



KESKKONNAMINISTEERIUM



EESTI-ŠVEITSI KOOSTÖÖPROGRAMM
ESTONIAN-SWISS COOPERATION PROGRAMME

EESTI KESKKONNAINFO MUUTUB TÄPSEMAKS

Eesti-Šveitsi koostööprogramm „Keskkonnaseire suutlikkuse tõstmine“



SISUKORD

Ministri pöördumine	3
Programmi tutvustus	4
<hr/>	
Projekt 1 GNSS-RTK püsijaamade võrgu rajamine (keskkonnaseire otstarbel)	6
Projekt 2 Eesti järvede ja jõgede keskkonnaseire suutlikkuse tõstmine	9
Projekt 3 Eesti kiirgusseire uuendamine	11
Projekt 4 Tahkuse õhuseirejaama aparatuurikompleksi täiendamine uute kaasaegsete saastegaaside analüsaatoritega	14
Projekt 5 Lennukil paiknev spektromeeter Eesti keskkonna uurimiseks ja -seireks	17
Projekt 6 Eesti mererannikute seire aparatuuri kaasajastamine	20
Projekt 7 Prioriteetsete ohtlike ainete määramisvõimekuse tõstmine	22
Projekt 8 Eesti õhukvaliteedi seirevõrgustiku tugevdamine: peente osakeste päritolu määramine Eestis	25
Projekt 9 Keskkonnaseire suutlikkuse tõstmine Lõuna-Eestis	28
Projekt 10 Eesti jätkusuutliku põhjaveeseiresüsteemi arendamine	31
Projekt 11 Avamere seire võimekuse tõstmine uute kontaktmõõtmistehnoloogiate rakendamise abil	34



Ministri pöördumine

Vanasti öeldi "Õppind mehed ja Rootsi riistad, mis nii viga tööd teha!". Eks see ütlus maksab praegugi. Kaasaaegne versioon võiks olla "Kui mängus Šveitsi frank ja õppind mehed, on keskkonnaseire puhas rõõm".

MARKO POMERANTS
keskkonnaminister

Et Eesti riigi võrdõigusvolinik Liisa Pakosta minuga pragama ei hakkaks, ütlen, et mõlemad ütlemlised on oma olemuselt sooneutraalsed. Ja riistad on ju kaasajal ikka ägedad. Kõik, kel vanust minu jagu, mäletavad Eestimaa maastikest puidust triangulatsioonipunkte. Kippusid teised ikka ära mädanema ja kokku kukkuma. Nüüd on meil aga uhked GNSS jaamad üle Eesti ja saab ennast sentimeetri täpsusega paika panna. Loodusteadlasi jätkub meil pea igasse kõrgkooli. Vahest on tegu niisama tublide harrastajatega nagu Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia rektor Peep Lassmann, kes on nimelt linnuvaatleja. Muusikutele ei hankinud

me midagi, küll aga said me erinevate kõrgkoolide instituudid sellest programmist hulga väärtuslikku aparatuuri, mis aitab koguda olulisi keskkonnaandmeid. Nii õhus kui vees ei tohiks enam miskit olulist kahe silma vahele jääda.

Ministrina olen ma sündinuga igati rahul ja tänan doonoreid. Nüüd jääb üle veel nende kogunevate kvaliteetsete seireandmete olemus inimestele maakeeli selgeks teha. See on aga juba jutt järgmise raamatu, keskkonnaseire aastaraamatu eessõnast.

Šveits panustas Eesti keskkonnaseiresse 8,5 miljonit franki

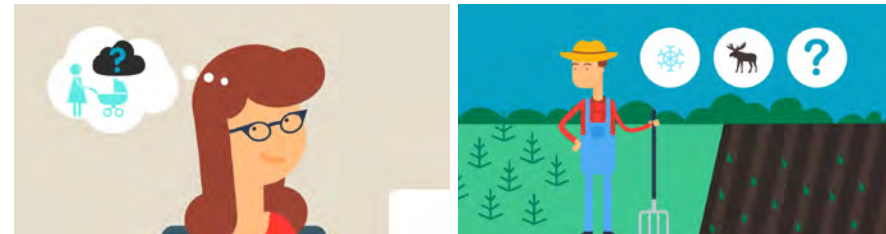
Eesti-Šveitsi koostööprogrammi raames eraldas Šveitsi Konföderatsioon Eesti keskkonnavaldkonna toetamiseks 8,5 miljonit Šveitsi franki (ca 7 miljonit eurot).

Keskkonnaministeeriumi eestvedamisel algatati nende vahendite suunamiseks programm „Keskkonnaseire suutlikkuse tõstmine“. Programm viidi läbi aastatel 2012–2016 ning selle raames said toetust 11 projekti. Toetuse saajateks olid riikliku keskkonnaseireprogrammi vastutavad täitjad ja läbivijad.

