kolme aasta jooksul. Seire eesmärk on merikotka arvukuse, sigimisedukuse ja peamiste ohutegurite mõju jälgimine.

Merikotka viimaste aastate (2014–2016) arvukushinnang on 240–270 paari<sup>38</sup>. Alates 1980ndate aastate teisest poolest on merikotka arvukus Eestis järjepidevalt kasvanud, kuid veel 1980ndate aastate algul pesitses Eestis vaid kuni 20 merikotkapaari (joonis 7.13) ja sellele eelnenud aastakümnetel esines aastaid, kui teadaolevates pesades ei lennuvõimestunud ühtegi merikotka poega. Murrang toimus 1957. aastal, kui merikotkas võeti Eestis riikliku kaitse alla. Asurkonna seisundi paranemisel oli oluline roll vaenamise vähenemisel ja DDT kasutamise keelustamisel 1960. aastatel.<sup>39</sup>



**Joonis 7.13.** Merikotka arvukus (paarides) Eestis aastatel 1960–2014

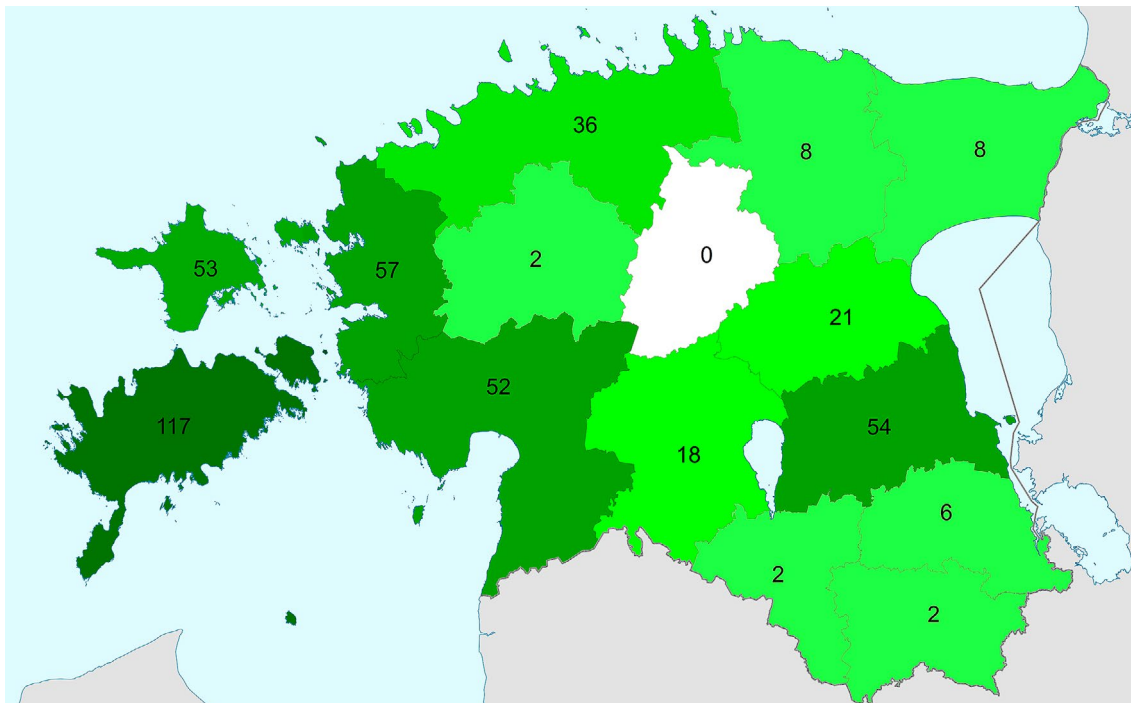
Eelmise sajandi keskel oli merikotkas Eestis levinud peamiselt kahes piirkonnas: Lääne-Eestis ja lääne-saartel ning Suure Emajõe lähiümbruses. Arvukuse suurenemisel levis merikotkas ka Põhja-Eestisse. Täna pesitseb merikotkas juba kõikjal mererannikul. Ka Emajõe vesikonnas (Tartumaa) ja sisemaa suuremate järvede ümbruses on tema asustustihedus suurenenud (joonis 7.14).

Täna kasvatavad merikotkad igal aastal üles keskmiselt ühe järglase asustatud pesa kohta (joonis 7.15). Merikotka sigimisedukus ei ole aga alati nii hea olnud. Kloororgaaniliste ühendite (DDT, PCB jt) kasutamise tõttu põllumajanduses ja vaenamise tõttu oli merikotka sigimisedukus pikka aega väga madal. Produktiivsus (poegade arv asustatud pesa kohta) kasvas (taastus) ajavahemikul 1970–1990, millal see

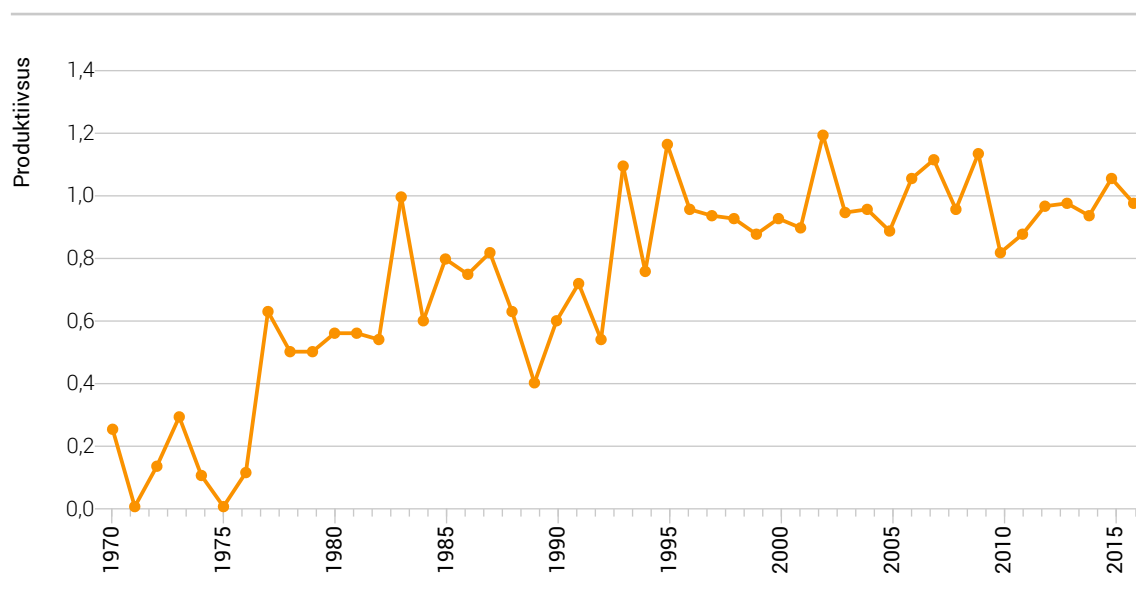
<sup>38</sup> Riiklikku seiret teostava Kotkaklubi ekspertide hinnang.

<sup>39</sup> Nellis, R. 2013. Merikotka (*Haliaeetus albicilla*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud keskkonnaministri 15.11.2013 käskkirjaga nr 1135.

jõudis Eesti piirkonnale ja liigile omase loodusliku tasemeni, kus see püsib tänaseni. Seejuures hakkas Peipsi ja Pihkva järve vesikonna ning Narva jõega seotud merikotkapaaride sigimisedukus madalseisust taastuma varem kui Lääne-Eesti suguvendadel, mis viitab keskkonnamürkide väiksemale mõjule selles piirkonnas<sup>40</sup>.



**Joonis 7.14.** Merikotka teadaolevate pesakohtade arv (kokku 436) Eesti maakondades 2016. aastal



**Joonis 7.15.** Merikotka produktiivsus (poegade arv asustatud pesa kohta) Eestis aastatel 1970–2016<sup>41</sup>

<sup>40</sup> Nellis, R. 2013. Merikotka (*Haliaeetus albicilla*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud keskkonnaministri 15.11.2013 käskkirjaga nr 1135.

<sup>41</sup> Merikotka kaitse tegevuskava. Kotkaklubi avaldamata andmed.



Praegu, pärast mürgiste ainete ja vaenamise mõju vähenemist, sõltub merikotkaste sigimisedukus enam saakloomade olemasolust ja kättesaadavusest. Viimastel kümnenditel on merikotka saagis suurenenud hõbekogre osatähtsus, kes on rannikumere madalates merelahtedes muutunud kohati väga arvukaks kalaliigiks. Hõbekogre ekspansioon ehk arvuka ja sobiva suurusega saaklooma saabumine on kaasa aidanud nii merikotka arvukuse kiirele kasvule kui ka sigimisedukuse püsimisele heal tasemel.

Riikliku seire raames merikotka pesade juures käies on kirja pandud ka sealt leitud värsked saakloomad, mis on vahetult enne pesaküllastust pessa toodud. Viimasel viiel aastal rannikul paiknevatest pesadest leitud saakloomade jaotus on toodud tabelis 7.6.

**Tabel 7.6.** Mai lõpus ja juuni alguses aastatel 2012–2016 merikotka pesadest leitud värsked saakloomad<sup>42</sup>

Liik	Isendite arv	Osakaal (%)
Hõbekoger	29	47
Tuulehaug	15	24
Haug	8	13
Särg	3	5
Kalakajakas	3	5
Hõbekajakas	1	2
Lauk	1	2
Kiivitaja	1	2
Ronk	1	2
<b>Kokku</b>	<b>62</b>	

Tabeli 7.6 andmed ilmestavad merikotkaste toitumist pesitsusajal suurte poegade perioodil, kui pesakonna toiduvajadus on jõudnud maksimumi lähedale. Nagu näha, moodustab sel perioodil just hõbekoger väga olulise osa mererannikul pesitsevate lindude saagist. Tähtsuset järgneb hooajaliselt meie vetes viibiv tuulehaug, kelle osakaal saakloomade hulgas on viimastel kümnenditel samuti suurenenud<sup>43</sup>. Haugi esinemine viitab samas ka selle liigi suhteliselt heale seisundile viimasel viisaastakul. Merikotkad söövad ka kormorane (vt ka peatükki 7.4.7 „Kormoran“), eelistades nende poegi, kuid nagu teistegi noorte saaklindude puhul, ei jää ka nendest pesasse tuvastatavaid jäänuseid. Väljaspool pesitsusaega toitub merikotkas rohkem lindudest ja ka raipeist ning jahijäädikidest.

<sup>42</sup> Merikotka kaitse tegevuskava. Kotkaklubi avaldamata andmed.

<sup>43</sup> Nellis, R. 2013. Merikotka (*Haliaeetus albicilla*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud keskkonnaministri 15.11.2013 käskkirjaga nr 1135.



Autor: Rein Nellis

**Foto 7.5.** Merikotka noorlind

Liigisisene konkurents avaldub merikotkaste puhul peamiselt pesapaikade nappusena. Seni ei ole sobivate pesapaikade vähesus Eesti merikotka asurkonda oluliselt mõjutanud, kuid arvukus suureneb ja edaspidi on oodata just liigisisest konkurentsist põhjustatud produktiivsuse ja arvukuse kasvukiiruse vähenemist.

Eestis on merikotkale sobiva minimaalse vanuselise koosseisuga metsa ligikaudu 13% metsamaast, sobiv mets on vähemalt 90-aastane lehtmets ja 120–130 aasta vanune okasmets. Et suurem osa sellistest elupaikadest on kotkaste poolt juba asustatud, siis peavad uued paarid leidma muu võimaluse, mida pakuvad näiteks nooremas metsas lankidele jäetud vanemad säilikpuud. Tänapäevaks on 10% asurkonnast juba säilikpuudel või langiservades ja nende osatähtsus kasvab<sup>44</sup>.

## Merikotkas kui indikaator

Toiduahela tippu kuuluvat merikotkast ohustavad erinevad toiduahelas kuhjuvad mittelagunevad keskkonnamürgid. Keskkonnamürgid on ajalooliselt olnud merikotka asurkonnale väga suure mõjuga, viies liigi kunagi koguni väljasuremise äärel. Samas on ka viimastel kümnenditel merikotkaste peamine surmapõhjus endiselt mürgistused. Neist valdava osa on põhjustanud plii, mis jõuab kotkastesse ennekõike kütitud jahilindude ja -loomade kaudu. Sellele viitab ka Eesti Maaülikooli loomakliinikus tehtav statistika – aastast 2013 on sinna kogutud 46 surnud merikotkast nende surmapõhjuste tuvastamiseks. Seni on kindlaks tehtud 29 merikotka surma põhjus, kusjuures 52% juhtudest põhjustas surma plii-mürgistus (tabel 7.7).<sup>45</sup>

<sup>44</sup> Nellis, R. 2013. Merikotka (*Haliaeetus albicilla*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud keskkonnaministri 15.11.2013 käskkirjaga nr 1135.

<sup>45</sup> Leivits, M. 2016. White-tailed eagle mortality causes from Estonia: shared health risks to raptors nesting and wintering in Estonia. 12th Conference of the European Wildlife Disease Association (EWDA), Berlin 2016.

**Tabel 7.7.** Eesti Maaülikooli loomakliinikus aastast 2013 tuvastatud merikotkaste surma põhjused

Surma põhjus	Isendite arv	Osakaal (%)
Pliimürgistus	15	52
Trauma, projektiil (lask)	5	17
Trauma, kokkupõrge (transport)	3	10
Trauma, taristu (tuulegeneraator)	1	3
Trauma, põhjus teadmata	2	7
Muud mürgistused	2	7
Teadmata põhjus	1	3
<b>Kokku</b>	<b>29</b>	

Ka tänapäeval ei ole välistatud uute ohtlike ühendite kasutamine ja nende negatiivne mõju merikotkale. Seetõttu võib merikotka sigimisedukuse võimalik vähenemine olla viide mõne ohtliku kemikaali keskkonda sattumisest või kahjutuks peetud aine seniteadmata mõjust. Seetõttu on merikotkaste sigimisedukus valitud Läänemere merekeskkonna kaitse komisjoni poolt (HELCOM) üheks indikaatoriks Läänemere seisundi jälgimisel.

