



KESKKONNAAGENTUUR

Lühikokkuvõte 2016. aasta riikliku keskkonnaseire tulemustest

2017

Meteoroloogiline ja hüdrooloogiline seire

Meteoroloogilise seire kohaselt oli aasta 2016 Eesti keskmisena normist veidi soojem, sajusem ja päikesepaistelisem. Eesti keskmine õhutemperatuur oli 6,7 kraadi (norm 6,0 kraadi). Eesti keskmine sajusumma oli 696 mm (norm 672 mm) ning päikesepaistelisi tunde oli 1828,7 (norm 1765,7 tundi). Kõige külmem päev oli 8. jaanuaril kui Tõraveres mõõdeti minimaalseks õhutemperatuuriks -30 kraadi. Kõige soojem päev oli 26. juunil Võrus, kus mõõdeti maksimaalseks õhutemperatuuriks 32,4 kraadi.

Erakordsetest ilmastikuoludest võib välja tuua 18. veebruaril sadanud jäävihma, mis põhjustas liiklusõnnetusi ning 6. juunil Jõgeval sadanud lume. 3. juulil oli Lõuna-Eestis tugev äikesetorm, mis põhjustas metsadele märkimisväärset kahju.

Illustreeriv kokkuvõte on leitav aadressil: http://www.ilmateenistus.ee/wp-content/uploads/2017/01/2016_ilmaylevaade.png

Hüdrooloogilise seire eesmärk on anda ülevaade Eesti riigi jõgede, järvede, soo ja rannikumere veeressursist (vee kvantitatiivne seire) ja aidata hinnata veekogude vee kvaliteeti ja ökoloogilist seisundit ning anda hüdrooloogilist prognoosi ülejutusohlikes piirkondades.

Hüdrooloogilist seiret teostatakse püsiseirejaamade abil. Alates 2013. aastast on vaatlusvõrk suures osas automatiseeritud jõgedel, järvedel ja rannikumerel ning osalt soos. Automaatjaamad mõõdavad veetaset, veetemperatuuri ja õhutemperatuuri. Manuaalselt tehakse kontrollmõõtmisi, et tagada korrektne automaatjaama töö ning mõõdetakse või vaadeldakse järgmisi parameetreid: jäänähtused; jää paksus, lume paksus jää ja vooluhulk.

2016. aastal kuulus hüdromeetriavõrgu koosseisu 57 äravoolujaama, 6 veetaseme jaama (jõgedel ja järvedel), 1 soojaam, 2 aurumisplatsi ning 15 rannikujaama. Seireandmed on kogutud töödeldud ja arhiveeritud hüdrooloogilises andmebaasis (WISKI). Operatiivandmed avaldati ilmateenistus.ee kodulehel. 2016. aastal teenindati kliente ca 100 teabenõudele vastamisega, milledest suur enamus on insenertehnilised arvutused sildade, maanteede, truupide jt hüdrotehniliste rajatiste projekteerijatele. Hüdrooloogiline prognoos avaldatakse ilmateenistus.ee veebilehel kolme lävendisse: Pärnu jõel Oores, Halliste jõel Riisal ning Suurel-Emajõel Tartu linna lävendisse. Perioodiliselt anti välja pooloperatiivset kvartaalset ülevaadet veeressurssidest ilmateenistus.ee veebilehel.

Hüdrooloogilise seire käigus kogutud andmete põhjal koostatud trendidest saab ülevaate 2011-2015 seiretulemuste kokkuvõttest. Näiteks võib öelda, et esimesed jäänähtused tekivad aina hiljem ja jää sulab kevadel üha varem. Samuti soopinna külmumisperiod (päevade arv) on alates 2005. aastast olnud kahanevas trendis, jäädes sellest ajast alla 125 päeva aastas.

Õhuseire

Välisõhu kvaliteedi seire raames tehakse seiret kolmes taustajaamas (Lahemaa, Vilsandi, Saarejärve) ning kuues automaatses linnaõhu seirejaamas (Tallinnas 3 jaama, Tartus, Narvas, Kohtla-Järvel 1 jaam).

Peamiseks linnaõhu probleemiks on peened osakesed. 2016. aasta keskmine peente osakeste sisaldus on enamikes linnaõhu seirejaamades eelmise aastaga võrreldes langenud, samuti on langenud ööpäevakeskmised maksimumid ning piirväärtuste ületamiste arv. Seda langustrendi kinnitab ka 2011-2015 seiretulemuste kokkuvõte. 2016. aastal mõõdeti Tallinna kesklinnas 5, Tartus 3 ja Kohtla-Järvel 1 piirväärtust ületavat ööpäevakeskmist kontsentratsiooni.