Programmi eesmärkideks on:

- Eesti keskkonnaseiresüsteemi usaldusväärsuse kasv (st saavutatakse määratavate näitajate kõrgem tundlikkus, tõusevad määramistäpsused);
- Eesti keskkonnaseiresüsteemi ulatuse kasv (st tõuseb geograafiline kaetus ja seirenäitajate arv, mille kohta andmeid kogutakse);
- Eesti keskkonnaseiresüsteemi parenenud tõhusus (st paraneb seireandmete edastamise kiirus seirejaamadest kesksetesse andmebaasidesse, kahaneb seireinfo produtseerimiseks vajaminev kulu ning tööaeg).

Loe lisainfot: <http://www.envir.ee/et/eesti-sveitsi-koostooprogramm>



Vaata ka klippi "Keskkonnaseire ja sina. Eesti-Šveitsi koostööprogramm".

http://www.youtube.com/watch?v=tJmxxpXT_bw

Programmi raames viiakse ellu järgmised projektid:

VESI

Eesti järvede ja jõgede keskkonnaseire suutlikkuse tõstmine

Toetuse saaja: Eesti Maaülikool

Lennukil paiknev spektromeeter Eesti keskkonna uurimiseks ja -seireks

Toetuse saaja: Tartu Ülikool

Eesti mererannikute seire aparatuuri kaasajastamine

Toetuse saaja: OÜ Eesti Geoloogiakeskus

Prioriteetsete ohtlike ainete määramisvõimekuse tõstmine

Toetuse saaja: Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Keskkonnaseire suutlikkuse tõstmine Lõuna-Eestis

Toetuse saaja: Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Eesti jätkusuutliku põhjaveeseiresüsteemi arendamine

Toetuse saaja: Keskkonnaministeerium

Avamere seire võimekuse tõstmine uute kontaktmõõtmis- tehnoloogiate rakendamise abil

Toetuse saaja: Tallinna Tehnikaülikool

GNSS-RTK püsijaamade võrgu rajamine*

Toetuse saaja: Maa-amet

ÕHK

Tahkuse õhuseirejaama aparatuurikompleksi täiendamine uute kaasaegsete saastegaaside analüsaatoritega

Toetuse saaja: Tartu Ülikool

Eesti õhukvaliteedi seirevõrgustiku tugevdamine: peente osakeste päritolu määramine Eestis

Toetuse saaja: Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

GNSS-RTK püsijaamade võrgu rajamine*

Toetuse saaja: Maa-amet

Jagunemine valdkonniti

KIIRGUS

Eesti kiirgusseire uuendamine

Toetuse saaja: Keskkonnaamet

GNSS-RTK püsijaamade võrgu rajamine*

Toetuse saaja: Maa-amet

* Tegemist on tugiprojektiga, mis toetab kõiki valdkondi.

GNSS-RTK püsijaamade võrgu rajamine (keskkonnaseire otstarbel)

TOETUSE SAAJA:
MAA-AMET

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
mai 2016

Projekti maksumus kokku	1 178 191 CHF	(1 033 887,45 eurot)
Sh Šveitsi toetus	1 001 462,35 CHF	(878 804,33 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, riigieelarve	176 728,65 CHF	(155 083,12 eurot)



Maa-ameti eestvedamisel rajati aastatel 2014–2015 üle-eestiline globaalse navigatsioonisüsteemi püsijaamade uus võrk, millega võeti Eestis kasutusele kaasaegsem GNSS-RTK (globaalse navigatsioonisüsteemi reaalaaja) mõõdistustehnoloogia. GNSS-RTK võrk tagab täna täpse asukohapõhise info kättesaadavuse kogu riigis.

-  GNSS püsijaamad (2007-2008)
Projekti raames vahetati välja GNSS-seadmed
-  Uued GNSS püsijaamad (2014-2015)

Moodne püsijaamade võrgustik tagab täpse asukohapõhise info

Maa-ameti eestvedamisel rajati aastatel 2014-2015 üle-eestiline globaalse navigatsioonisüsteemi püsijaamade uus võrk, millega võeti Eestis kasutusele kaasaegsime GNSS-RTK (globaalse navigatsioonisüsteemi reaalaraja) mõõdistustehnoloogia. GNSS-RTK võrk tagab täna täpse asukohapõhise info kättesaadavuse kogu riigis.

Esimene GNSS püsijaam Eestis püstitati 1996. aastal Suurupi tuletorni. Aastatel 2007-2008 paigaldati täiendavalt 8 uut GNSS-püsijaama. Kuna nende jaamade võrguseadmed olid vananenud, püsijaamade võrk liiga hõre ja ei taganud piisavat kvaliteeti täpseks asukohamääranguks, otsustati olemasolevat püsijaamade võrku moderniseerida.

18 uut püsijaama

Eesti-Šveitsi koostööprogrammi raames paigaldati aastatel 2014-2015 Eestisse 18 uut GNSS-püsijaama, mis tagavad GNSS reaalaraja teenuse. Seega on Maa-ameti GNSS-RTK püsijaamade võrgus täna kokku 27 püsijaama. Šveitsi projekti raames paigaldati esimene jaam Märjamaale augustis 2014, millele eelnes mõneastane eeltöö alates jaama paigaldamiseks sobivate asukohtade otsingust, riigihanke läbiviimisest ning kokkuleppe sõlmimisest hoone omanikega püsijaama paigaldamiseks.