## 7.4.7 Kormoran

Läänemere rannikualadel elutseb kormorani alamliik *Phalacrocorax carbo sinensis*. 1960ndatest kuni 1970ndate aastate keskpaigani hinnati selle alamliigi Läänemere asurkonna suuruseks 2500–3500 pesitsuspaari<sup>46</sup>. Alates 1980ndatest aastatest on kormorani arvukus Läänemere piirkonnas väheste tagasilöökidega järjest tõusnud, jõudes 2012. aastaks 167 700 paarini. Läänemere idaosas ei pesitsenud kormoran arvatavasti ligi sada aastat ja liik naases siia 1983. aastal, kui Eestis leiti üks paar pesitsemas Soome lahes Lõuna-Malusil. Sellest ajast saadik on kormorani arvukust seiratud järjepidevalt. Soome jõudis kormoran 1996. aastal ja praegu levib liik kiirelt Läänemere põhjaossa. 2015. aastal oli kormorani sigiva asurkonna juurdekasv rekordiline kogu Läänemere idaosas.

Üheks oluliseks kormorani arvukuse tõusu põhjuseks peetakse tõhustunud liigikaitset Euroopas, muu hulgas asjaolu, et aastatel 1979–1997 kuulus kormoran Euroopa Liidu linnudirektiivi I lisa nimekirja<sup>47</sup>. Teiseks oluliseks arvukuse kasvu põhjuseks loetakse Läänemere paranenud keskkonnaseisundit – keskkonnamürkide madalam tase on viinud sigimisedukuse suurenemiseni.<sup>48</sup> Viimastel aastakümnetel on Läänemeres oluliselt langenud PCB ja mitmete pestitsiidide (DDT ja selle laguproduktid) tase.<sup>49</sup> Samuti arvatakse, et inimtegevusest (eutrofeerumine, ülepuük) tingitud muutused Läänemere ökosüsteemides on

<sup>46</sup> Herrmann, C. 2011. Der Kormoran *Phalacrocorax carbo sinensis* in Mecklenburg und Pommern vom ausgehenden 18. bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts. *Vogelwelt* 132: 1–16.

<sup>47</sup> Linnudirektiivi I lisa nimekirja on kantud liigid, mida peetakse Euroopa territooriumil ohustatuks ja mille kaitseks tuleb moodustada spetsiaalsed kaitsealad, nn linnualad.

<sup>48</sup> Herrmann, C., Bregnballe, T., Larsson, K., Ojaste, I., Rattiste, K. 2012. Population development of Baltic bird species: Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*). HELCOM Indicator Fact Sheets 2011. Online. [21.09.2012]

<sup>49</sup> HELCOM. 2010. Hazardous substances in the Baltic Sea. An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings No. 120B*.

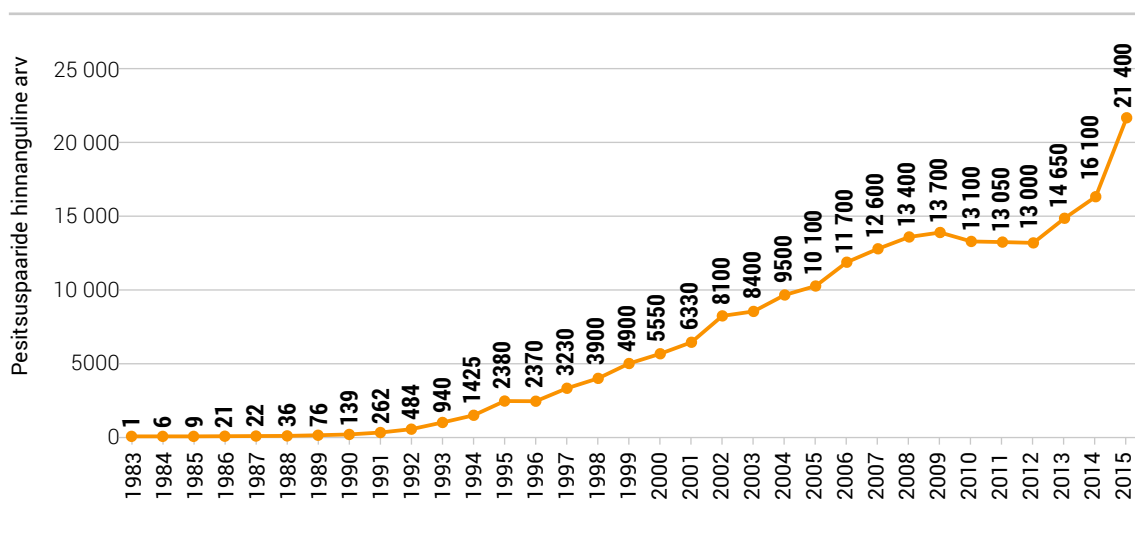
muutnud siinse kalastiku kormorani kui kalatoidulise linnu jaoks soodsaks (palju väikesemõdulisi kalu)<sup>50</sup>.

Läänemere piirkonnas on kormorane seiratud püsivalt kuues piirkonnas: Taani, Saksamaa rannikualad, Katy Rybackie koloonia Poolas, Gotlandi saar, Eesti ja Soome. Kuna enamik Eesti kormoranidest pesitseb väikeste meresaarte haudelinnustiku seirega kaetud aladel, siis saadakse ka enamus kormorani andmetest selle käigus. Aastatel 2009–2015 viidi lisaks läbi spetsiaalset kormoraniseiret, mille abil koguti andmeid sisemaalt (seal on praegu kolooniad Võrtsjärvel ja Lämmijärvel), meresaarte seirega katmata laidudelt (näiteks Käina lahest), neilt meresaartelt, kus linde ei loendata igal aastal (näiteks Kõbaja laiud) ja uutest kormoranikolooniatest. Kormoranipesi loendatakse kolooniaid külastades, kuid kasutatud on ka hülgeseire ajal tehtud aerofotode abi. Sigimisedukuse hindamiseks registreeritakse ka kurna<sup>51</sup> suurus ning hinnatakse (rõngastatud) poegade ellujäämist.

Kuni 1991. aastani oli Eesti asurkonna kasv tagasihoidlik, kuid sellele järgnes kiire kasv, mis kestis kuni 2009. aastani (joonis 7.16). Karmi 2009/2010 talve järel tabas tagasilöökk kogu Läänemere kormoraniasurkonda. 2010. aastal vähenes pesitsevate kormoranide arv kõigil kuuel Läänemere seirealal kokku 14,5% (14 350 paari) võrra, Eestis seejuures 4,4% ehk 800 paari võrra. Ka 2010/2011 talv oli karm, pesitsejate arv langes Läänemere lääneosas 12,2% (4700 paari) võrra, kuid oli stabiilne keskosas ja Eestis ning kasvas Soomes 23,1% (3300 paari) võrra. Eesti pesitsejate kehvast seisundist aastatel 2010 ja 2011 annab tunnistust kurna väike keskmine suurus (2010. aastal 3,0 muna ja 2011. aastal 3,3 muna).

Karmidele talvedele järgnesid väga soodsad pesitsusaastad. Aastail 2012–2015 oli kurna keskmine suurus 3,5–3,9 muna ja poegade üleskasvamise edukus kõrge. 2015. aastal kasvas Eesti asurkond võrreldes 2014. aastaga ligi 5300 paari võrra (33%) – kõigis teadaolevais ehk kokku 33 koloonias pesitses 2015. aastal kokku 21 400 paari (joonis 7.16).

Asurkonna hüppeline juurdekasv aastal 2015 oli tõenäoliselt tingitud mitte ainult vanalindude ja järglasikonna suuremast ellujäämisest pehmetel talvedel, vaid kindlasti ka tugevast sisserändest Läänemere teistest piirkondadest (Läänemere lääneosas oli arvukuse kasv vaatamata pehmele talvele neli korda väiksem kui Eestis ja Soomes). Ilmselt jätkub asurkonna kasv ka lähiaastatel, sest siis saavutab suguküpsuse väga edukate aastakäikude järglaskond.

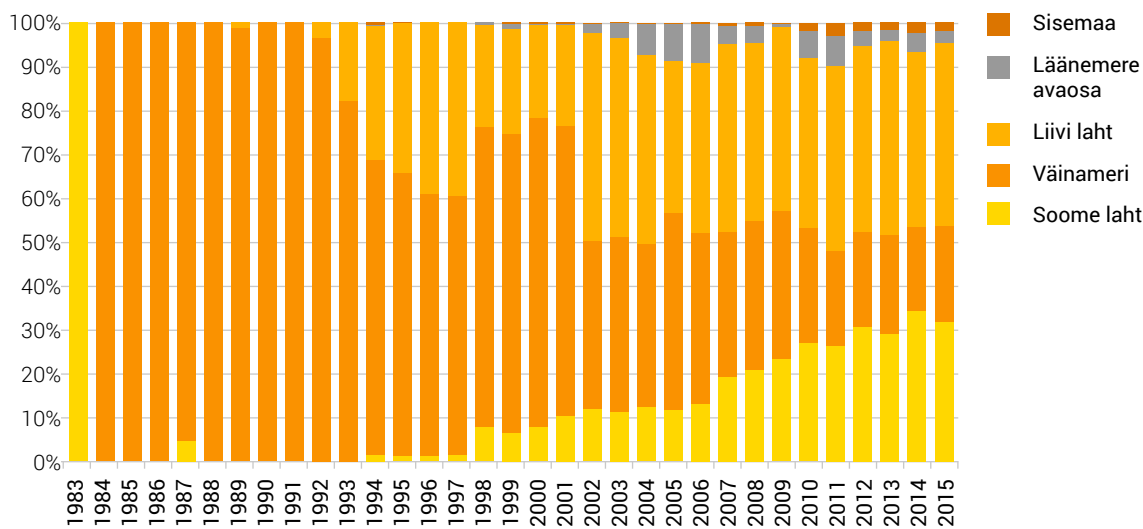


**Joonis 7.16.** Kormorani sigiva asurkonna areng (pesitsuspaaride hinnanguline arv) Eestis aastatel 1983–2015

<sup>50</sup> Ådjers, K., Appelberg, M., Eschbaum, R., Lappalainen, A., Atis, M., Repečka, R., Thoresson, G. 2006. Trends in coastal fish stocks of Baltic Sea. *Boreal Environment Research* 11: 13–25.

<sup>51</sup> Korrage hautavate munade kogum.

Eestisse pesitsema asumisel hõivas kormoran kõigepealt sobivad pesapaigad Väinamerel. Alates 1992. aastast on järjest enam kormorane siirdunud pesitsema ka Liivi ja Soome lahe laidudele ning ka sisemaale. Seetõttu on Väinamerel pesitsejate osakaal järjekindlalt vähenenud ja moodustas aastal 2015 vaid 22% kõigist Eestis pesitsejatest (joonis 7.17). Liivi lahes oli suur tagasilöökk aastail 1998–2001, mil ilmselt kolooniate rüüstamise tõttu kolis osa kormorane tagasi Väinamere laidudele. Viimastel aastatel on Liivi lahe pesitsejaskond püsinud suhteliselt stabiilsena (2015. aastal 42% kõigist Eestis pesitsejatest). Endiselt jätkub kormoranide arvukuse stabiilne kasv Soome lahe saartel (2015. aastal 32% Eesti asurkonnast). Ülejäänud osa meie asurkonnast pesitseb Läänemere avaosas ja sisemaal.



**Joonis 7.17.** Kormorani Eesti asurkonna geograafiline jaotus ja muutused aastatel 1983–2015

Kuna kormorani peetakse oluliseks konkurendiks Läänemere kalavarude tarbimisel, on inimene püüdnud kormorani kasvavat arvukust piirata nii seaduslikult kui ka ebaseaduslikult. Nüüdseks on jahieeskirja kohaselt lubatud sügisene jaht kormoranile. Lõpetamaks kormoranikolooniate ebaseaduslikku rüüstamist ja piiramaks kõrge sigimise edukusest tingitud asurkonna kiiret kasvu, lubas Keskkonnaamet aastail 2011–2014 piiratud mahus kormorani sigimise edukuse pärssimist munade õlitamise teel. Õlitatud munadest jäävad pojad koorumata, kuna gaasivahetus muna ja väliskeskkonna vahel on munakoos olevate pooride ummistumise tõttu katkenud.

Taanis peetaksegi kormoranasurkonna arvukuse stabiliseerumise üheks põhjuseks ohjamistegevusi. Alates aastast 2003 on seal igal aastal ohjatud 10–20% kõigist kormoranipesadest<sup>52</sup>, näiteks 2016. aastal õlitati munad 13,5% pesadest.<sup>53</sup> Teine Taani kormoranasurkonna arvukuse vähenemise põhjus on aga tõenäoliselt keskkonna kandevõime saavutamise tingitud väljaränne Läänemere teistesse piirkondadesse (eelkõige Läänemere ida- ja põhjaossa).