2012. aastast on benso(a)püreeni aastakeskmise sisaldus Tartus ületanud kehtivat sihtväärtust. Samas võrreldes varasemate aastate mõõtmistega on 2016. aasta keskmine saastatuse tase langenud, kuid on sihtväärtustest sellegipoolest kõrgem. Tartus on benso(a)püreeni sisaldus võrreldes teiste Eesti linnadega kõrgem tingituna ahjukütte olemasolust ja paiknemisest Emajõe ürgorus, kus saasteainete hajumine on rohkem takistatud.

Võrreldes 2015. aastaga on aastakeskmise H₂S sisaldus Kohtla-Järvel märgatavalt langenud, mõõdeti vaid 2 tunnikeskmist ületavat kontsentratsiooni. Samas Narvas on H₂S sisaldus eelmise aastaga võrreldes tõusnud ning mõõdeti 5 tunnikeskmist ületavat kontsentratsiooni. NH₃, formaldehüüdi ning fenooli sisaldus õhus on langenud nii Kohtla-Järvel kui Narvas. Kuna piirkondlike saasteainete formaldehüüdi ning fenooli piirväärtusi ületavaid mõõtmistulemusi ei esinenud (langustrend oli juba varasemalt), siis 2017. aastal, tulenevalt vajadusest leida lisaressurssi teisteks mõõtmisteks, riikliku seire raames ei mõõdetata.

Sadete keemilise seire raames mõõdetud tulemused näitavad samuti juba pikemaajaliselt saasteainete kontsentratsioonide vähenemist Eestis ja kõrgemaid saasteainete kontsentratsioone Ida-Virumaal. Samuti talvekuudel kütteperioodil on õhus ning sellest tulenevalt ka sademetes saasteaineid rohkem. Seire läbiviijad soovivad sadete seire kontseptsiooni muuta, lisades sellesse näiteks ohtlike ainete analüüse, sest peamised muutused on meie piirkonnas toimunud 1990ndate aastate alguses või rangemate normide kehtestamisega õhu saastamisele 2000ndatel. Seega olulisi muutusi praegu läbiviidava seirega ei tuvasta ning pigem jälgitakse pikaajalisi trende.

Tahkuse õhuseire pikaajalised NO_x mõõtmistulemused näitavad saastetasemete langust ja kõrgemad kontsentratsioonid esinevad kütteperioodil. Järgnevatel aastatel saab tekkinud aegrea põhjal hinnata ka Eesti-Šveitsi koostööprogrammi abil Tahkusele soetatud uute mõõteseadmete (SO₂, NO_x, O₃, CO₂, CH₄, H₂O, THC ja H₂S) tulemusi.

Raskmetallide bioindikatsioonilise seire raames sai 2016. aastaga järjekordne 5-aastane intervall 99 püsiseirejaamale tehtud. Olulisi muutusi raskmetallide tasemetes sammaldes ei ole täheldatud, erinevused on jäänud lokaalse varieeruvuse piiresse. Samblaseire tulemused kinnitavad sarnaselt teiste õhuseire tulemustele kõrgemaid kontsentratsioone Kirde-Eesti tööstuspiirkonnas ning ka suuremate linnade ümbruses. Võrreldes ülejäänud Euroopaga on meie raskmetallide sisaldused sammaldes normaalsed või pigem isegi madalad. Tulenevalt püsiseirejaamadele kohustuslikus ulatuses 5-aastase intervalliga seireringi läbimisest ja vajadusest leida lisaressurssi muude seirete läbiviimiseks, 2017. aastal raskmetallide bioindikatsioonilist seiret läbi ei viida.

Siseveekogude seire

Vooluveekogumite seire jagunes 2016. a alljärgnevalt: hüdrobioloogilist seiret tehti 59 erinevas seirelõigus, hüdrokeemilist ülevaateseiret tehti 33 seirelõigus ja operatiivseires oli 70 seirelõiku.

Jõgede hüdrobioloogilise seire käigus anti hinnang veekogumitele ökoloogilisele seisundile: 5,5% kogumitest oli *väga heas* seisus, 42% kogumitest *heas*, 36% *kesises*, 14,5% *halvas* ja 2 % *väga halvas* seisus. Kesise/halva/väga halva seisundi indikaatoriks oli 10 seirekohas mitu elustiku rühma (kalastik ja suurselgrootut) ja 2 seirekohas vee keemiline kvaliteet. Kesise või halvema seisundi kõige sagedasemaks põhjuseks oli 2016. a tõkestatus, lisaks veel erinevad survetegurid nagu jääkreostus või rikitud morfoloogia. Samuti vajavad üle vaatamist hindamiskriteeriumid (veekogu tüübid, ajutised vooluveed, suured aeglase vooluga jõed). 2016. aastal võis täheldada nõrgalt negatiivset suundumist (kesises või halvemas seisundis oli seirekohti rohkem kui heas või väga heas).