GNSS-püsijaam koosneb välistingimustes asuvast GNSS-antennist ja antennisambast ning siseruumidesse paigaldatud GNSS-vastuvõtjast. Projekti käigus paigaldati 13 püsijaamale meteosensorid, mis võimaldavad fikseerida erinevaid ilmastikunähtusi, andes väärtuslikku infot



■ Uued püsijaamad Mustjalas ja Vergis

troposfääri seisundi kohta. Lisaks soetati 11 liikuvjaama ja GNSS-RTK võrgu juhtimiskeskus, mis on sisuliselt võrgu "aju".

Varasemalt rajatud võrgus oli kokku 9 GNSS-püsijaama, mis paiknesid teineteisest ca 150-200 km kaugusel, mis ei olnud siiski piisav täpsete reaalaraja mõõtmiste teostamiseks. Uues võrgus on jaamade vahelised kaugused ca 50 km. Lisaks vahetati välja ka 9 varasema püsijaama seadestik, sest nendes kasutusel olnud seadmed ei olnud enam piisavalt töökindlad. Varasemalt olid GNSS-püsijaamade võrgus kasutusel kahe-sugused vastuvõtjad, sh GPS-500 ja GPS1200 seeria seadmed. Uus võrk põhineb seevastu ühtsel tehnoloogial, kasutatakse GNSS-vastuvõtjaid GR25 ja GNSS-antenne AR25.

Asukohamäärangu täpsus kuni 1 cm

GNSS-RTK püsijaamade võrk võimaldab kasutajatele asukohamäärangut reaajas täpsusega 1-5 cm. Koordinaatide täpseks määramiseks kasutatakse satelliitmõõtmisi. Püsijaamad salvestavad ööpäev läbi satelliitidelt saadetavaid andmeid ning arvutavad nende alusel oma asukoha koordinaadid. Seda infot saab kasutada erinevates valdkondades. Maa-ameti struktuuriüksused kasutavad püsijaamade võrku katastriüksuste piiride kontrollimisel, aeropildistamisel ja laserskanneerimisel, välikaardistusel, rannajoone kontrollmõõdistusel, geodeetiliste punktide kontrollmõõtmistel, jne. Lisaks kasutavad infot erinevatel keskkonnaseire ja põllumajanduslikel otstarbel Põllumajanduse Registrate ja Informatiooni Amet (PRIA), Keskkonnaministeeriumi Infotehnoloogiakeskus KEMIT, Riigi Metsamajandamise Keskus (RMK) ning Eesti Taimekasvatuse Instituut (ETKI) jt.

Mitmed võimalused keskkonnaseireks

Asukohapõhist infot saab edaspidi kasutada ka muuks keskkonnaseireks, näiteks veekogude olukorra jälgimisel, põhjavee uuringutel, õhu kvaliteedi monitooringul, radiatsioonitaseme ja ranna-alade jälgimisel, jne. Samuti on võrguteenust võimalik kasutada ka operatiivolukorra jälgimise süsteemi alusena.

Alates 2008. aastast on neli Eesti püsijaama lülitatud üle-euroopalise GNSS-püsijaamade võrgu (EPN) koosseisu. Rajatud võrku saab siduda ka teiste Euroopa riikide samalaadsete võrkudega. Näiteks on Maa-ametil koostöö Läti Ruumiandmete Informatsiooni Ametiga (LGIA), tänu millele saab seda teenust kasutada Eesti-Läti piirialal. Lähiajal on kavas alustada koostööd Soome Maamõõduameti Ruumiandmete Instituudiga. Koostöö Veeteede Ametiga tagab GNSS-püsijaamade andmete vahetuse ja reaalaja parandite kasutatavuse Eesti rannikualal. Alates 2015. a. kevadest algatati EPN „tihendusvõrgu“ projekt, kuhu on tulevikus plaanis lülitada ka Eesti GNSS-püsijaamad.