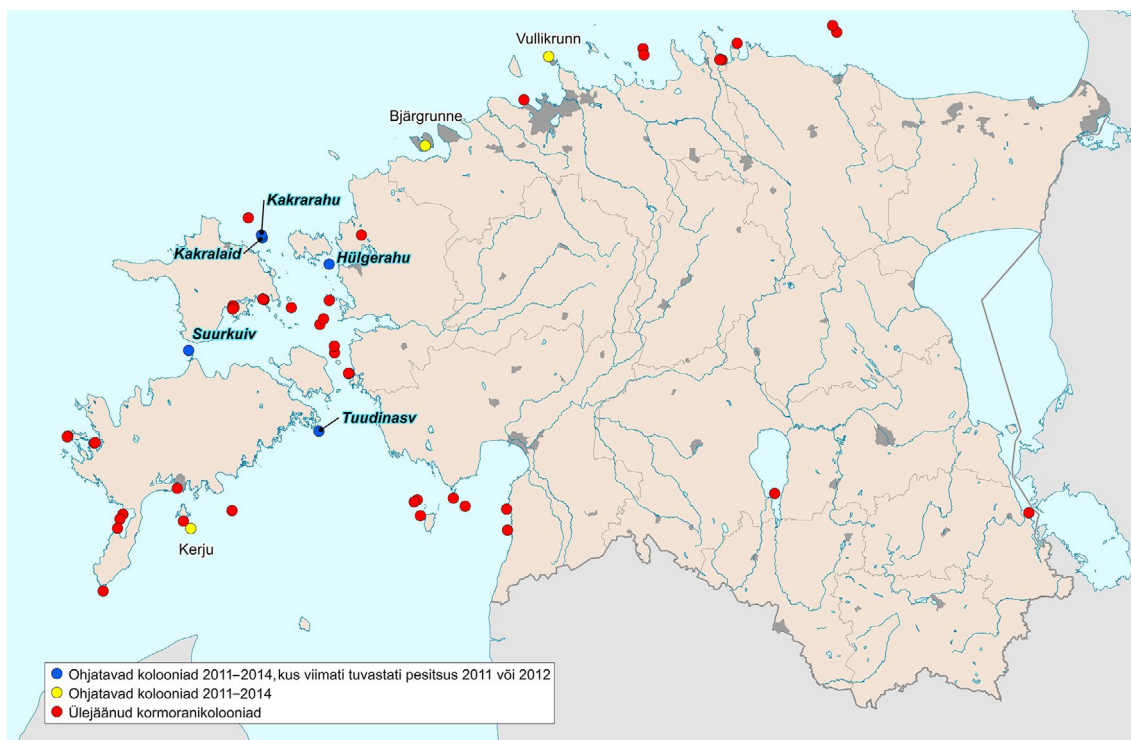
Eesti kaheksast kolooniast (joonis 7.18), kus lubati kokkuleppe kohaselt nelja aasta jooksul mune õlitada, ei tuvastatud kormoranide pesitsust 2012. aastal enam kolmes ja 2013. aastal veel kahes koloonias. Kolmes koloonias on pesitsemine jätkunud, kusjuures ühes neist on kormoranide arvukus tõusnud

<sup>52</sup> Thomas Bregnballe, suulised andmed.

<sup>53</sup> Bregnballe, T. 2010. Experiences with actions in breeding colonies. Suuline ettekanne sümposiumil „Baltic Sea Cormorant Symposium in Finland”. 26.–28. jaanuar 2010.

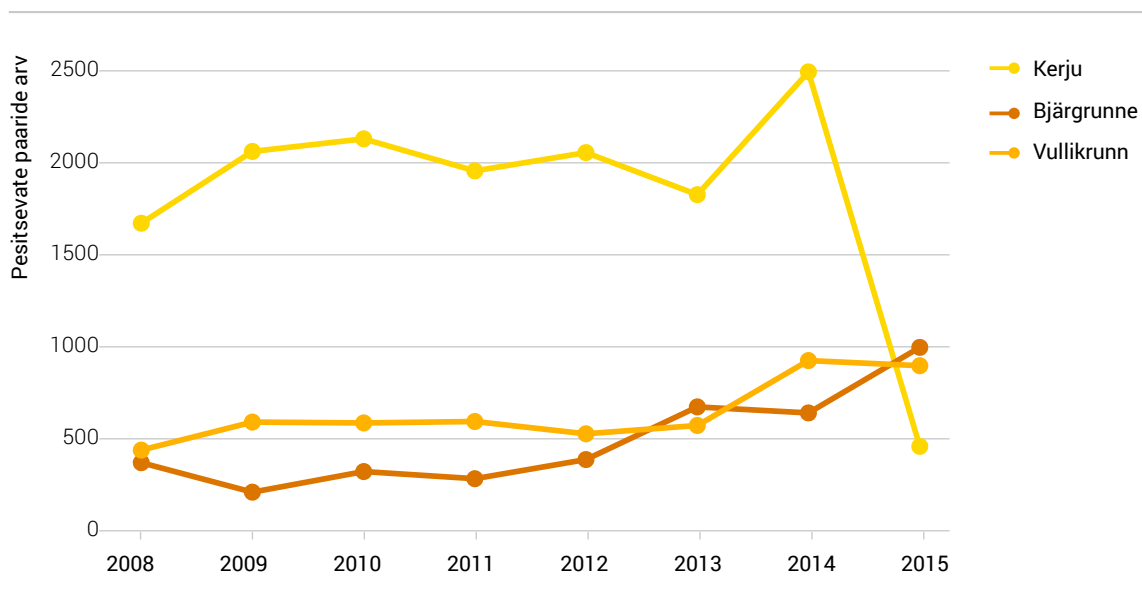
(joonis 7.19). Eesti kunagi suurimas, Kerju koloonias on arvukus küll 2015. aastaks teinud järsu languse (võrreldes 2014. aastaga 83% ehk 2506 pesalt 425-le), kuid seal ei saa põhjuseks pidada varasematel aastatel toimunud munade õlitamist – ilmselt siirdus suurem osa Kerjul varem pesitsenud kormorane Kuressaare lahe laevatee vallidele ja Linnusitamaale – kummaski neist tuvastati 2015. aastal hüppeline kormoranide arvukuse kasv.

Eestis läbi viidud õlitamise mõju või selle puudumist kormorani asurkonnale ei ole seni tuvastatud. Mõju puudumine võib olla tingitud asjaolust, et esimestel ohjamisaastatel ei järgitud ekspertide poolt etteantud meetodikat. Selleks, et kormoranide arvukus hakkaks pikaajalises plaanis langema, tuleb pesasid õlitada lühikese ajavahemiku jooksul kindlasti mitu korda ja korduvõlitamise ajal peab töötleva just neid pesi, mida õlitati ka esimesel korral. Õlitatakse kõige varajasemate (heas seisundis) pesitsejate kurnad ja seeläbi takistatakse just edukamate isendite järglaste saamist. Kui esimese õlitamise ajal on kurn poolik ja teist õlitamist ei toimu, jäävad juurde munetud munad õlitamata ning koorunud pojad kasvavad üles eriti soodsates tingimustes (tavapärase 3–4 poja asemel kasvatatakse üles 1–2 poega, kes saavad seetõttu rohkem toitu ja kellest saavad eriti elujõulised linnud). Seega võib õlitamise meetodika eiramisel olla loodetud efekt kohati hoopis vastupidine. Kinni tuleb pidada ka muudest nõuetest. Töödeldud pesade äratundmiseks järgmise õlitamise ajal tuleb need nõuetekohaselt värviga tähistada. Samuti tuleb jälgida, et õlitamise ajal, kui kormoranid ei ole pesadel, ei pääseks pesasid rüüstama suurkajakad – sellisel juhul munevad kormoranid järelkurna ja õlitamine osutub asjatuks.<sup>54</sup> Õlitamise mõju avaldub alles 3–4 aasta pärast, mil järglaskond pesitsema asub. Kuna korrektse meetodikaga ohjati aastal 2014 ja selle aasta järglaskond asub pesitsema peamiselt aastatel 2017 ja 2018, on alles siis võimalik teha ohjamise tulemuslikkuse kohta ka mõningaid järeldusi.



**Joonis 7.18.** Kormoranikolooniad Eestis aastal 2015. Nimeliselt on esile toodud kolooniad, kus on aastatel 2011–2014 läbi viidud kormoranide kontrollitud ohjamist munade õlitamise teel, sinisega on märgitud need ohjamisplaanis olnud kolooniad, kus viimati tuvastati kormoranide pesitsemine aastal 2012 või varem

<sup>54</sup> Rattiste, K. Meetodika kormorani munade õlitamiseks ohjamaks nende arvukust. Tartu 2013–2014. Käsikiri.



**Joonis 7.19.** Pesitsevate paaride arv ohjatud kormoranikolooniates, kus on pesitsemine tuvastatud ka pärast 2012. aastat

Probleemseks peetav kormoran on oluline lüli rannikuelustiku toiduahelas, kormoranipojad on oluline toiduobjekt näiteks merikotkale. Merikotka mõju kormoranasunditele avaldub lisaks kisklussurvele ka kormoranikolooniate ümberpaigutumise kaudu. Näiteks on merikotka mõjutusel hääbumas Käina lahes olevad Männaklaid ja Ristlaid kolooniad. Kui veel 2008. aastal pesitses Männaklaidil 1240 paari kormorane, siis nüüdseks on sinna pesitsema jäänud vaid 63 paari.

Ka Ristlaidil on kormoranide arvukus langenud 702 paarilt (2012. aastal) 52 paarile. Männak- ja Ristlaidil pesitsejad siirdusid lähedalasuvale Kadaklaidule (2015. aastal 1807 paari). 2015. aastal nähti Käina lahe kormoranikolooniate juures tegutsemas kokku 45 merikotkast (2014. aastal koguni 60 isendit). Kerju koloonias (seal toimus ka munade õlitamine), kus nüüdseks on toimunud kormorani arvukuse drastiline langus, pesitses samal ajal ka merikotkas. Kui suur on merikotka osa kormoranide sigimise edukuse pärssimisel (poegade söömise kaudu), tuleks eraldi uurida. Arvestades merikotka Eesti asurkonna head seisundit, võib see mõju olla küllaltki suur.<sup>55</sup>

Kormorani suurt survet Läänemere kalavarudele võib küll eeldada, kuid otseselt ei ole seda mõju mõõdetud. Küll aga on oluline märkida, et kormorani toidust moodustab teatud perioodil (poegade üleskasvatamise ajal) ligi 90% merevõõrliik ümarmudil<sup>56</sup> ja et Läänemeres peetaksegi ümarmudila peamiseks vaenlaseks kormorani<sup>57</sup>. Selles valguses on kormoranil kohalikule mereökosüsteemile ka positiivne mõju.

<sup>55</sup> Rattiste 2015. Kormorani levik ja arvukus Eestis 2015. Tartu 2015. Seirearuanne. 29 lk.

<sup>56</sup> Skóra, K. E., Rzeznik, J. 2001. Observations on Diet Composition of *Neogobius melanostomus* Pallas 1811 (Gobiidae, Pisces) in the Gulf of Gdansk (Baltic Sea). *Journal of Great Lakes Research*, 27: 290–299.

<sup>57</sup> Kornis, M. S., Mercado-Silva, N., Zander, M. J. V. 2012. Twenty years of invasion: a review of round goby *Neogobius melanostomus* biology, spread and ecological implications. *Journal of Fish Biology*, 80: 235–285.

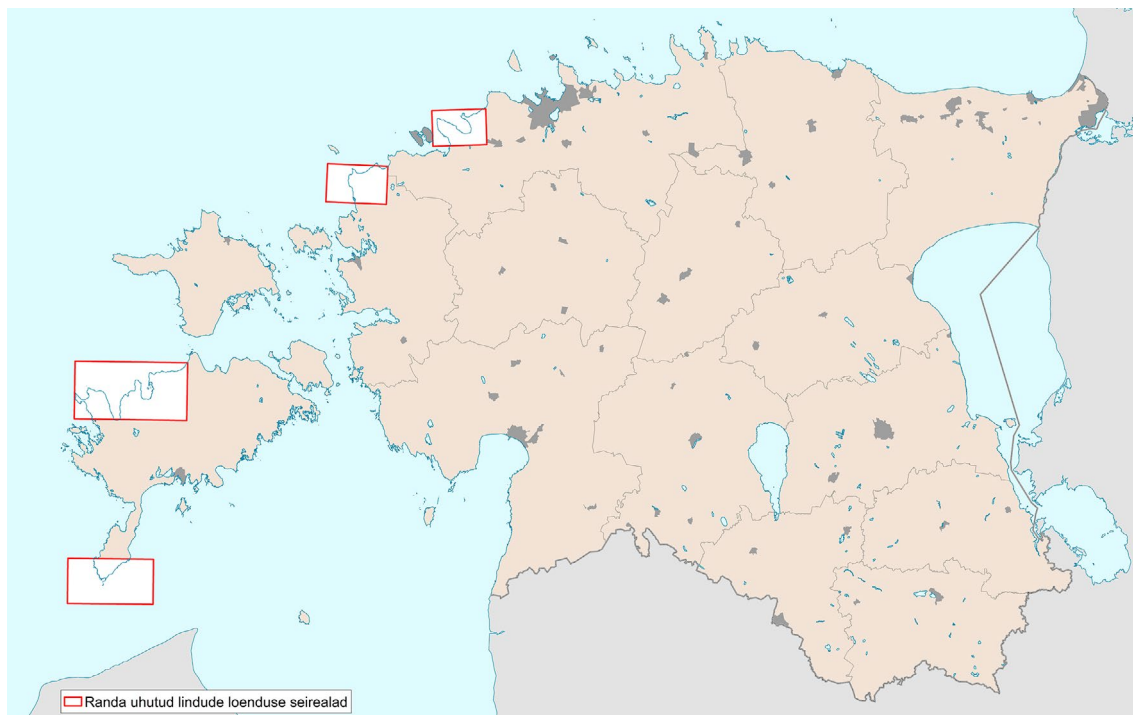
## 7.5 Randa uhutud lindude loendus

Randa uhutud lindude loenduse (RULL) laiem eesmärk on merekeskkonna seisundi seire, mis kitsamalt seisneb merelindude suuremuse ja õlisaaste esinemise jälgimises. Eestis alustati randa uhutud lindude loendustega Eesti Ornitoloogiaühingu eestvõttel 1992. aastal. Alates 1997. aastast on RULL riikliku keskkonnaseire eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogrammi osa.