Ülevaateseires jäi 33-st kogumist *kesisesse* füüsikalise-keemilisse seisundisse 5 kogumit, ülejäänud kogumite koondseisundid olid *head* või *väga head*. Kesise seisundi põhjuseks olid põhiliselt N-üld ja P-üld ületamised, Välgita oja puhul ka NH₄ (kuna esineb Saarepeedi asula puhasti mõju). Ohtlike aineid määrati Keskkonnaministri 30.12.2015 määruse nr 77¹ järgi 2016. a ülevaateseires 7. Naftasaaduste ning ühe- ja kahealuste fenoolide väärtused jäid alla kehtestatud keskkonna kvaliteedi piirväärtust. Metallidest ületas aasta keskmist piirnormi (100 µg/) baarium (Nõmme jõgi, Elva jõgi, Laeva jõgi, Amme jõgi). Võrreldes varasema Keskkonnaministri 9.09.2010 määrusega nr 49, kus Ba piirnorm oli poole väiksem, oleks veel lisaks piirnormi ületanud 2 kogumit.

Operatiivseire lõikudest kuulus füüsikalise-keemilise koondmäärangu alusel 11% kesisesse seisundisse, 49% heasse ja 40% väga heasse ökoloogilisse seisundiklassi. Kesise seisundi peamiseks põhjuseks on P-üld ja N-üld ületamised. Ohtlike ainete seire näitas, et aasta keskmiste piirväärtuste ületamised olid järgmistes ainegruppides: metallid², pestitsiidid ja polüaromaatsed süsivesikud (PAH-id). Teistes ainegruppides (naftasaadused, 1-ja 2-aluselised fenoolid, lenduvad orgaanilised ühendid, fataalaadid, tinaorgaanilised ühendid) aastaseid piirväärtusi ei ületatud. Siiski leiti neid aineid seiratud kogumites ning see viitab inimtekkelisele survele.

Peipsi järve seisundit hinnati 2016. aastal Suurjärve ja Lämmijärve osadel. Kokkuvõttes oli 2016. a. füüsikalise-keemilistel kvaliteedinäitajatel põhineva hinnangu kohaselt mõlema Peipsi osa seisundiklass halb. Suure loodusliku varieeruvuse tõttu tuleb Peipsi puhul vaadata pikemaajalisi tendentse ökosüsteemi arengus, mitte anda hinnangut ühe aasta andmete põhjal või mõne kuu andmete põhjal. Käesoleval seireaastal on halvenenud võrreldes eelmistega läbipaistvus, kesises seisus on P-üld ja N-üld. Jätkuvalt on probleemiks eutrofeerumine. Hüdrobioloogiline seire näitab Suurjärve ja Lämmijärve *kesist* seisundit. Positiivsena võib välja

¹ 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

² Metallidest seirati kokku 19 kogumit – kolmes kogumis oli Ba ületamine määruse nr 77 järgi. Juhul kui oleks kehtinud vana määrus, oleks esinenud lisaks veel ületamisi 10 kogumis.

tuua Lämmijärve sinivetikate biomassi (CY%) vähenemise võrreldes eelneva aastaga. Peipsi järv ja Lämmijärv vastasid ühe- ja kahealuseliste fenoolide osas kehtestatud piirväärtustele.

Peipsi järve seirataivate randade seisund oli 2016. aastal hea, suuri purustusi ei esinenud ja ka kuhjeprotsessid olid tagasihoidlikud.

Võrtsjärv jäi 2016. aastal füüsikalise-keemilistest seisundinäitajatest N-üld ja P-üld sisalduste järgi heasse ökoloogilisse seisundiklassi. Perioodil 2008-2016 on üldfosfor ja üldlämmastik püsinud Võrtsjärves stabiilselt heas ökoloogilises seisundis. Järve head või isegi väga head seisundit näitavad jätkuvalt fütobentose ja litoraali suurselgrootute seire. Järve seisundi üldisele paranemisele vaatamata jätkub vee läbipaistvuse kahanemine ja ohtlike ainete seires täheldati aasta keskmiste piirväärtuste ületamisi tinaorgaanika (DBT, DOT, MBT) ja PAH (fluoranteen) puhul. Nende ainete osas tehakse 2017.a kordusproovid selgitamiseks, kas tegu oli ühekordse ületamisega. Karpkalalaste elupaikadena kaitstavatele veekogudele kehtestatud kvaliteedinõuete piirmäärad ületas Võrtsjärv üldlämmastiku ja hõljuvaine osas, ülejäänud näitajate osas ületamisi ei olnud.