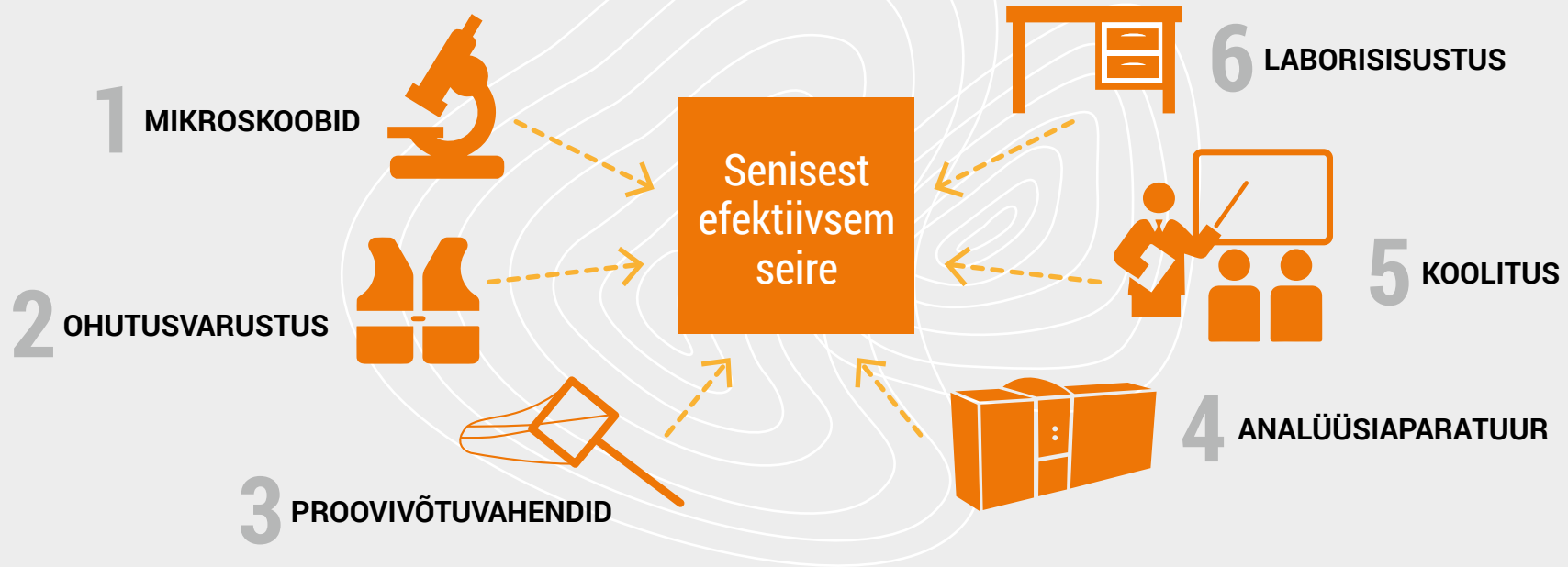
Eesti järvede ja jõgede keskkonnaseire suutlikkuse tõstmine

TOETUSE SAAJA:
EESTI MAAÜLIKOOL

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
veebruar 2016

Projekti maksumus kokku	1 170 390 CHF	(959 166,88 eurot)
Sh Šveitsi toetus	994 831,50 CHF	(815 291,85 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, KIK ja Eesti Maaülikool	175 558,50 CHF	(143 875,03 eurot)

Eesti Maaülikool hankis endale kaasaegsed proovivõtuvahendid, analüüsiaparatuuri, vee-elustiku uurimise ja pidevmõõtmiste vahendeid, Limnoloogiakeskuse laborisisustuse ja ohutusvarustuse.



Eesti siseveekogude keskkonnaseire sai senisest suutlikumaks

Eesti Maaülikool kaasajastas Eesti järvede ja jõgede riiklikuks keskkonnaseireks kasutatavat seadme-parki, mille tulemusel paranes tunduvalt Eesti siseveekogude seiresüsteemi usaldusväärsus ja võimekus.

Bioloogilise seire maht Eesti siseveekogudel on viimastel aastatel oluliselt kasvanud, kuid senine infrastruktuur ei võimaldanud kogu vajaminevat infot veekogude seisundi hindamiseks koguda. Ka ei vastanud keskkonnaseire täies ulatuses Euroopa Liidu standarditele. Paljud seireks kasutatavad seadmed olid amortiseerunud ja ebatäpsed ning nendega tehtavad analüüsid olid töö- ja ajamahukad. Teatud analüüside jaoks puudusid vahendid üldse, näiteks veekogude toitesoolade sisekoormuse hindamiseks, batümeetrilisteks ja põhja iseloomu uuringuteks, pidevmõõtmiste sooritamiseks jne. Samuti ei olnud piisavalt tagatud seiretööde ohutus.

Senisest efektiivsem seire

Eesti-Šveitsi koostööprogrammi toel hankis Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut kaasaegsed proovivõtuvahendid ja analüüsiaparatuuri, kvaliteetsed mikroskoobid vee-elustiku uurimiseks ja pidevmõõtmiste vahendeid. Suur osa koostööprogrammi vahenditest läks äsja renoveeritud Limnoloogiakeskuse laborisustuse uuendamiseks. Ohutusvarustusest hangiti uus päästeparv, veekindel päästeülikond ja ujuvülikonnad ning päästevestid, mis on kõik vajalikud selleks, et tagada turvalisus järvedel ja jõgedel tehtaval välitöödel. Programmi toel ilmus ka eesti- ja inglisekeelne „Eesti sisevete suurselgrootute määraja“ (autor Henn Timm), millel on pikaajaline positiivne mõju järvede ja jõgede seire võimekusele.