Randa uhutud linde loendatakse püsiseirealadel kaks korda aastas. Esimene ehk kevadine loendus toimub peale jääkatte sulamist, tavaliselt aprillis ja mais. Teine loendus tehakse sügisel, tavaliselt novembris, kui lindude sügisränne on lõppemas. Viimastel aastatel on loendusi tehtud neljal seirealal (kogupikkusega 105 km). Seirealad asuvad Harjumaal Lahepere lahe ümbruses, Läänemaal Haversist Nõva sadamani, Saaremaa loodesaosas Kõruselt Varesse sadamani ja Sõrves Säärel (joonis 7.20). Loendusrajad on jaotatud loenduslõikudeks ehk meresektoriteks, nagu kesktalvisel veelindude loenduselgi (vt ka peatükki 7.4.5 „Talvituvate...“).

Seirataval rannikulõigul loendatakse jalgsi liikudes kõik rannas esinevad surnud linnud või nende jäänused. Kirja pannakse hukkunud linnu asukoht, liik, sugu, vanus ja õlisaaste esinemine linnul. Raskesti äratuntavad suled korjatakse kaasa hilisemaks määramiseks võrdlusmaterjali abil. Loenduse käigus hinnatakse läbitud rannikulõigu õliga saastatuse astet (õli ei leitud, üksikud õlilaigud rannas, õliga määratud esemed, õlijälgi rannikul pidevalt, suurema reostuse puhul hinnatakse ka reostuse hulka). Kirja pannakse ka loenduste käigus leitud surnud hüljeste leiukohad, liik, vanus, oletatav hukkumise põhjus, aeg ja muud üksikasjad.

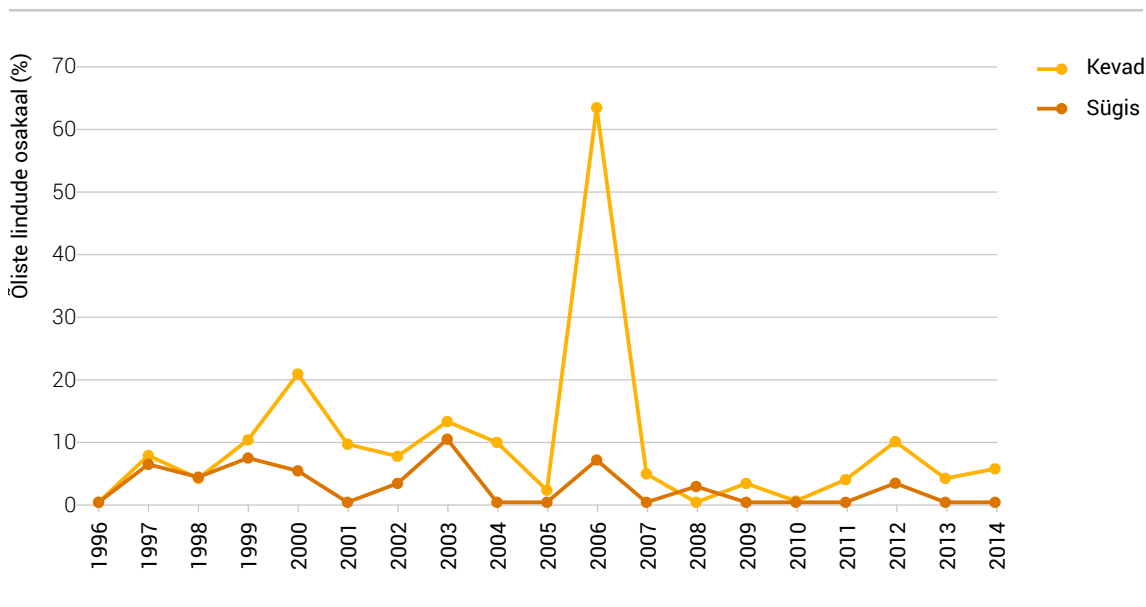
Aastatel 1996–2014 toimunud loenduste käigus on kokku leitud 4212 surnud veelindu, kellest 77% on leitud kevadloenduste ja 23% sügisloenduste käigus. Veelindudeks loetakse siinkohal kõiki merega seotud liike. Hukkunud lindude arv läbitud ranniku kilomeetri kohta on kevadel keskmiselt 1,3 ja sügisel 0,5.



**Joonis 7.20.** Randa uhutud lindude seirealade paiknemine



Talveperioodil ja rändel peatub Läänemeres suures arvul erinevaid veelinde, kelle talvist suremust põhjustavad peamiselt rasked kliimaatilised tingimused ja merel esinev õlireostus. Kõigist seireperioodi jooksul leitud lindudest olid 10,8% (455 isendit) määratud sulestikuga ja hukkunud tõenäoliselt õlireostuse tagajärjel. Seireperioodil on õliga määratud lindude osatähtsus olnud suurem kevadel (13,4%) ja väiksem sügisel (2,3%) (joonis 7.21).



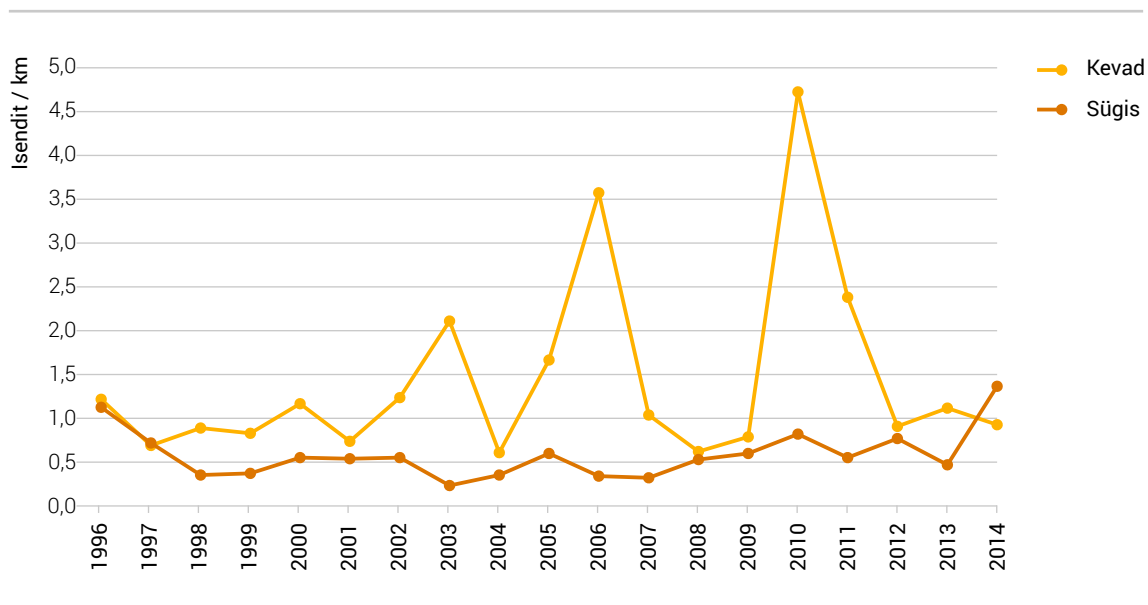
**Joonis 7.21.** Kevadel ja sügisel leitud õliste veelindude osakaal (%) kõigist leitud lindudest aastatel 1996–2014

Külmal ajal merre sattunud naftasaadused lagunevad palju aeglasemalt kui suvel sooja ilmaga ja on Eesti vetes arvukalt ning suurte seltsingutena talvitavatele või peatuvatele veelindudele suureks ohuks. Aulide ja vaeraste arvukuse vähenemise üks põhjus on just talvitusajal esinev õlireostus.

Märgatavaid reostusi on loendusajal esinenud vähemalt neljal korral aastatel 2000, 2003, 2006 ja 2012. Neist suurimat mõju avaldas 2006. aastal Loode-Eestit tabanud ulatuslik õlireostus, mille järel oli koguni 62,5% surnuna leitud veelindudest õliga määratud. Linnuhaigla ja vabatahtlike abi läks tarvis ka 2008. aastal Sõrves, kus turgutati elule 31 õliga määratud lindu. Loendused, mille käigus ühtegi õlist lindu ei leitud, pärinevad peamiselt seireperioodi teisest poolest, mis viitab reostuskoormuse teatavale vähenemisele viimase kümne aasta jooksul (joonis 7.21).

Veelindudele saavad saatuslikuks ka keskmisest külmemad talved, viimati aastatel 2009/2010 ja 2010/2011, kui lindude suremus kasvas hüppeliselt (joonis 7.22). Näiteks mõjus talvitavatele luikedele rängalt suhteliselt pehmete talvedega perioodile järgnenud 2009/2010 aasta karm ja jäärohke talv. Kui tavapäraselt on kevadloendustel kokku leitud 20 luike, siis 2010. aasta kevadel oli hukkunud luiki 10 korda rohkem (256 isendit). Luiged moodustasidki suurema osa (56%) sel loendusel leitud surnud veelindudest.

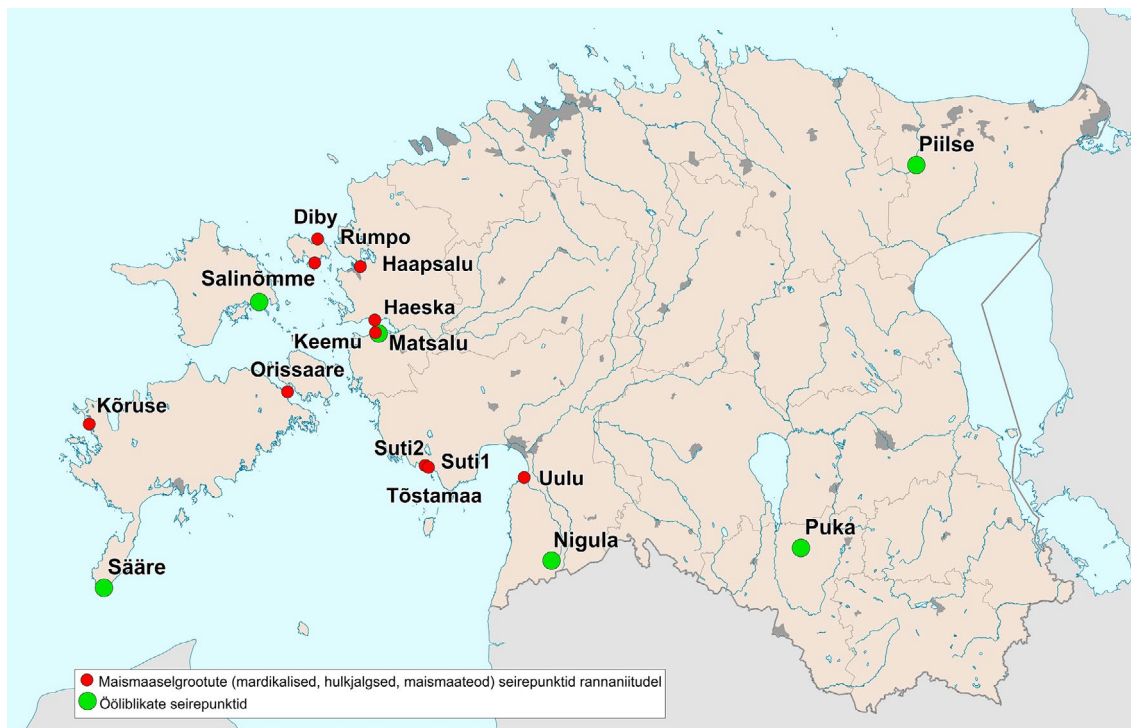
Lisaks luikedele leitakse rannast sagedamini ka teisi merel arvukamalt esinevaid liike, nagu aul, mustvaeras, sõtkas, erinevad kajakad ja sinikael-part. Väiksema arvukusega liikidest esineb regulaarselt krüüsleid, harvem kaure ja alke. Ülemaailmselt ohustatud ja Eestis II kaitsekategooriasse kuuluva kirjuhaha hukkunud isendeid on leitud Saaremaalt, kus asub selle liigi Läänemere tähtsaim talvitusala. Nii aastal 2008 kui ka 2009 leiti Saaremaalt kaks ja aastal 2012 üks hukkunud kirjuhahk. Hahkadest vähemalt üks oli 2008. aastal surnud õlireostuse tagajärjel.



**Joonis 7.22.** Hukkunud veelindude leitudihedused aastatel 1996–2014 (isendit/km)

Rändel hukkunud maismaalindude hulga poolest eristub selgelt 2013. aasta, kui peamiselt Harilaiu poolsaarelt ja selle ümbrusest leiti kevadloendusel enam kui 1000 randa uhutud maismaalindu. Neist suurem osa olid rästas (laularästas 253 isendit, musträstas 243, vainurästas 208, hallrästas 39 ja hoburästas 16 isendit). Arvukamalt leiti veel metsvinte (106), punarindasid (52), kuldnokki (38), kaelustuvisid (37) ja metskurvitsaid (11 isendit). Selline massiline hukkumine on siiski erandlik. Tavaliselt esineb hukkunud maismaalinde seirealadel oluliselt vähem kui merelinde. Näiteks 2012. aasta kevadel leiti kokku 94 isendit. Liigiline ja isendiline koosseis on aastati eeltooduga sarnane. RULLi käigus on rannast leitud ka vähearvukaid, haruldasi ja/või kaitsealuseid linde, nagu kala- ja merikotkas, puna-harksaba ja mudanapp, sagedamini esinevad näiteks taliviud ja sooräts.