2016. aastal seirati 25 **väikejärve** seisundit, millest 2 järve (Rõuge Suurjärv ja Suurlaht) said koondindeks *väga hea*, 15 järve *hea* ja 8 järve *kesine*. Mõned järved on olnud kesises seisus juba pikemat aega ning põhjuste selgitamiseks tuleks läbi viia uurimuslikud seired. Olulist mõju järvedel seisundile avaldas ilmastik. 2016. aasta talv oli lumevaene ja praktiliselt puudus suurvesi, veetase püsis madalal, kuid järvede seisundile ei mõju selline olukord üldjuhul hästi. Suvi oli aga sademeterohke, kasvuperiood pikk ning toitainete ressursi kasutamine langes ühtlaselt, mis mõjusid järvedele ökoloogilist seisundit silmas pidades soodsalt.

Mereseire

Merevee pinnakihi talvine lämmastiku sisaldus on pärast aastate 2011–2013 maksimumi hakanud Läänemere põhjaosas ja Soome lahes kahanema, talvised fosfaatide sisaldused on kasvutrendis kõikidel merealadel. Klorofüll a hilissuvised kontsentratsioonid on perioodide 2010-2016 ja 1993-2001 võrdluses suurenenud kõigis avamereosades enam kui 50%, enim Läänemere idaosas ja Soome lahes (vastavalt ligikaudu 140% ja 70%), samas kui läbipaistvus on viimastes püsinud muutumatuna ja teistes avamere osades vähenenud 20-25%. Sinivetikaõitsengute sagedus on viimasel kümnendil Soome lahe kesk- ja lääneosas ning Läänemere põhjaosas vähenenud, Läänemere idaosas aga suurenenud.

Hapniku puudusest tingituna puudub põhjaloomastik alates 2004. aastast Läänemere kesk- ja põhjaosas ning Soome lahes 70-75 m sügavusel. Perioodil 2013-2015 toimus Läänemere soolasema ja hapnikurikkama vee sissevool Põhjamerest. Kui aprillist oktoobrini 2016. aastal oli hüpoksiline (hapnikusisaldus <2 mg/l) piirkond Läänemere põhjaosas ja Soome lahe põhjalähedastes kihtides viimase 10 aasta suurim, siis 2017. aasta jaanuariks olid tingimused paranenud (hapniku sisaldus vastavalt 100 m ja 85 m sügavusel) ja prognoosida võib põhjaloomastiku levikut 75-100 m sügavusel juba 2017. aastal. Samas on hüpoksiline piirkond sügavusel 70-80 m nihkunud Pärissaare poolsaarest ida poole.

Rannikumere veekogumitest klassifitseerusid 2016. aasta andmete põhjal Narva-Kunda laht, Pärnu laht, Kassari-Õunaku laht, Eru-Käsmu laht ja Pakri laht ökoloogilise seisundi klassi "kesine" ning Muuga-Tallinna-Kakumäe laht klassi "halb". Pärnu lahe veekogumi

kvaliteedielementidest määrasid madalama seisundiklassi fütoplankton ja põhjataimestik, ülejäänud veekogumites määras koondhinnangu seisundiklassi kvaliteedielemendi fütoplanktoni tulemus. Fütoplanktoni indikaator, klorofüll a biomass, on suurenenud alates 2014. aastast kõigist seiratud veekogumites. Narva ja Pärnu lahes fikseeritud sinivetikate õitsengud olid ühed vaatlusriidade intensiivsemad. Põhjaloostiku ja –timestiku liigilises koosseisus ja ohtruses võrreldes varasemate aastatega olulisi muutusi ei esinenud. Hetkel kehtiva Keskkonnaministri 28.07.2009 määruse nr 44 põhjal on põhjaloomastiku indeksite järgi veekogumite ökoloogilise seisundi klass selle süsteemi alusel antud hinnangu kohaselt alati olnud vähemalt „hea“. Uuendatud ja interkalibreeritud meetod on näidanud ka madalaimad seisundi hinnanguid. Muuga-Tallinna-Kakumäe, Narva-Kunda ja Pärnu lahe veekogumite pikaajalised andmerekad näitavad, et seisund on olnud stabiilne või mõnevõrra paranenud. Üldlammastiku kontsentratsioonid rannikuveekogumites on väikeses langustrendis, üldfosfori sisaldused Pärnu ja Liivi lahes kerges tõusutrendis, Eru-Käsmu ja Pakri veekogumites mõõdeti kolme võrreldava seireaasta madalaimad tulemused.