Seadmete tarnijad viisid läbi ka kasutajakoolitused, et näidata, kuidas uusi riistu täpselt ja õigesti kasutada. Näiteks vee voolukiiruse, sügavuse ja vooluhulkade mõõtja RiverSurveyor kahepäevane koolitus toimus Võrtsjärve ääres, koolitajaks Lee Pimble Inglismaalt.

Seadmete ja aparatuuri uuendamine tõstis oluliselt siseveekogude keskkonnaseire efektiivsust, andmete kvaliteeti ja kättesaadavust. Andmed on nüüdsest paremini võrreldavad ka rahvusvahelisel tasemel. Projekti tulemusena on Maaülikoolil võimalik riiklike asutusi ja avalikkust õigeaegselt vajaliku keskkonnainfoga varustada. Senisest kvaliteetsem andmekogu on heaks sisendiks ka Eesti siseveekogude seisundi parandamiseks tehtavate veemajanduskavade väljatöötamisel. Muu hulgas on vaja teha kompleksseid ja detailseid uuringuid, et selgitada välja järvede seisundi halvenemise põhjuseid, mida varasemalt takistas ebapiisav tehnoloogia. Näiteks olid järve sisemise aineringe ja setete uuringud raskendatud sobivate seadmete puudumise tõttu.



■ RiverSurveyor- süsteemi kasutajakoolitus Emajõe ääres. Vasakul koolitaja Lee Pimble Inglismaalt

projekt **3**

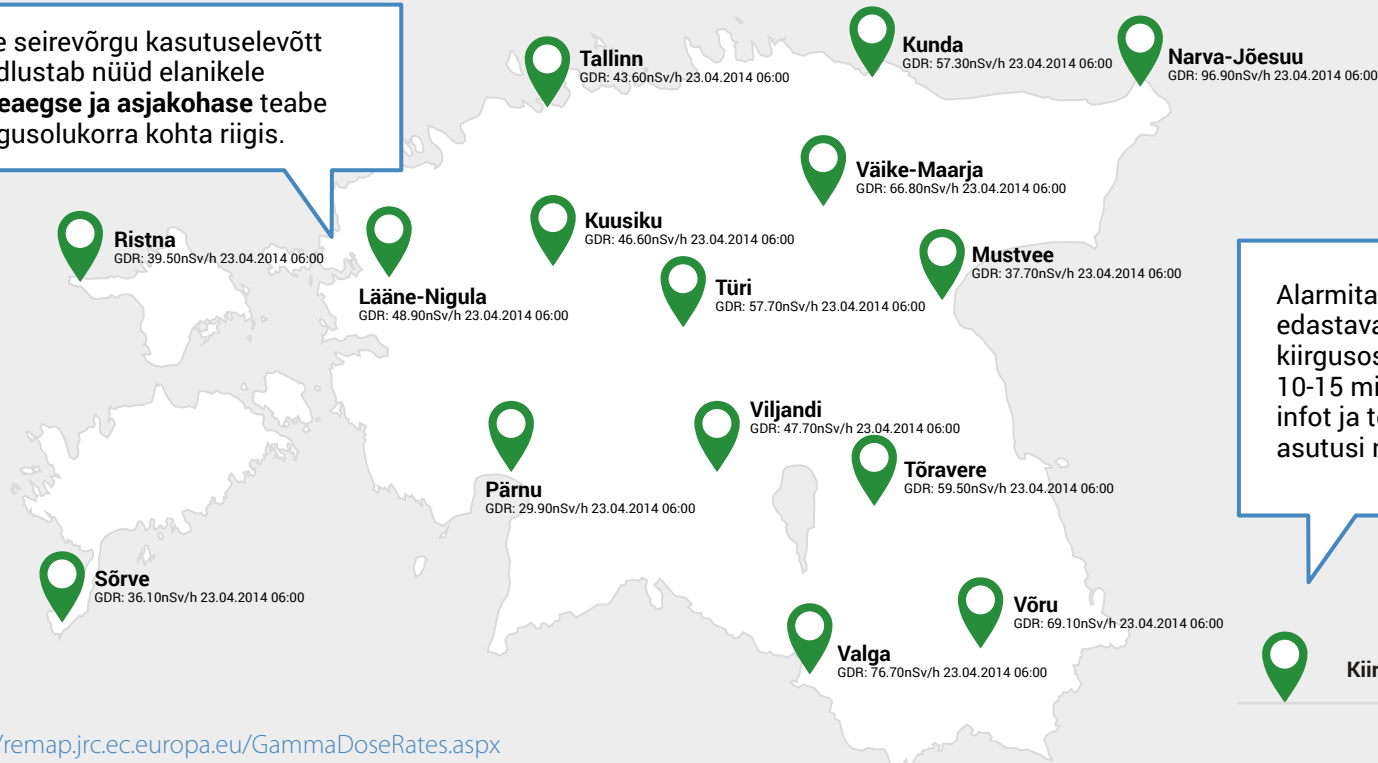
Eesti kiirgusseire uuendamine

TOETUSE SAAJA:
KESKKONNAAMET

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
aprill 2016

Projekti maksumus kokku	598 839 CHF	(503 584,39 eurot)
Sh Šveitsi toetus	509 013,15 CHF	(428 046,73 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, riigieelarve	89 825,85 CHF	(75 537,66 eurot)

Uue seirevõrgu kasutuselevõtt kindlustab nüüd elanikele õigeaegse ja asjakohase teabe kiirgusolukorra kohta riigis.