## 7.6 Maismaaselgrootud rannikualadel



**Joonis 7.23.** Ööliblikate seirepunktid ja maismaaselgrootute seirealad rannaniitudel

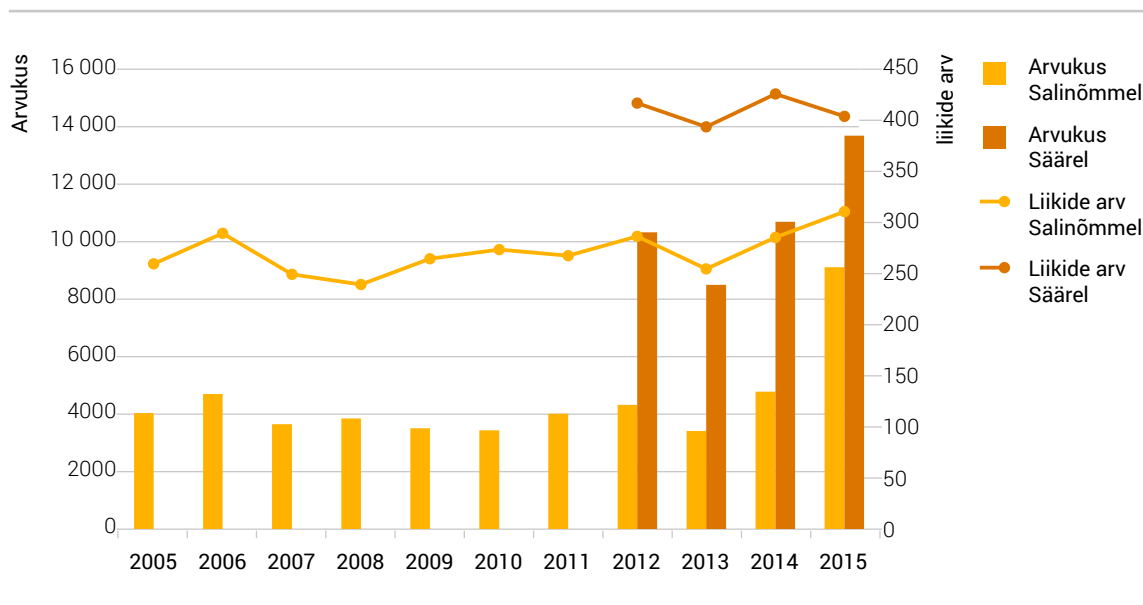
### 7.6.1 Ööliblikad

Ööliblikate seire<sup>58</sup> eesmärk on Eesti ööliblikate koosluste liigilise mitmekesisuse ning populatsioonide ja koosluste seisundi jälgimine. Ööliblikad on tundlik putkarühm, mille arvukuse ja liigirikkuse muutused peegeldavad muutusi nii maakasutuses kui ka ilmastikus. Eestis viiakse ööliblikate seiret läbi aastast 2003. Seirepüük toimub igal aastal aprilli keskpaigast novembri keskpaigani standardsete fikseeritud asukohaga valguspüünistega.

Eestis on ööliblikate seirealasid kokku kuus (joonis 7.23)<sup>59</sup>, rannikualade ööliblikate koosluste kohta kogutakse andmeid Hiiumaal Salinõmme külas ja Saaremaal Sääre külas paiknevates püügikohtades. Salinõmmes alustati seirega aastal 2005, Sääre lisati seireprogrammi aastal 2012.

<sup>58</sup> Ülevaade põhineb keskkonnaseire alamprogrammi „Ööliblikate kooslused“ aastate 2011–2015 aruannetel.

<sup>59</sup> Matsalu seireala ei ole enam hõlmatud riiklikusse seiresse.



**Joonis 7.24.** Ööliblikate arvukus ja liikide arv rannikul olevatel seirealadel seireperioodil (Salinõmmel aastatel 2005–2015, Säarel 2012–2015)

Salinõmme püügipunktis oli 2015. aastal tabatud isendite arv (9095) peaaegu kaks korda suurem kui ühelgi varasemal seireaastal (joonis 7.24). Ka liikide arv (310 liiki) oli varasematest aastatest suurem. Üheteistkümne hooaja jooksul on Salinõmme seirepunkti püünisesse lennanud kokku 48 763 ööliblikat 491 liigist, 14 neist liikidest lisandus selle seireala liiginimestikku 2015. aastal.

Isendite arvu väga suurt tõusu 2015. aastal Salinõmmel ei saa seletada vaid mõne konkreetse liigi arvukuse tõusuga. Liike, mida tabati rohkem kui kunagi varem, oli mitukümmend. Kõige ekstreemsem näide – harilik **tähniksambliklane** (*Pelosia muscerda*) – seletab vaid ligikaudu 10% 2015. aastal lisandunud liblikatest. Tähniksambliklase isendeid registreeriti 2015. aastal 459, sellele eelneval ajavahemikul (2003–2014) keskmiselt 3,4 isendit aastas. Ka paljusid teisi liike tabati rohkem kui kunagi varem. Kas ööliblikate rekordhulk oli ühekordne sündmus või on Salinõmme püügipunkti ümbruses toimunud mingid keskkonda ööliblikatele soodsamaks muutnud protsessid, peab selgitama edasine seire.

Sääre küla püügipunktis lendas 2015. aastal valguspüünisesse 13 663 ööliblikat 403 liigist. Isendite arv on kogu senise seireperioodi kõrgeim, kuid liigirikkus oli sel aastal teiste aastatega võrreldes keskpärane. Nelja hooajaga on Sääre seirepüünisesse lennanud kokku 43 116 ööliblikat 531 liigist, neist 18 leiti 2015. aastal siit esmakordselt. Sääre küla püügipunkti liigirikkus on teiste püügipunktidega võrreldes märkimisväärne: vaid nelja hooajaga on sealt kindlaks tehtud rohkem liike kui Salinõmmest üheteistkümne hooajaga (491 liiki) ning kogu seireperioodi seires olnud sisemaa püügipunktist Pukast kolmeteistkümne hooajaga (527 liiki).

Aastatel 2003–2015 kõigilt Eesti ööliblikate seirealadelt kokku püütud 693 ööliblikaliigist on 72 sellised, mida on leitud vaid ühelt seirealalt. Neist 18 on püütud Säärelt ja 13 Salinõmmest.

Salinõmme lokaalfauna võrdlus teiste seirealadega näitab, et selle paiga ööliblikakooslus on kõige erilisem. Kõige lähedasem Salinõmmele on sealjuures Sääre, mis asub talle ka geograafiliselt kõige lähemal ja paikneb samuti ranniku vahetus läheduses. Salinõmmes on aga ööliblikate arvukus ja liigirikkus oluliselt madalamad kui teistes seirepunktides, seda isegi vaatamata rekordilisele 2015. aastale. Alles hiljuti seireprogrammi lisatud Sääre ööliblikate suur arvukus ja liigirikkus on aga eriti üllatavad just seetõttu, et sarnaselt Salinõmmele asub ka see vaatlusala mere vahetus läheduses ja on tuultele üsna avatud.

Seireprogrammiga kogutud andmed näivad kinnitavat lõunapoolse levikuga ööliblikaliikide jätkuvat levimist Eesti alale – hiljuti siia tulnud või alles viimasel ajal siin oma levilat laiendama hakanud lõunapoolse areaaliga liike leitakse viimastel aastatel seirepüünistest väga palju. Näiteks püüti 2015. aastal seirepüünistega 18 niisugust ööliblikaliiki, kes on Eestisse jõudnud viimase 20 aasta jooksul.

Üks markantne näide on **valge-kääbuskaruslane** (*Meganola albula*), kes avastati Eesti kagunurgast aastal 2003 ja on nüüdseks levinud nii Eesti põhja- kui ka lääneossa. Säärelt on teda leitud kõigil seireaastatel (2012–2015). Teine näide on plahvatuslikult suure arvukuse kasvuga **saletiib-kidaöölane** (*Xestia ditrapezium*), kelle esmaleid Lõuna-Eestis registreeriti aastal 2004 ja keda on samuti kogu seireperioodi jooksul ka Säärelt püütud.

Ööliblikate seire abil on tuvastatud ka mitme kahjuri levik Eesti alale. Kesk- ja Lõuna-Euroopas aiataimede kahjuriks loetava **aia-eistekedriku** (*Korscheltellus lupulinus*) seireandmed Säärelt viitavad, et selle liigi arvukus on Eestis selgelt tõusuteel. Esmakordselt leiti see liik Eestist alles 2006. aastal. Praeguseks on teda seirealadest püütud vaid Säärel (väljaspool püügikohti üksikuid isendeid ka mujal Lõuna-Eestis), kuid see-eest väga arvukalt. 2014. aastal oli ta Säärel 20 kõige arvukama liblika seas – püüti üle 200 isendi. Ka 2015. aastal oli aia-eistekedrik juunikuus kõige tavalisem ööliblikas Sääre seirepüünis. Seega on olemas võimalus, et aia-eistekedrik võib muutuda arvestatavaks kahjuriks ka Eestis.

2012. ja 2014. aastal leiti kolmest seirepüünisest (sh Säärelt ja Salinõmmest) potentsiaalselt ohtliku metsakahjuri **käsnalainelase** (*Lymantria dispar*) üksikuid isendeid. Aastatel 2013 ja 2015 seda liiki seirepüünistega ei tabatud. Kuna liik on alles viimase mõnekümne aasta jooksul asunud püsivalt elama Lätti, on tõenäoline püsipopulatsioonide tekkimine ka Eestis.

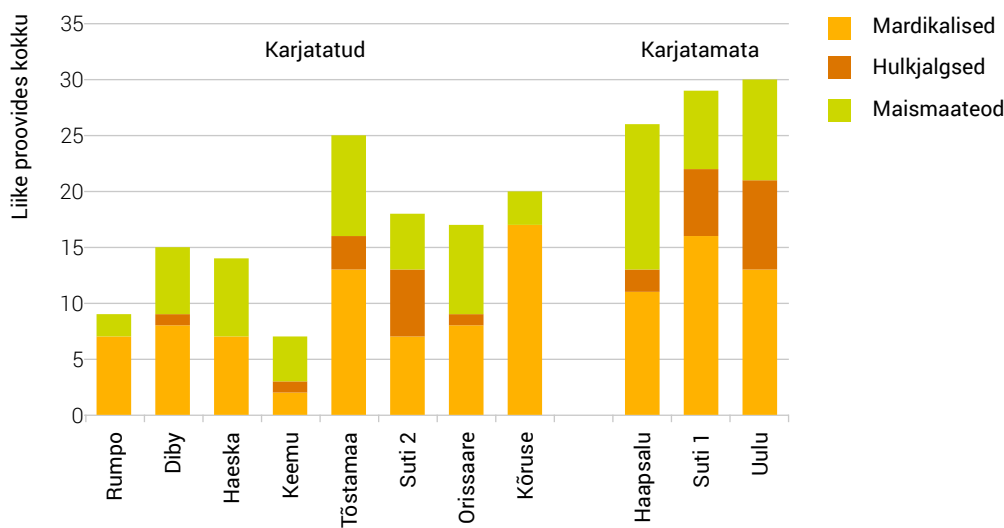
## 7.6.2 Rannaniitude mardikalised, hulkjalgsed ja maismaateod

Rannaniitude maismaaselgrootute seire eesmärgiks on hinnangu saamine rannaniitude seisundi ja muutuste kohta, kasutades erinevate maismaaselgrootute rühmasid. Seiratakse liigirühmad on mardikalised (*Coleoptera*), hulkjalgsed (*Myriapoda*) ja maismaateod (*Gastropoda*). Seire toimus esmakordselt 2016. aasta juulis ja augustis. Seiret tehakse 11 valitud rannaniidul, mis on ühtlasi ohustatud taimekoosluste (Natura 2000 kooslused) seirealad (joonis 7.23). See annab edaspidi võimaluse kasutada rannaniitude seisundi ja muutuste iseloomustamisel võrdlevalt erinevate elustikurühmade kohta kogutud seireandmestikku. Seirel kasutatakse standardset ruutloenduse ja püünistopside meetodikat<sup>60,61</sup>.

Seiratakse rannaniitude hulgas on erineva majandamisintensiivsusega rannaniidud alates tugevalt karjatatud aladest (Haeska, Keemu, Suti 2) kuni viimastel aastatel hooldamata rannaniitudeni (Haapsalu, Suti 1, Uulu).

<sup>60</sup> Southwood T.R.E., Henderson P.A. 2000. Ecological Methods. Blackwell Science.

<sup>61</sup> Hill D., Fasham M., Tucker G., Shewry M. & Shaw P. 2005. Handbook of Biodiversity methods. Survey, Evaluation and Monitoring. Cambridge University Press.



**Joonis 7.25.** Liikide arv seiratud maismaaselgrootute rühmades rannaniitudel

Kokku registreeriti erinevatel seirealadel 97 liiki selgrootuid (joonis 7.25). Mardikalisi leiti seireproovidest 64 liiki ja 289 isendit, hulkjalgseid 13 liiki ja 110 isendit ning maismaatiguseid 20 liiki ja 406 isendit. Üldjoontes on seire käigus registreeritud elustiku koosseis sarnane varem Lääne-Eesti rannikualadelt, sh rannaniitudelt kogutuga<sup>62, 63, 64, 65</sup>. Osa leitud liikidest eelistavad Eestis elupaigana avatud kooslusi (rannikualad, rannaniidud, luhad, niisked rohumaad), osa on erinevaid elupaiku asustavad generalistid.

**Hulkjalgsete** seast võib esile tuua Uulu rannaniidu püünistest leitud haruldase, vaid üksikute varasemate Lõuna-Eesti leiuteadetega tuhatjalgse liiginimega *Mastigophorophyllon saxonicum*. **Mardikalistest** domineerisid inimõjuga kohanenud generalistid (perekonnad *Pterostichius*, *Harpalus*, *Trechus*). Märkimisväärne oli mitmel mõõdukalt hooldatud rannaniidul (Tõstamaa, Diby) suurte jooksikute (perikond *Carabus*) esinemine ning samas väga intensiivselt karjatatavatel rannaniitudel (Haeska, Keemu) nimetatud suuremõõtmeliste vormide puudumine.