Uusi võõrliike 2016. aastal ei leitud. Mitmete võõrliikide leviala laieneb, 2016. aastal registreeriti Liivi lahes nelja (liiva-uurikkarp, tõruvähk, virgiinia korgitsuss, rändkarp) võõrselgrootu väga kõrged biomassid.

Sillamäe jäätmeohutla ei mõjuta rannikumere seire tulemuste põhjal enam Sillamäe piirkonna fütoplanktoni, põhjataimestikku ja põhjaloomastikku. Põhjaloostiku kooslused on mõjutatud eelkõige sadamaehitusest ja süvendustöödest.

Rannaprotsessides Eesti rannikul väga olulisi negatiivseid muutuseid registreeritud ei ole. Vaatluste all olevatest seirealadest on suurimad muutused toimunud Osmussaare seirealal ja Naissaare Savikalda seirealal. Olulised negatiivsed muutused (märkimisväärne rannaastangu taganemine) on toimunud Kakumäe ja Saviranna seirealadel.

Rannikumere kaugseires analüüsi fütoplanktoni funktsionaalsete rühmade tuvastamise võimalusi Läänemeres. Töö tulemusena leiti, et fütoplanktoni suurusklasside ning vee hajutavate omaduste (tagasihajumiskoeffitsient ja vee heleduskoeffitsiendi absoluutne suurus) vahel puudub Eesti rannikuvetes selge seos. Samas on fütoplanktoni rühmadest ränivetikad ja tsüanobakterid teatud oludes kaugseire abil tuvastatavad. Edasine väljakutse on kaugseirepiltidelt eristada ränivetikates esinev klorofüll-c sarnast signaali andvast fükotsüaniiniinist, mis esineb tsüanobakterites.

Põhjavee seire

Põhjaveekogumite seire 2016. aasta seiretulemuste järgi oli veetase pea kõigis põhjaveekogumites tõusutrendiga, v.a Ordoviitsiumi–Kambriumi põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas, Siluri–Ordoviitsiumi Hiiumaa põhjaveekogum, Kesk-Devoni põhjaveekogum Lääne-Eesti vesikonnas, Kvaternaari Otepää põhjaveekogum ja Kvaternaari Piigaste–Kanepi põhjaveekogum. Kvaternaari Vasavere kogumis on veetase olnud pikka aega langustrendiga, kuid 2016. a veetase tõusis. Enamikes põhjaveekogumites on põhjavee keemiline kvaliteet hea. Kvaternaari Männiku–Pelguranna põhjaveekogumi vee kvaliteet on paranenud. Endiselt on vee kvaliteet halb neljas põhjaveekogumis (Ordoviitsiumi Ida-Viru, Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini, Kvaternaari Vasavere, Kvaternaari Meltsiveski). Võrreldes 2015. aastaga halvenes vee kvaliteet Kvaternaari Piigaste-Kanepi põhjaveekogumis.

Nitraaditundliku ala põhjaveeseire tulemused näitavad, et võrreldes 2016. aasta nitraadisalduse tulemusi pikaajalise (2001-2016) keskmisega, on kogu nitraaditundlikul alal nitraadi sisaldus kasvanud 68% ja vähenenud 23% seirepunktides. Kõige rohkem on NO₃ kasvutrendiga seirepunkte Pandivere alal, Adavere-Põltsamaa alal on rohkem langustrendiga seirepunkte. Kümne taimekaitsevahendi jääke 31 seirepunkti veest (kokku võeti proove 38), piirväärtuse (0,1 µg/l) ületas 8 seirepunkti vesi.

Mullaseire

Seire tulemused viiel 2016. aastal seires olnud (Ravaküla, Laheva, Rõhu, Laaniste, Risti) põllumullal näitavad huumushorisoni, huumussisalduse ja huumusvaru kerget suurenemist. Lasuvustihedused on jäänud üldjoontes samaks, mis eelmisel seireringil viis aastat tagasi ning õhustatus on optimaalne. Ca ja Mg trendid sõltusid muldade lähtekivimist, mikroelementide sisaldus oli aga kõigil seirealadel madal või väga madal, kuid on võrreldes viimase seirekorraga siiski tõusnud. Mahepõldudel on märgata P ja K sisalduse vähenemist huumuskihis, samas kui põldudel, kus kasutati digestaati või läga, on märgata toitainete leostumist mulla alumistesse horisontidesse ja sealt ilmselt ka allapoole.