Alarmitaset ületava kiirgustaseme puhul edastavad jaamad **automaatselt** teate kiirgusosakonna valvemeeskonnale, kes 10-15 minuti jooksul analüüsivad saadud infot ja teavitavad vajadusel asjakohaseid asutusi ning elanikkonda.

Kiirgusseire jaam, tootja Envinet GmbH

Eesti kiirgusseire saavutas uue taseme

Keskkonnaameti kiirgusosakond soetas uue, kaas- aegse ja usaldusväärse automaatseirevõrgustiku, mis võimaldab saada täpset ja operatiivset infot kiirgustaseme kohta õhus üle kogu Eesti.

Rahvusvahelistest lepetest tulenevalt on Eestil kohustus pidevalt seirata kiirgustaset ja hallata kiirgusohust varajase hoiatamise süsteemi. Varajase hoiatamise süsteem võimaldab kiirelt avastada radioaktiivse aine piiriülest kandumist Eesti territooriumile ning ühtlasi mõõta kiirgustaset ja radioaktiivsete ainete sisaldust õhus. Tõsiste tuuma- ja kiirgusõnnetuste puhul, kui radioaktiivne saaste võib näiteks atmosfääris ka riigipiire ületada, on oluline sellise ohu tõsidusest ja saaste levimise iseärasustest kiiresti teada saada. Sellisel juhul on võimalik vajadusel teha operatiivseid otsuseid elanikkonna kaitsmiseks.

Eesti-Šveitsi programmi käigus soetatud seirevõrk koosneb Saksa päritolu (Envinet GmbH) 15 automaatsest kiirgusseirejaamast, mis paigutati üle kogu Eesti. Uue seirevõrgu kasutuselevõtuga on Eesti nüüdsest seirejaamadega paremini kaetud, sest uued jaamad vahetasid välja aastast 1997 töötavad 10 automaatseirejaama.

Uue seirevõrgu kasutuselevõtt suurendas oluliselt selle töökindlust. Lisaks muutus kiirgusseire alane andmeedastus kaasaegsemaks ja kindlustab nüüd elanikele õigeaegse ja asjakohase teabe kiirgusolukorra kohta riigis. Seirejaamades on kasutusel mõõtedetektoritena Geiger-Müller detektorid, mis mõõdavad summaarse gammakiirguse doosikiirust (nSv/h) ja lisaks NaI kristallil baseeruv detektorid, mis mõõdavad gammakiirgust spektraalsel kujul. Nende abiga saab tuvastada radionukliidide ja teha vahet eri radionukliidide poolt tekitatud doosikiirustel. Viimastest tähtsaim on tehislিকে radionukliididest põhjustatud komponent,



■ Vana ja uus seirejaam Tallinnas

mida jaamad võrdlevad etteantud alarmitasemega. Alarmitaset ületava kiirgustaseme puhul edastavad jaamad automaatselt teate kiirgusosakonna valvemeeskonnale, kes 10-15 minuti jooksul analüüsivad saadud infot ja teavitavad vajadusel asjakohaseid asutusi ning elanikkonda. Lisaks saadetakse õhuseire andmed iga tunni aja tagant Itaalias Ispras asuvasse EURDEP- andmebaasi (<http://eurdepweb.jrc.ec.europa.eu/EurdepMap/Default.aspx>), kus need on kättesaadavad ka teistele asutustele ja samuti avalikkusele.

Õhufilterseade avastab veelgi väiksema saaste

Õhuosakeste ja aerosoolide radioaktiivsuse seires on õhuproovide kogumiseks kasutusel kolm õhufilterseadet, mis asuvad Harkus, Narva-Jõesuus ja Tõraveres. Seadmed on töös aastaringelt ning kiirgusosakonna labor analüüsib eksponeeritavaid filtreid õhus leiduvate radionukliidide tuvastamiseks kord nädalas. Õhufilterseadmed võimaldavad võrreldes automaatjaamade poolt fikseeritud tulemustega avastada õhus 2-3 suusjärku väiksemaid kontsentratsioone.

Eesti-Šveitsi koostööprogrammi raames vahetati välja amortiseerunud õhufilterseade Harkus. Uus soetatud seade, SnowWhite JL-900 (Senya Oy, Soome) ületab varasemalt kasutusel olnud seadet nii võimsuse, täpsuse kui ka töökindluse poolest. Samalaadsed õhufilterseadmed on laialdaselt kasutusel üle kogu maailma ning ka Narva-Jõesuus.