**Maismaatigudest** asustavad rannaniite valdavalt avamaaliigid. Lagedatel majandatavatel rannaniitudel paistab silma väiksemamõõtmeliste liikide domineerimine ja suuremate vormide puudumine. Võrreldes looduslike elupaikadega on majandatavatel rannaniitudel maismaatigude asustustihedus madalam (joonis 7.26). Samas on tigude mitmekesisus rannaniitudel võrreldav teiste seni meil uuritud poollooduslike kooslustega. Üks tähelepanuväärseim tulemus on looduskaitsealalt olulise **vasakkeermese pisiteo** (*Vertigo angustior*, Eestis III kaitsekategooriasse kantud ja Euroopa Liidu loodusdirektiivi II lisa<sup>66</sup>

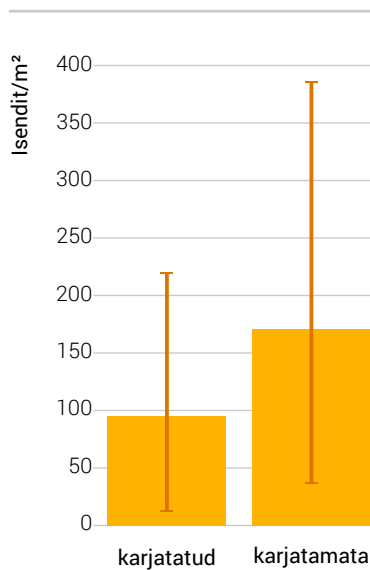
<sup>62</sup> Autorite kollektiiv 1970. Puhtu lai selgrootud. – Kumari E. (toim), Lääne-Eesti rannikualade loodus. Tallinn, Valgus: 164–200.

<sup>63</sup> Ivask M. 2011. Myriapoda of Estonian seminatural grasslands. – Book of abstracts. 13th Symposium of Nordic Soil Zoologists and PhD course, Lammi, Finland, August 25–29, 2011, 1–2.

<sup>64</sup> Talvi, T., Talvi, T. 2013. Pisiteod (*Gastropoda:Vertiginidae*) Puhtu-Laelatu looduskaitsealal. – Estonia Maritima 9: 149–159.

<sup>65</sup> Vilbaste, J., Haberman, H., Krall, E., Maavara, V., Martin, A., Remm, E., Remm, H., Siitan, V., Viidalepp, J. & Vilbaste, A. 1985. Matsalu märgala maismaaselgrootud. – Kumari, E. (toim), Matsalu – rahvusvahelise tähtsusega märgala. Tallinn, Valgus: 140–198.

<sup>66</sup> Loodusdirektiivi II lisa on toodud ohustatud taime- ja loomaliigid, mille kaitseks tuleb moodustada erikaitsealad, kus kohaldatakse vajalikke kaitsemeetmeid, et säilitada või taastada nende liikide populatsioonide soodne kaitsestaatus, mille jaoks ala on määratud.



liik) leidmine neljalt rannaniidult. Vasakkeermest pisitigu leidis silmapaistvalt arvukana Haapsalu (kokku kaheksa isendit) ja Tõstamaa (kokku viis isendit) rannaniitude proovides. Liiki leiti ka Haeska ja Orissaare (mõlemas üks isend) rannaniitudelt kogutud ruuduproovidest. Kõik neli on vasakkeermese pisiteo uued leiukohad Eestis.

**Joonis 7.26.** Maismaatigude asustustihedus seiratud rannaniitudel (isendit/m<sup>2</sup> ja miinimum/maksimum)

Esmakordsed seiretulemused viitavad, et valitud elustikurühmad reageerivad rannaniitude majandamisviisile ja seisundile mitmesuunaliselt. Usaldusväärseid hinnanguid koosluste seisundi ja toimuvate muutuste kohta võimaldab anda vaid pikemaajaline, meetoodiliselt ühtlustatud ja korduv seiretöö.

## 7.7 Rannaniitude kaitstavate taimeliikide seirest

Riikliku seire käigus on perioodil 2011–2016 registreeritud rannaniitudel 23 kaitsealust soontaimeliiki (tabel 7.8). Teiste hulgas leidub rannaniitudel kaitsealuseid liike, mis on omased pigem kas looduslikele rannikuelupaikadele, lubjarikastele soodele, soostuvatele niitudele, loopealsetele või aruniitudele. Esineb ka kaitsealuseid liike, mis on ühtviisi omased üleujutustest mõjutatud poollooduslikele kooslustele nii mererannikutel kui ka mageveelistel luhaaladel, aga ka rannikuprotsessidest mõjutatud rannikuelupaikadele üldisemalt (sh sisemaa järvede rannikutele). Rannaniitude taimestikust leidub ka kaitsealuseid liike, mis küll sageli kaasnevad rannaniitudega ja mille seisund on enamasti olulisel määral sõltuvuses rannaniitude majandamisest, kuid mis kitsamalt võttes on seotud meil suhteliselt harva ja tavaliselt väikese ulatusega spetsiifiliste elupaikade – soolakute ja rannikulõugastega.

**Tabel 7.8.** Rannaniitudele omaste kaitstavate soontaimeliikide aastatel 2011–2016 seiratud populatsioonide seiremahud ja arvukushinnangud riikliku seire andmetel

liik (eesti k)	liik (lad k)	kaitse- kate- gooria	loetakse ranna- niitudele omase floora hulka*	seirekohti ranna- niitude/ teistes koos- lustes	rannaniitudele seiratud populatsioonide keskmise ligikaudne arvukus	arvukuse muutuse hinnang seiratud aladel viimase kahe seirekorra põhjal
<b>Liigid, mis sageli kasvavad rannaniidul</b>						
emaputk	<i>Angelica palustris</i>	II	jah	15 / 5	150	stabiilne
meripuju	<i>Artemisia maritima</i>	II	jah	1	4000	oluliselt vähenenud
peen jänesekõrv	<i>Bupleurum tenuissimum</i>	II	jah	1	360	oluliselt vähenenud
randtarn	<i>Carex extensa</i>	II	jah	17	600	mõnevõrra vähenenud
klibutarn	<i>Carex glareosa</i>	II	jah	4	225	stabiilne
põhjatarn	<i>Carex mackenziei</i>	II	jah	3	100	stabiilne
Ruthe sõrmkäpp	<i>Dactylorhiza ruthei</i>	I	jah	1	20	stabiilne
niidu-kuremõök	<i>Gladiolus imbricatus</i>	II	jah	8 / 5	500	rannaniitudele mõnevõrra vähenenud
hall soolmalts	<i>Halimione pedunculata</i>	II	jah	5	3400	stabiilne
harilik muguljuur	<i>Hernium monorchis</i>	II	jah	15 / 29	130	võrdlus puudub
rand-kesakann	<i>Sagina maritima</i>	II	jah	3	130	kasvanud
liht-randpung	<i>Samolus valerandi</i>	II	jah	7	400	võrdlus puudub
lääne-sõlmhein	<i>Spergularia media</i>	II		1	850	
rand-soodahein	<i>Suaeda maritima</i>	II	jah	27	1140	paljudel aladel vähenenud
<b>Liigid, mis vahel kasvavad rannaniidul</b>						
veripunane koldrohi	<i>Anthyllis coccinea</i>	III	jah			
roosa merikann	<i>Armeria maritima</i>	III	jah			
rohekas õõskeel	<i>Coeloglossum viride</i>	I		1 / 8	23	stabiilne
aasnelk	<i>Dianthus superbus</i>	II	jah	4 / 31	20	rannaniitudele oluliselt vähenenud
balti sõrmkäpp	<i>Dactylorhiza baltica</i>	III	jah			
rand-seahernes	<i>Lathyrus japonicus subsp. maritimus</i>	III	jah			
mustjas sepsikas	<i>Schoenus nigricans</i>	II		0 / 3		
niidu-aspar- hernes	<i>Tetragonolobus maritimus</i>	III	jah			
lamav ristik	<i>Trifolium campestre</i>	II	jah	0 / 10		

\* Pärtel, M., Helm, A., Roosalu, E. ja Zobel, M. 2007. Bioloogiline mitmekesisus Eesti poollooduslikes ökosüsteemides. Rmt-s: Punning, J. M. (toim) Keskkonnauuringute nüüdisprobleeme. Tallinna Ülikooli Ökoloogia Instituut, Tallinn: 223–302.

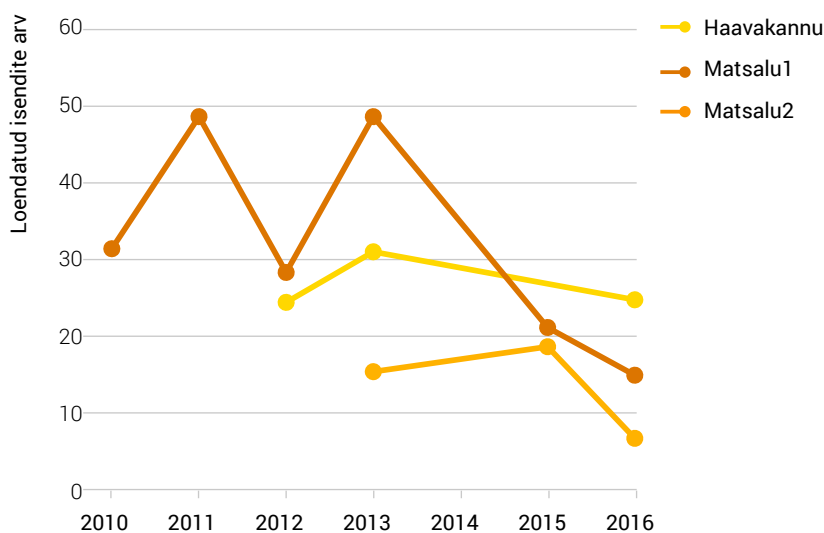
Tappo, T. 2012. „Poollooduslike elupaikade hindamise võimalused“. Tartu Ülikool, Loodus- ja tehnoloogiateaduskonna Ökoloogia ja Maateaduste Instituut, taimeökoloogia õppetool. Bakalaureusetöö.



Enamikul seiratavatel liikidel (II kaitsekategooria) on ette nähtud seiresamm viis aastat ja seiratakse 10–30% kõigist leiukohtadest. I kategooria ja väga haruldastel liikidel on seires enamik leiukohtadest.

Tabelis 7.8 toodud seiratud populatsioonide arvukuse muutuste hinnangu põhjal ei saa teha väga laiapõhjalisi järeldusi liigi seisundi kohta. Kuna II kaitsekategooria liikidel on seiresamm üldjuhul viis aastat, võib seireaasta sattuda kas liigile soodsale või ebasoodsale aastale. Paljudele liikidele on omane arvukuse kõikumine aastati. See võib sõltuda muu hulgas eelnenud aastate õitsemise-viljumise edukusest ning seireaasta arvukus võib sellest tulenevalt olla madal ka siis, kui ilmastik ja muud keskkonnatingimused tunduvad seireaastal igati soodsad olevat.

I kaitsekategooria liikide populatsioonide kohta, mille seire toimub tihedama sammuga, on võimalik anda mõnevõrra võimekamaid hinnanguid. Roheka õöskeele (*Coeloglossum viride*) seiratavatest populatsioonidest saab hetkel stabiilseks pidada vaid kahte. Neist populatsioonidest üks kasvab rannaniidul Matsalus ja teine puisniidul Lääne-Virumaal Haavakannu kaitsealal küllaltki kaugel rannikust. Mõlemat populatsiooni on seiratud aastatel 2012, 2013, 2015 ja 2016, Matsalu populatsiooni seire ajalugu ulatub kaugemalegi. Liigile ilmselt soodsal 2013. aastal avastati Matsalus uus osapopulatsioon, mida on sellest alates ka eraldi jälgitud. Liigi arvukus osapopulatsioonides on toodud joonisel 7.27.



**Joonis 7.27.** Roheka õöskeele arvukus Haavakannu ja Matsalu seirealadel aastatel 2010–2016

Suhteliselt lühiajalise ja seemneliseks paljunemiseks sobivatest tingimustest sõltuva liigi seisukohalt on niivõrd stabiilne arvukus mõlemas võrreldavas populatsioonis küllaltki hea märk. 2015. aasta arvukusandmed Haavakannu seirekohas puuduvad hilise seireaja tõttu, mistõttu isendid võisid jääda leidmata, 2016. aasta loendusandmed näitavad, et populatsiooni arvukus on siiski endiselt suhteliselt stabiilne.

Matsalu leiukoha puhul on olnud pidevalt arutusel optimaalne karjatamiskoormus sellel rannaniidul. Ekspertid on avaldanud arvamust, et viimaste aastate karjatamiskoormus võib olla mõnevõrra liiga intensiivne taimede viljumise ja seemnete valmimise seisukohalt, kuid populatsiooni laienemine (naabruses uue osapopulatsiooni registreerimine) võib osutada ka sellele, et küllaldane karjatamiskoormus võib olla vajalik maapinna kulustumise<sup>67</sup> vältimiseks ja seemnelist paljunemist soodustava avatud mullapinnase tekkeks. Seepärast on soovitatud siin loomi karjatada periooditi ja tsoonide kaupa.

<sup>67</sup> Piisava hoolduse puudumisel tekib rohttaimede (eriti kõrreliste) kuivanud maapealsetest jäänustest kulukiht, mis pärsib niitudele iseloomulike taimede idanemist ning soodustab edasist võsastumist.

Mitmed tabelis 7.8 nimetatud kaitstavad liigid sõltuvad otseselt rannaniidu majandamise tasemest. Eelkõige sõltuvad rannaniidu majandamise tasemest soolakutele ja ajuveeranna kasvukohatüübile omased madalakasvulised ja lühiealised taimeliigid, nagu hall soolmalts (*Halimione pedunculata*), rand-soodahein (*Suaeda maritima*), rand-kesakann (*Sagina maritima*), peen jänesekõrv (*Bupleurum tenuissimum*). Samuti kasvavad sarnastes elupaikades meil äärmiselt kitsa levilaga väga haruldased liigid lääne-sõlmhein (*Spergularia media*) ja taani merisalat (*Cochlearia danica*), mis ilmselt saavad hakkama ka mere mõjudele hästi avatud looduslikel randadel, kus karjatamine ei ole ilmtingimata määrav tegur (Vaika saared, Vilsandi läänerannik, Kuusnõmme poolsaar, Osmussaare).