Taimekaitsevahendite jääke leiti kõikidelt analüüsitud aladelt, v.a. mahepõllult Laheva alal, kuid kogused olid suhteliselt väikesed, v.a. glüfosaadi jäägid äsja pritsitud põldudel. Suurenenud on fungitsiidide osatähtsus ja võrreldes eelmise ringiga leiti kolmel alal rohkem pestitsiidide jääke. Raskmetallide sisaldus muldades jäi kordades alla sätestatud normide, oli alade lõikes väga ühtlane, kuid kõigil aladel kõrgem kui aastate keskmine.

Kompleksseire

Kompleksseire eesmärk on hinnata õhusaaste mõju ökosüsteemidele lähtuvalt rahvusvahelise õhusaaste kauglevi konventsiooni (Genfi konventsioon) seireprogrammist ja kompleksseire käsiraamatust. Eesti on kompleksseiret läbi viidud kahel seirealal – Vilsandil ja Saarejärvel – kokku juba 21 seireaastal.

2016. aasta kompleksseire tulemused Vilsandil näitavad pH usaldusväärset suurenemist võravees, tüvevees ja 17 cm sügavuselt kogutud mullavee proovides. Seire tulemused Saarejärvel näitavad samuti pH suurenemist võravees ja tüvevees, samas kui mullavee seire tulemused viitavad jätkuvalle nõrgale hapestumise trendile.

2016. aasta oli avamaa sademete aastase sajuhulga järgi Vilsandil viimase nelja seireaasta kõige kuivem. Vaatamata väiksemale sademete hulgale olid 2016. aastal mitmete saasteainete (näiteks Cl, Ca, Mg, Na, Cd, Cu, Pb, Zn) aastased kaalutud keskmised kontsentratsioonid madalamad kui eelmisel, 2015. aastal. Võrrelduna 2015. aasta tulemustega oli enamik analüüsitud ainete kontsentratsioone vähenenud ka Saarejärvel. SO₄-S sisaldused nii võravees, tüvevees, mullavees kui ka avamaa sademetes on vähenenud mitmeid kordi võrreldes seire algusaastatega nii Vilsandil kui Saarejärvel.

Metsaseire

Vaatlusperioodil 12. juuli kuni 27. oktoober hinnati 98-s metsaseire I astme vaatluspunktis ja kuuel II astme püsiprooviala proovitükil 2772 vaatluspuu tervislik seisund. Vaatluste põhjal võib öelda, et hariliku männi tervislik seisund on viimastel aastatel paranenud, kuid harilikul kuusel on vaatluspuude vananemise tõttu langenud. Aru- ja sookase tervislik seisund on alates 2014. aastast halvenenud seenhaiguste ja putukkahjurite tõttu.

Metsaseire teise astme püsivaatlusaladelt (Sagadi, Vihula, Karepa, Pikasilla, Tõravere, Karula) koguti 2016. aastal 1710 sademete proovi ja neist koostati 144 ühendproovi, millest tehti 1872 keemilist analüüsi.

Sademetekogus oli 2016. aastal tunduvalt suurem kui 2015. aastal. Sademete pH väärtus jäi aasta keskmisena neutraalseks loetavasse pH väärtuste vahemikku (pH 5–6). Alates 2012. aastast võib täheldada pH väärtuste kergelt tõusutendentsi nii võrasademetekogus kui ka avamaal sademete osas kõigil püsivaatlusaladel. Lämmastikuühendite depositsioon on suurem avamaal ning eriti ammonium- ja üldlämmastiku osas. Seega suur osa lämmastikuühenditest peetakse kinni võrades, kus see kasutatakse toitumiseks puude okaste ja võras kasvavate alamate taimede poolt (nt vetikad). Kloriidide (Cl^-), sulfaatses väävli (SO_4^{2-} -S), kaltsiumi (Ca^{2+}), magneesiumi (Mg^+), naatriumi (Na^+) ja kaaliumi (K^+) osas on tendentsid vastupidine lämmastikuühenditele. Võrade all on nende ionide sadenemine suurem kui avamaal, võradest väljaleostumise tõttu. Eriti intensiivne on väljaleostumine just kaaliumi osas kuusikuis, kus võrade all on kaaliumi depositsioon enamasti oluliselt suurem kui avamaal. Selgelt võib täheldada Ca^{2+} koormuse tõusutendentsi aastatel 2015 ja 2016, mis omakorda põhjustab ka eespoolmainitud pH väärtuste mõningast tõusu.