Narva-Jõesuu õhufilterseadme pikaajalise tõrgeteta töö tagamiseks viidi programmi raames läbi seadme uuendamine. Selleks vahetati välja seadme tööks olulised seadmeosad (mõõtesüsteem, sagedusmuundur, küttesüsteem) ning teostati hooldustööd. Narva-Jõesuus paiknev seade on Venemaa Leningradi tuumaelektrijaamale kõige lähemal asetsev Eesti kiirgusseirejaam, mistõttu omab see kiirgusseires väga olulist rolli. Selleks, et saaks õhufilterseadmetel eksponeeritavaid filtreid laboratoorselt gammaspektromeetriselt analüüsida, on vaja need eelnevalt kokku pressida. Filtritele rakendatakse 6 tonnist raskust, mis saavutatakse spetsiaalse hüdraulilise press-seadme abil. Projekti käigus vahetati välja 1996. a. kasutuses olev amortiseerunud press-seade.

Lisaks soetati laboratoorne gammaspektromeeter (Canberra, Ameerika Ühendriigid), mida kasutatakse riikliku kiirgusseire programmi käigus kogutavate keskkonnaproovide radionukliidide sisalduse analüüsimiseks. Kiirgusseire käigus kogutakse ja analüüsitakse aastas umbes 285 keskkonnaproovi. Uue gammaspektromeetri soetamine tagab kiirgusseire proovide jätkusuutliku tõrgeteta analüüsimise, võimaldab mõõta laboris suurema hulga proove ning muudab tõhusamaks väiksemate aktiivsuskontsentratsioonide määramise.



■ Uus õhufilterseade Harkus

Kiirgusseire proovide analüüsiks ettevalmistamise protsess hõlmab töid tõmbekappide all, mille käigus on tähtis kaitsta labori personali ohtlike gaaside ja aurude eest. Eesti-Šveitsi programmi abiga vahetati välja kaks laboris paiknevat amortiseerunud tõmbekappi, mis on varustatud kemikaalide ventileeritava hoiukapiga. Varasemalt on sellised spetsiaalselt kemikaalide hoiustamiseks ette nähtud hoiukapid puudunud.

Tahkuse õhuseirejaama aparatuurikompleksi täiendamine uute kaasaegsete saastegaaside analüsaatoritega

TOETUSE SAAJA:
TARTU ÜLIKOOL, FÜÜSIKA INSTITUUT

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
märts 2016

Projekti maksumus kokku	181 463 CHF	(151 211,54 eurot)
Sh Šveitsi toetus	154 243,55 CHF	(128 529,81 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, KIK ja Tartu Ülikool	27 219,45 CHF	(22 681,73 eurot)

Uute seadmete abil saadud infot saab kasutada õhusaaste transformeerumise ja kliimamuutuste prognoosimisel.

Saltzmanni meetodil töötav automaatne lämmastikdioksiidi NO_2 detektor.

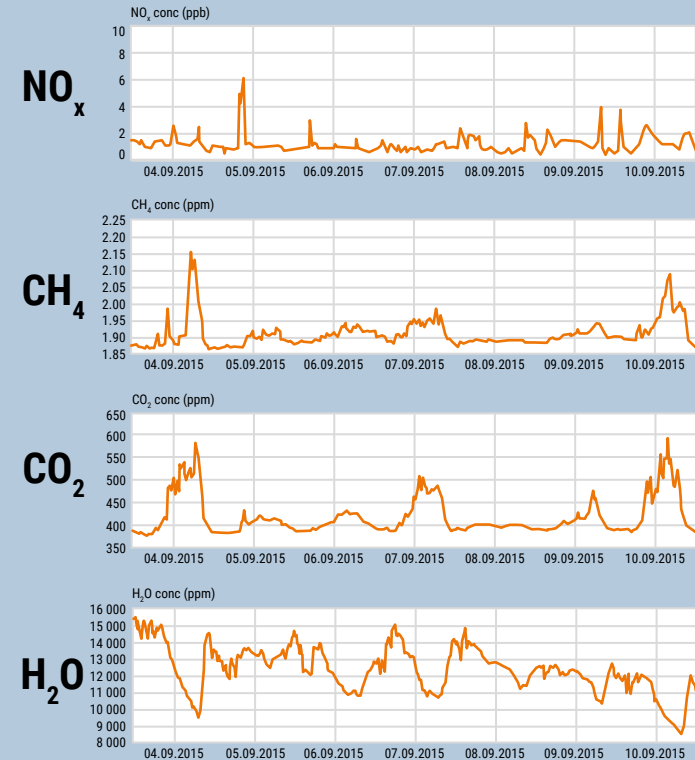
NO_2

enne

Saastegaaside ja kasvuhoonegaaside kontsentratsiooni analüsaatorid.

SO_2 NO_x CO_2
 O_3 CH_4 THC
 H_2S H_2O

nüüd



Uus seadmepark täiustas õhuseiret Tahkusel

Pärnumaal asuvas Tahkuse õhuseirejaamas hakkasid tööle uued kaasaegsed atmosfääri saaste- ja lisandgaaside analüsaatorid, mis parandavad õhu keemilise koostise määramise võimekust ja kvaliteeti. Selle tulemusena on Tartu Ülikooli Füüsika Instituudil nüüdsest võimalik oluliselt täiuslikumalt iseloomustada õhu kvaliteeti Edela-Eestis, Soomaa Rahvuspargi lähistel.