Nimetatuist viimane, taani merisalat, on loetud hemerofoobide ehk kultuuripelglike liikide, teised aga hemeradiafooride ehk mõningase inimõju suhtes ükskõiksete liikide hulka, mis ongi rannaniitudel enamuses. Mudaste soolakulaikude tekkimise eelduseks rannaniitudel on pilliroo allasurumine niitmise ja karjatamise teel. Kui seda ei tehta, vallutavad pilliroog ja teised kõrgekasvulised rohundid sellised märke lohud ja haruldastele liikidele koduks olev elupaik võib kaduda. Soolakulaikude seisund ja ka pindala muutuvad aastast aastasse, olles sõltuvuses lisaks niitmisele-karjatamisele ka mitmetest looduslikest teguritest – ajuvee tasemest ja kestusest, aurustumise intensiivsusest jms.

Meripuju (*Artemisia maritima*), emaputk (*Angelica palustris*) ja niidu-kuremõök (*Gladiolus imbricatus*) kasvavad pigem rannaniidu kõrgemates osades nn pritsmevööndis<sup>68</sup>. Meripuju on sarnaselt soolakute ja ajuveerandade liikidele küllaltki valgusnõudlik ja madalakasvuline ega talu allajäämist kõrgekasvulistele liikidele. Emaputk ja niidu-kuremõök suudavad mõnda aega rannaniidul toime tulla ka majandamise lakkamise või ebajärjepideva majandamisega, kuigi nende arvukus hakkab siis langema. Näiteks Luitemaa rannaniitudel, kus niidu-kuremõök on varem olnud üsna ulatuslikult levinud, on kuremõõga arvukuse vähenemise üldine põhjus paljude varasemate leiukohtade majandamata jäämine ja võsastumine. Majandatavatel rannaniitudel, kus emaputk ja niidu-kuremõök esinevad, on siiski oluline jälgida majandamise intensiivsust. Et mõnel aastal saaks ka seemned valmida, tuleks liigile kasuks, kui üksikute alade pideva suure intensiivsusega kasutamise asemel niidetaks või karjatataks rohkem alasid pigem üle aasta või mõne aasta tagant.

## Soovitused

- **Metsloomi ega linde ei tohi loodusest minema viia, sh endale koju**, isegi kui nad tunduvad olevat abitus seisundis. Kui näete ilmselgelt abitus, sekkumist vajavas seisundis (vigastatud, kuhugi kinni jäänud) metslooma või -lindu ja te ei suuda aidata teda (seejuures endale ohutult!) ohutusse paika (sõiduteelt ära, heinapallinööri vabaks vmt pääseda), siis helistage Keskkonnainspektsiooni valvetelefonile 1313. Samale telefonile tuleb helistada, kui näete linnas liikumas suurt metslooma (põder, hirv, metskits, metssiga, karu). Reegel number üks on aga kindlasti, et terve loom ega üksik looma-linnupoeg ei vaja inimeste sekkumist ja ta tuleb rahule jätta.
- **Hukunud loomad.** Maanteel hukunud suuruluk (hunt, karu, ilves, metssiga, punahirv, põder või metskits) – helistage valvetelefonile 1313, muu loom – helistage Maanteeinfo telefonile 1510. Kohalikul teel ja tänaval (linnas, alevis või alevikus) hukunud loomast tuleb teatada kohalikule omavalitsusele (tee omanik). Surnuna leitud I või II kaitsekategooria loomaliigi isendist peab leidja viivitamata teavitama Keskkonnaametit, kes otsustab, kas looma võib endale jätta või kasutatakse seda mujal näiteks teadus- ja õppeotstarbel.
- **Ärge toitke veelinde!** Sügisene toitmine meelitab rändlinde siia jääma. Nii võib neil tekkida probleem talvel toidu kätte saamisega. Tavaliselt on inimeste pakutud toit (sai, küpsised) ka liiga kuiv ja neile harjumatu ning põhjustab haigusi.

<sup>68</sup> Lainepritsmete üläpiiri ja kõrgeima veetaseme vaheline rannavöönd.

- **Talvisest lisatoitmisest** on Eesti ilmastikus suur abi väikestele aialindudele. Söötmist võiks alustada siis, kui päevane külm on kestnud mitu nädalat. Alustada ei tohiks liiga vara, sest see meelitab kohale jääma neidki linde, kes peaksid lõunamaale lendama. Kui lindude toitmist alustada, siis tuleb seda jätkata kevadeni, mil nende loomulik toit jälle kättesaadavaks muutub.
- **Lööge kaasa linnuhuvilistele mõeldud vaatluskampaaniates** (lisainfo: [www.eoy.ee/node/131](http://www.eoy.ee/node/131))!
- **Registreerige oma loodusvaatlused nutirakenduste kaudu** looduses kohapeal: äpp „[Minu loodus-heli](#)“ või [loodusvaatluste äpp](#).
- Looduses liikumine ja selle tundmaõppimine on väga tervitatav, kuid seejuures tuleb arvestada, et **loomad ja linnud vajavad paljunemise ja poegade kasvatamise ajal rahu!** Seetõttu uurige enne loodusesse minekut, kas huvipakkuvale alale ei ole loomade või ka tundlike taimekoosluste kaitseks kehtestatud täielikku või ajutist liikumispiirangut. Näiteks on kõikide merikotka pesade ümber 200 m raadiuses keelatud viibimine 15. veebruarist 31. juulini. Teise näitena võib tuua Kihnu laidude looduskaitseala, mille 2014. aastal kinnitatud kaitse-eeskirja kohaselt on seal inimeste viibimine Kihnu karede sihtkaitsevööndis hüljeste kaitseks keelatud 15. veebruarist 14. novembrini ja Kihnu linnulaidude sihtkaitsevööndis lindude kaitseks 15. aprillist 15. juulini. Taoliste viibimiskeeldude puhul on erandiks järelevalve- ja päästetööd, kaitstava kaitse korraldamise ja valitsemisega seotud tööd ning kaitstava ala valitseja nõusolekul teostatavad teadustööd.
- Ka juhul, kui **mittekaitsealused linnalinnud** (näiteks varesed, hakid, tuvid) on muutunud häirivaks, ei tohi neid paljunemise (munemise) ajal enam segada.
- Lisaks loomadele ja lindudele vajaliku rahuga **arvestage looduses liikumisel igapäevasega**. See tähendab, et tähistamata ja piiramata võõral maatükil võib looduses viibida kõikjal, samuti korjata sealt marju ja seeni. Kui aga eramaa on piiratud või tähistatud või kui tähistamata eramaal soovitakse peatuda rohkem kui 24 tundi, tuleks seal viibimiseks küsida omaniku luba.
- **Kaitstavatel aladel ning ranna ja kalda piiranguvööndis** tuleb arvestada ka koosluste kaitseks erinevatele tegevustele, sh väljaspool teid erinevate sõiduvahenditega liiklemisele, telkimisele, lõkke tegemisele ja suurema rahvahulgaga looduses viibimisele seatud piirangutega.

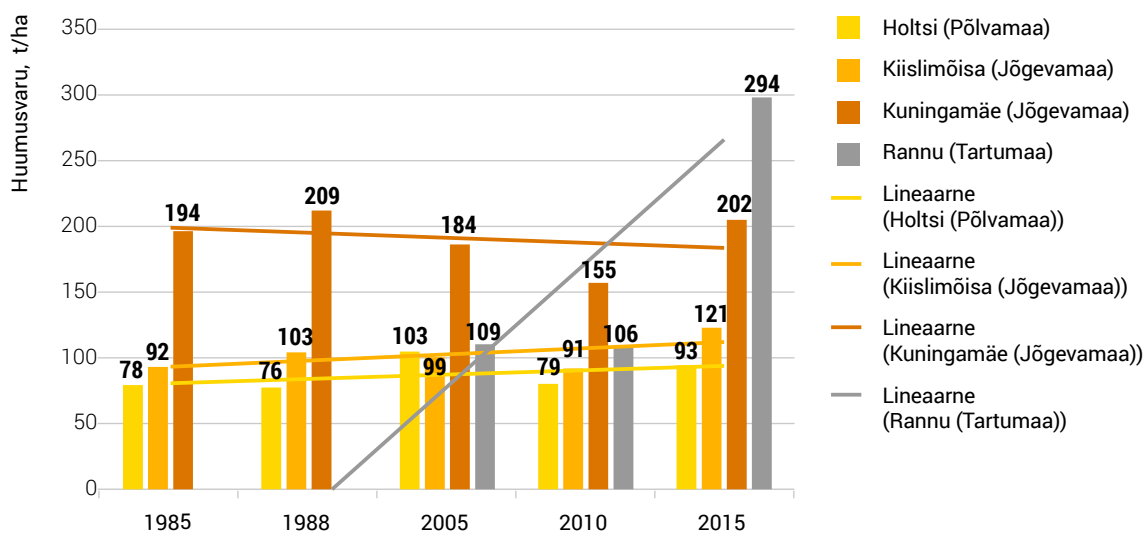
## 8. Põllumuldade seire

Eestis on süstemaatilist põllumuldade seiret tehtud alates 1983. aastast ja riikliku keskkonnaseire raames 2001. aastast alates 30 väljavalitud püsialal 5-aastase rotatsiooniga. 2015. aastal tehti mullaseiret neljal seirealal, mille tulemusi kajastatakse siinses kokkuvõttes – Rannu (Tartumaa), Holtsi (Põlvamaa), Kiislimõisa (Jõgevamaa, Palamuse vald), Kuningmäe (Jõgevamaa, Põltsamaa vald).

### Tähelepanu väärivad faktid põllumuldade seirest

- Eesti muldade õhustatus oli üldiselt soodne, huumusvaru suureneb ja huumushorisont tüseneb ning muldade seisund on valdavalt stabiilne. Näiteks mullaharimiseta n-ö otsekülvi põldudel toimub aeglane huumusvaru vähenemine huumushorisondis. Mahepõldudel üldiselt suureneb huumuse-sisaldus, kuid väheneb toiteelementide sisaldus.
- Taimede kasvuks vajalikest toiteelementidest jätkus kaaliumisisalduse vähenemise trend. Seetõttu tuleb fosforist, mille seisund on stabiilne, enam tähelepanu pöörata mulla kaaliumisisaldusele.
- Muldade tallatus suureneb aeglaselt ja seda tuleb arvestada nii agrotehnoloogia planeerimisel kui ka põllutöömasinate soetamisel. Näiteks peaks üks eesmärk olema kultuuride vaheldamine põllul. Selle tagajärjel väheneb tallamine nii otseses mullaharimise mõttes kui ka tulenevalt eri kultuurliikide juurestike mõjust mullaomadustele. Muldade tihenemine esineb eeskätt seal, kus kasvatatakse peamiselt teravilju, olukorda parandab heintaimede kasvatamine.

Põllumuldade omadustest, koostisest ning kahjulike ainete puudumisest või olemasolust sõltub põldudel kasvatatavate taimekultuuride saagikus ja kvaliteet. Mullatervise oluline näitaja on orgaanilise aine sisaldus. Orgaanilise aine sisaldus käivitab mullaprotsessid, läbi mullaelustiku elutegevuse ka huumuse (lagunenud orgaaniline aine, mis muudab mulla viljakaks) taastootmise. Huumust iseloomustava huumusvaru muutus näitab viimase 30 aasta jooksul enamjaolt kasvutrendi (joonis 8.1).



**Joonis 8.1.** Uurimisalade huumushorisoni huumusvaru (t/ha) 1985–2015. Joontega näidatud vastava ala muutuste trend

Oluline on tähelepanu juhtida Rannu seireala huumusvaru hüppelisele suurenemisele. Huumusvaru suurenemise tingis kõrvalasuva järve süvendamisel saadud looduslike mudasetete kandmine põllule. Võrdluspõllul, kuhu setteid ei lisatud, ei toimunud ka huumusvaru suurenemist. Huumusvaru muutus mullas on valdavalt siiski aeglane protsess ning sõltub muu hulgas antud aastal kasvatatavast kultuurist ja orgaaniliste väetiste kasutamisest. Rohumaal huumusvaru näiteks suureneb, sest rohumaakultuuride juurekava on mitmeaastane ja jätab seega mulda rohkem orgaanikat. Teraviljade puhul huumusvaru aga väheneb.