Metsaseire II astme viielt püsivaatlusalalt koguti kolmest kihist (kõdu alt, 10 ja 50 cm sügavuselt mineraalmullast) mullaveeproovid ning neist komplekteeriti 62 ühendproovi, millest tehti 930 analüüsi. Mullavee pH väärtuse varieerumine aasta jooksul kõigis kolmes kihis toimub suhteliselt sünkroonselt ja ilma järskude muutusteta. Erinevus on täheldatav lüsimeteerite sügavuse osas – pH väärtus tõuseb alumistes kihtides, mis on leedemuldade ja leetunud muldade puhul iseloomulik ka mulla tahke faasi pH väärtusele. Kuna Karepa ja Tõravere püsivaatlusalade kuusikute puhul on tegemist viljakamate kasvukohtadega kui männikute puhul, siis on ka mõistatav palju kõrgem kaltsiumi- ja magneesiumisisaldus nende püsivaatlusalade mullavees.

2015. aastal kogutud okkaproovidest tehti 320 analüüsi. Toiteelementide sisaldus okastes on männikutes alla optimaalset väärtust, kuusikutes on põhitoiteainete sisaldus optimaalne või isegi veidi kõrgem. Enamal juhul on toiteelementide sisaldus okastes jäänud samale tasemele kui eelmisel (2013/2014 aasta) vaatlusperioodil.

Eluslooduse seire

2016. aastal telliti riikliku keskkonnaseire eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogrammi raames kokku 56 seiretööd, mis jagunesid järgnevalt: loomastiku seiretöid 44 (sh, 27 linnustiku, 10 selgroogsete, 7 selgrootute seiretööd) ja taimestiku seiretöid 9. Lisaks telliti rannaniitude maismaaselgrootute seiretöö, mille käigus registreeriti taimeseirega kaetud rannaniitudel erinevaid loomarühmi (mardikalised, hulkjalgsed ja maismaalimused). Senised

niidu-uuringud on keskendunud valdavalt lindudele ja suurematele selgrootutele (päevaliblikad), väiksemate ja varjulisemate elustikurühmade kohta teavet napib. Kuna selgrootud on toidubaasiks linnustikule ja pisiimetajatele, siis kõik putukate jt. selgrootutega seotud muutused avaldavad omakorda mõju toiduahelas kõrgemal troofsustasemel olevatele liigirühmadele. Samuti annab selgrootute seire kiiremat infot ökosüsteemide seisundi muutuste ja kvaliteedi kohta.

Alustati eluslooduse seireprogrammi uuendamisega, mille avalöögiks oli eluslooduse seire ümarlaud-kohtumine. Kohtumisel jagati kõigile osapooltele infot, milleks on see programmi uuendamine vajalik ja mida tuleb edaspidi oma töödes arvestada. Sellega seoses valmis Tartu Ülikooli eksperdi koostatud meetodikate koostamise juhend, mis on aluseks kõigi eluslooduse seireprogrammi kuuluvate seiremeetodikate ühtlustamisel. Telliti ka mitmete seiremeetodikate (näit. kahepaiksed, kõre, kivisisalik, kiililised) kaasajastamine. Nende meetodikate testimine ja kaitsmine viiakse läbi 2017. aastal.

Eluslooduse seire käigus täheldatud trendidest saab ülevaate 2011-2015 seiretulemuste kokkuvõttest. Mõned huvitavamad näited tulemustest:

- Juttselg-kärnkonnal ehk kõrel läheb halvasti just rannaniitudel ja seda nende kinnikasvamise tõttu. Rannaniitude jätkuvalt kesisele seisundile, sh puudulikule maahoodusele viitavad ka rannaniitude haudelinnustiku seire tulemused.
- 2016. aastal oli Eestis esialgsetele andmetele tuginedes hinnanguliselt kümme šaakalite pesakonda ehk kokku umbes 60–80 isendit. Kui varasemalt teati šaakali leide vaid Lääne- ja Pärnumaal, siis 2016. aastal leiti pesakond ka Piirissaarel, mis viitab levimist Kagu-Eestisse.
- Hallhülge arvukus on pigem tõusutrendis, kuid 2015. ja 2016. aastal oli hallhülge arvukus madalam kui 2013. ja 2014. aastal. Viimased üheksa aastat (2008–2016) on Eesti hallhülge arvukus olnud suurem kui 3500 isendit, mis on seatud miinimumeesmärgiks ka hallhülge kaitse tegevuskavas³.
- Merikotka arvukuse kasvades on tema levila Eestis laienenud. Siiski pesitsevad merikotkad ka praegusel ajal peamiselt läänesaarestikus ja Mandri-Eesti rannikupiirkondades ning suurjärvede ümbruses. Veekogudest kaugemalt leiab sisemaal vaid üksikuid paare.