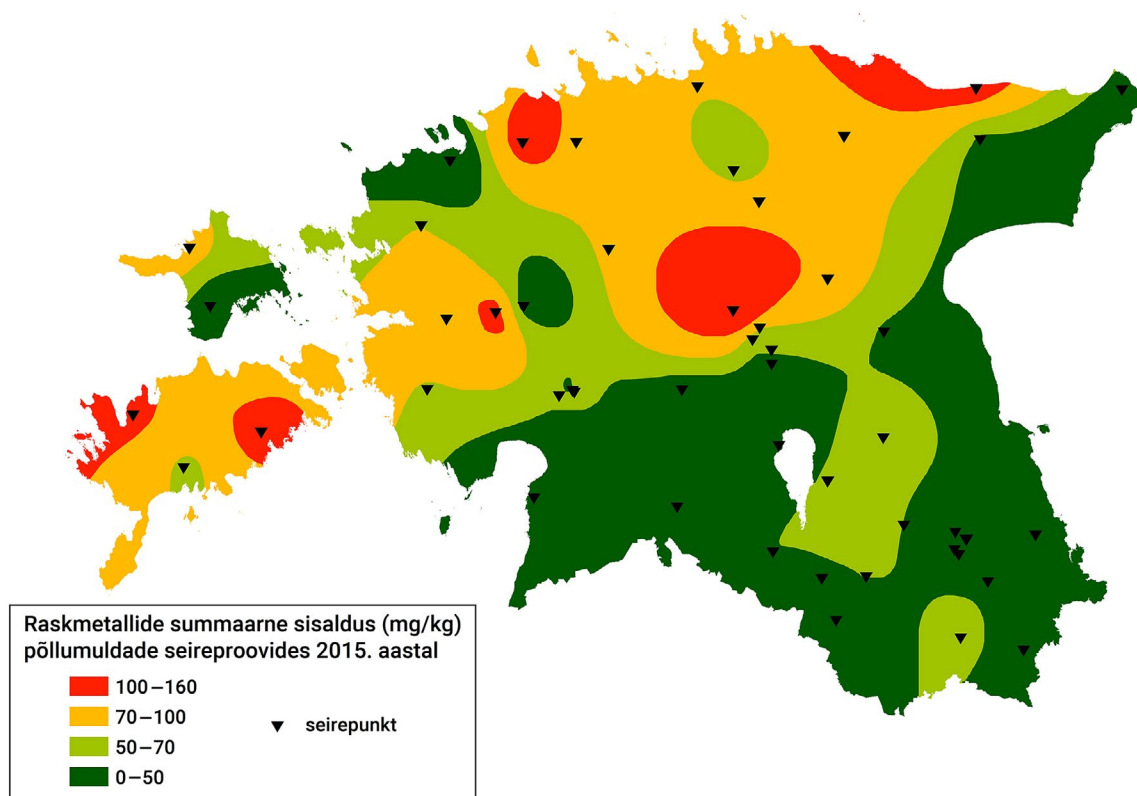
Huumushorisoni tusedus on seirealadel pikaajaliselt aeglaselt suurenenud. Nii lühema kui ka pikema perioodi vältel oli taimedele omastatava fosfori (P) sisaldus mullas tõusnud, kaaliumi (K) sisaldus langenud. Taimede kasvuks oluliste mikroelementide (Cu, Mn, B) sisaldus oli kõikidel aladel madal või väga madal, kuigi viimase viieaastase perioodi jooksul on nende sisaldus hakanud aeglaselt tõusma. Kaltsiumi (Ca) ja magneesiumi (Mg) sisaldus oli optimaalne ja suurenes viimase viie aasta jooksul kahel alal. Muldade lasuvustihedus ( $1 \text{ cm}^3$  kuiva loodusliku ehitusega mulla kaal grammides) iseloomustab muldade tallatust. Lasuvustihedus on viieaastase perioodi jooksul aeglaselt suurenenud, kuid tallatuse seisund püsib üldiselt muutumatuna ja ei takista taimede normaalset kasvu.

Taimekaitsevahendite (kemikaalid kultuurtaimele kahjulike või konkureerivate organismide hävitamiseks) jääke on leitud kõikidelt analüüsitud aladelt (tabel 8.1). Kogused aga on jäänud alla keskkonnaministri 11.08.2010 määrusega nr 38 „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“ kehtestatud piirmääradele 0,5 mg/kg. Taimekaitsevahendite tüüpidest on viimastel aastatel suurenenud fungitsiidide (taimekaitsevahendid seenhaiguste tõrjeks) osatähtsus.

**Tabel 8.1.** Taimekaitsevahendite jäägid uurimisaladel 2015. aastal

Ala nimi	Kasvatatav kultuur 2015	Toimeaine	Sisaldus mg/kg	Sisaldus alla määramispiiri mg/kg	Taimekaitsevahendi tüüp
<b>Rannu</b>	taliraps	<i>Boscalid</i>	0,015		fungitsiid
		<i>Difenoconazole</i>	0,014		fungitsiid
		<i>Metazachlor</i>	< 0,01	0,003	herbitsiid
		<i>Epoxiconazole</i>	0,009		fungitsiid
		<i>Flutriafol</i>	< 0,005	0,0004	fungitsiid
Toimeaine summaarne sisaldus			0,0414		
<b>Kiislímõisa</b>	suvioder	<i>Boscalid</i>	0,129		fungitsiid
		<i>Fenpropimorph</i>	< 0,01	0,005	fungitsiid
		<i>Trifluralin</i>	< 0,01	0,004	herbitsiid
		<i>Epoxiconazole</i>	0,034		fungitsiid
		<i>Fludioxonil</i>	< 0,005	0,0003	fungitsiid
		<i>Fluopyram</i>	< 0,005	0,0003	fungitsiid
		<i>Spiroxamine</i>	< 0,005	0,0002	fungitsiid
		<i>Tebuconazole</i>	0,03		fungitsiid
Toimeaine summaarne sisaldus			0,2028		
<b>Holtsi</b>	põldhein	<i>4,4-DDE</i>	< 0,01	0,0004	herbitsiid
		<i>Metrafenone</i>	< 0,01	0,008	fungitsiid
		<i>Epoxiconazole</i>	< 0,005	0,0002	fungitsiid
		<i>Spiroxamine</i>	< 0,005	0,0008	fungitsiid
Toimeaine summaarne sisaldus			0,0094		
<b>Kuningamäe</b>	põldhein	<i>Trifluralin</i>	< 0,01	0,0001	herbitsiid

Raskmetallide sisaldus muldades jäi sätestatud normidele kordades alla, suuremad raskmetallide kogused tuvastati kõrgema orgaanilise aine sisaldusega aladel (joonis 8.2). Multšis (maapinnal olevad taimeosad) leidis oluliselt kõrgema kontsentratsiooniga pestitsiidijääke kui samas asuvas mullas, ühel juhul koguni 150 korda rohkem.



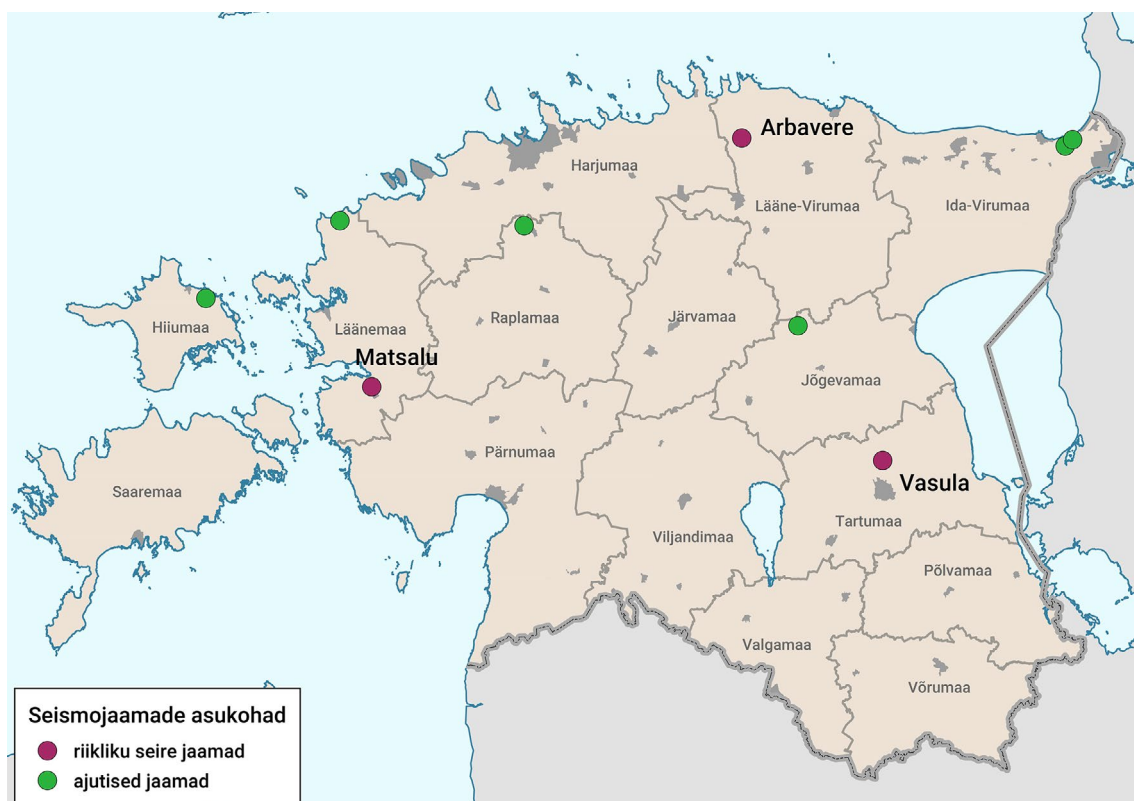
**Joonis 8.2.** Raskmetallide summaarne sisaldus mullaseireproovides

## Soovitused

- Enamasti võib järvemuda kasutada põllumuldade huumusvaru suurendamiseks. Soovituslikult tuleks enne muda kasutamist määrata selle toiteelementide ja saateainete (eeskätt raskmetallide) sisaldused.
- Mulla huumus seisundi säilitamiseks ja lämmastiku sidumiseks põldudel on oluline libliköeliste kultuuride (nt lutsern, ristikud, mesikas jne) kasutamine külvikorras.
- Põldheina kasvatamisel ei kasutata üldiselt taimekaitsevahendeid ja seega väheneb taimekaitsevahendite koormus mullale ning selle kaudu kogu mulla elustikule.
- Tarbige Eesti põllumajandustooteid – Eesti põllumuldade raskmetallide sisaldus ja seega negatiivne mõju on üldiselt madal.

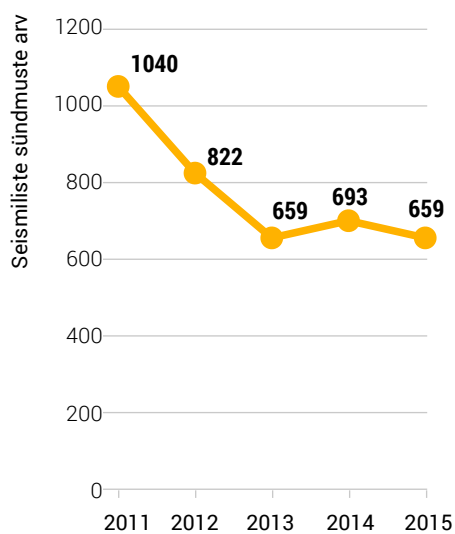
## 9. Seismoseire

Seismilist seiret on Eestis tehtud 1996. aastast. Eestis on kolm püsiseirejaama: Arbavere, Matsalu ja Vasula (joonis 9.1). Aastatel 2015–2016 toetas püsiseirejaamade tööd kuus ajutist seisvojaama, mis oli paigutatud Põhja-Eestisse. Seismilist seiret viib läbi Eesti Geoloogiakeskus koostöös Helsingi Ülikooli Seismoloogia Instituudiga. Perioodil 2011–2015 Eestis registreeritud seismiliste sündmuste arv on toodud joonisel 9.2. Seismiliste sündmuste võimsus oli reeglina 1 magnituud.



Joonis 9.1. Eesti seisvojaamad





**Joonis 9.2.** Perioodil 2011–2015 Eestis registreeritud seismiliste sündmuste arv Eestis. Märkimisväärne seismiliste sündmuste vähenemine toimus seoses Aidu põlevkivikarjääri sulgemisega 2012. aastal

## Tähelepanu väärivad faktid seismoseirest

- 4. veebruaril 2013. aastal toimus Lääne-Eestis Ridalas maavärin võimsusega 1 magnituud, mida tundsid ka kohalikud elanikud.
- Aastal 2014 toimus Lõuna-Soomes kaks maavärinat ja ka aastal 2015 toimus Lõuna-Soomes tõenäoliselt kaks maavärinat. 2012. aastal toimus maavärin Soomes Ahvenamaa saarestikus.
- 2015. aasta sügisel registreeriti 44 seismilist sündmust ligikaudu 30 km kaugusel Narvast Vene Föderatsiooni Tuganõ sõjaväepolügooni piirkonnast. Lisaks kaks sündmust Tuganõst 25 km ida suunas. Varasemalt ei ole piirkonnas nii suurt sündmuste arvu täheldatud.
- Peamised seismilise seire raames tuvastatud sündmused olid põlevkivi- ja paekivikarjäärides tehtud lõhkamised ja mereväe õppuste raames toimunud miinide lõhkamised Läänemeres.

# Bibliograafiline info

Väljaandja	Keskkonnaagentuur
Väljaandmise aeg	Mai 2017
Toimetajad	Heddy Klasen, Madli Linder, Karmen Kaukver
Pealkiri	Eesti keskkonnaseire 2011–2015
Väljaande sisu	Eesti keskkonnaseire tulemusi ajavahemikust 2011–2015
Kokkuvõte	Ülevaatlik väljaanne „Eesti keskkonnaseire 2011–2015“ põhineb peamiselt Eesti riikliku keskkonnaseire aruandlusel, kajastades peaaegselt aastate 2011–2015 seire tulemusi. Andmete olemasolul on antud pikemad aegred ja uuem info. Esitatud on keskkonnaseisundit ja selle muutusi iseloomustavad andmed ja suundumused ning mõtestatud nende põhjuseid. Iga valdkonna juures on välja toodud tähelepanu väärivad faktid ja antud soovitusel keskkonnateadlikuks käitumiseks.
Märksõnad	Keskkonnaseire, keskkonnaseisund, kliimamuutused, välisõhk, õhukvaliteet, meteoroloogia, hüdroloogia, veekvaliteet, põhjavesi, siseveekogud, rannikumeri, hüdrokeemia, hüdrobioloogia, eluslooduse mitmekesisus, maastikud, kompleksseire, mets, muld, seismoseire, kiirgus
Võrguväljaanne	<a href="http://www.keskkonnaagentuur.ee">www.keskkonnaagentuur.ee</a>
ISSN (e-raamat)	1736-4434
Lehekülgede arv	130
Keel	eesti
Väljaande levitaja	Keskkonnaagentuur Mustamäe tee 33, 10616 Tallinn Tel: +372 666 0901 <a href="mailto:kaur@envir.ee">kaur@envir.ee</a>