Maastike kaugseire 2016. a töö hõlmas Eestis aastate 2011-2013, 2013-2015 ja 2015-2016 vahemikus raiatud lageraialade kaartide koostamist, Eesti mererannikute ning suurjärvede ja valitud väiksemate järvede randade suurtaimestiku pindalamuutuste aegriade pikendamist ning uute Sentinel-seeria satelliitidelt tasuta kättesaadavate piltide kasutusvõimaluste analüüsimist Eesti maastike kaugseires. Suurtaimestikuga alade pindala aeglane suurenemine Peipsi Suurjärves jätkub, samal ajal kui Pihkva järves on märgatav vähenemistendents. Võrtsjärves on suurtaimestiku pindala viimasel kümnendil püsinud suuremate muutusteta, mererannikutel ja väiksematel järvedel on varieeruvused suuremad. Uued Sentinel-seeria satelliidid võimaldavad tasuta kasutada senisest detailsemaid ja tihedama korduspildistamise sagedusega pilte, mis annab kaugseires eelise näiteks fenoloogiliselt kiiresti kulgevate sündmuste ja inimtegevuse avalduste suurema tõenäosusega tuvastamisel (küندmine, niitmine,

³ Jüssi, I., Jüssi, M. Hallhülge (*Halichoerus grypus*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud keskkonnaministri 14.11.2014 käskkirjaga nr 934.

metsaraie, hoonestatus jms). Lageraialade kaartide põhjal koostas Keskkonnaagentuur eksperthinnangu erametsade lageraiete mahu kohta.

Kiirgusseire

Kiirgusseire raames uuriti Keskkonnaameti kiirgusosakonna laboris 2016. aastal kokku 278 keskkonna proovi. Lisaks mõõdeti reaalajas õhu gammakiirguse doosikiirust 15 automaatses seirejaamas. Keskkonna kiirgusseire programmi raames jälgiti 2016. aastal summaarse gammakiirguse doosikiirust, õhukandeliste osakeste ja aerosoolide radioaktiivsust. Samuti radionukliidide sisaldust pinna- ja joogivees, piimas, inimese päevases toiduratsioonis, erinevates toiduainetes, metsaseentes ja -marjades, metslooma lihas, pinnases ning merekeskkonnas. Lisaks teostati ühe Eesti suurima ohuga kiirgustegevuskoha, AS A.L.A.R.A Paldiski ja Tammiku objektide, lähialade keskkonnaseiret.

Gammakiirgus on automaatjaamade andmetel põhjustatud valdavalt looduslikest radionukliididest. Tehislike radionukliidide sisaldust looduskeskkonnas võib pidada väikeseks. Automaatjaamadele ette antud alarmi taset ületavaid väärtusi ei fikseeritud üheski jaamas. Gammakiirguse tase automaatjaamade lõikes ei ole aastatega kuigivõrd muutunud. Olulisi muutusi ei ole ka ^{137}Cs sisalduses õhukandelistes osakestes.

2016. aastal analüüsitud proovide radionukliidide sisaldust võib pidada väikeseks. Eestis ei ole töötavaid tuumarajatisi, seega puudub ka radiaotiivsete ainete emissioon. Ohuallikaks on seega väljastpoolt riigipiiri tulenev saaste. Aasta 42. ja 44. nädalal tuvastati Harkus ja Tõraveres ^{131}I esinemine õhus. Tegemist oli väga väikeste aktiivsuskontsentratsioonidega, mis inimestele ega keskkonnale ohtu ei kujutanud. ^{137}Cs aktiivsuskontsentratsioon merevees, -taimedes ja -kalades näitas jätkuvalt langustrendi.

Seismoseire

Seismoseire raames tuvastati 2016. aastal Eesti piirkonnas 524 sündmust. Arv oli tavapärasest väiksem, kuna sel kevadel ei korraldatud iga-aastast NATO miinitõrjeaktsiooni Open Spirit Eesti vetes, vaid Leedu merealadel. Peamiselt olid maismaa seismilised sündmused karjäärade lõhkamised ning akvatooriumis (Soome) mereväe õppused. Tähelepanuväärsed sündmused olid Võrtsjärve magnituudiga 1,8 maavärin 12.11.2016 ning neli varinguteks identifitseeritud sündmust (magnituudid 0,9–1,5) Kirde-Eesti põlevkivikaevanduste alal.

Keskkonnaohutuse vaatepunktist on oluline märgata, et nagu ka 2015. aastal, tuvastati järjekordsed varinguid põlevkivikaevandustes. Lokaliseeringud viitavad sellele, et maa võib osutada ebastabiilseks nii suletud kui ka tegutsevate kaevanduste alal. Sellega õigustab Kirde-Eesti intensiivne seismiline seiramine ennast mitte ainult lõhkamiste jälgimise vaid ka varingute täheldamise näol.