Tartu Ülikooli Füüsika Instituudi keskkonnanfüüsika labor alustas Tahkuse välibaasis pidevat õhuseiret juba aastal 1988. Omavalmistatud spektromeetritega tehti nii keskkonnaseiret kui ka teadustööd. Erinevate analüüsitavate parameetrite arv ja mõõtmiste maht on aastatega järjest kasvanud. Tänapäevaks korraldab Tahkuse jaam juba pikaajalisi süstemaatilisi kompleksseid atmosfääri füüsikalisi ja keemilisi mõõtmisi ja kogub statistiliselt kaalukat infot atmosfääri saasteparameetrite ja nende trendide kohta. Need Soomaa Rahvuspargi lähistelt kogutavad andmed on heaks võrdlusmaterjaliks teistele, rohkem saastatud piirkondadele. Mõõtmisandmed võimaldavad uurida aerosooliosakeste teket ja evolutsiooni atmosfääris, seoseid saastegaasidega ja meteoroloogiliste tingimustega ning õhusaaste ja selle levi sõltuvust meteoroloogilistest parameetritest. Vaatamata aparatuuri üldisele heale tehnilisele tasemele oli õhu saastegaaside määramiseks Tahkusel siiani olemas vaid Saltzmanni meetodil töötav automaatne lämmastikdioksiidi NO_2 detektor. Regionaalse õhusaaste taseme selgitamiseks oli vajalik mõõta palju rohkemate õhu saastegaaside foonikontsentratsioone.



■ Tahkuse seirejaam

Võimekam seadmepark

Selleks soetas Tartu Ülikool Eesti-Šveitsi koostööprogrammi toetusel uue seadmepargi, mis võimaldab ühe saastegaasi asemel määrata seitsme erineva saastegaasi kontsentratsioone. Uued saastegaaside analüsaatorid (kokku 6 mõõteseadet, sh 5 tk tootjalt Thermo Fisher Scientific, Inc. ja kasvuhoonegaaside $\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ kontsentratsiooni analüsaator tootjalt Los Gatos Research Inc.) võimaldavad pidevalt mõõta SO_2 , NO_x , CO_2 , O_3 , CH_4 , THC ja H_2S (ning lisaks H_2O) kontsentratsioone õhus. Sellega on võimalik saada peaaegu täieliku pildi õhu keemilisest koostisest oluliste saastegaaside osas. Tänu uutele seadmetele on oluliselt paranenud saastegaaside seire, mistõttu on võimalik senisest täielikumalt tõlgendada

komplekssete atmosfäärifüüsikaliste mõõtmiste tulemusi ning samuti hinnata õhulisandite piiriülesest transpordist põhjustatud regionaalse fooni muutusi. Peamiste kasvuhoonegaaside H_2O , CO_2 , CH_4 ja O_3 mõõtmised toetavad ka ilmastiku- ja kliimalaseid uuringuid.

Head eeldused teadustöödeks

Uute seadmete abil saadud infot saab edaspidi kasutada õhusaaste transformeerumise ja kliimamuutuste prognoosimise alastes uurimistöodes. Sellised uurimistööd võimaldaksid teavitada Eesti ühiskonda atmosfääriõhu kvaliteedi olulistest aspektidest ning toetaksid keskkonnanfüüsika õpetamist ja keskkonnahoidliku mõtteviisi kujundamist Tartu Ülikoolis. Teadusliku uurimistöö osas võimaldab täienenud Tahkuse andmebaas hinnata lisaks ka õhusaaste mõju sooreservaadi elustiku

bioloogilisele mitmekesisusele. Lähitulevikus on plaanis Tahkusel kogutud seireandmed saata Eesti Keskkonnauuringute Keskuse (EKUK) andmebaasidesse, kust need saavad kättesaadavaks nii ametkondlikuks kui ka avalikuks kasutamiseks.

Seireandmete kõrge kvaliteedi tagamiseks on oluline uute seadmete regulaarne kontroll ja seadistamine. Kuna tegemist on atmosfääri lisand- ja saastegaaside väga väikeste kontsentratsioonide mõõtmistega ehk nn fooniseirega, siis on mõõtmistäpsuse tagamine eriti aktuaalne tegevus. Selleks on Tartu Ülikoolil selle projekti raames plaanis hankida ka puhta õhu generaator, mis saab osaks Tahkuse gaasianalüsaatorite kalibratsioonisüsteemist. Lisategevuse elluviimise tulemusena tõuseb Tahkuse saadavate andmete kvaliteet, mis aitab kaasa riikliku keskkonnaseire parendamisele õhu fooniseire osas.



Foto: Aare Luuts

■ Gaasianalüsaatorid mõõtmis välisõhku Tahkuse õhuseirejaamas

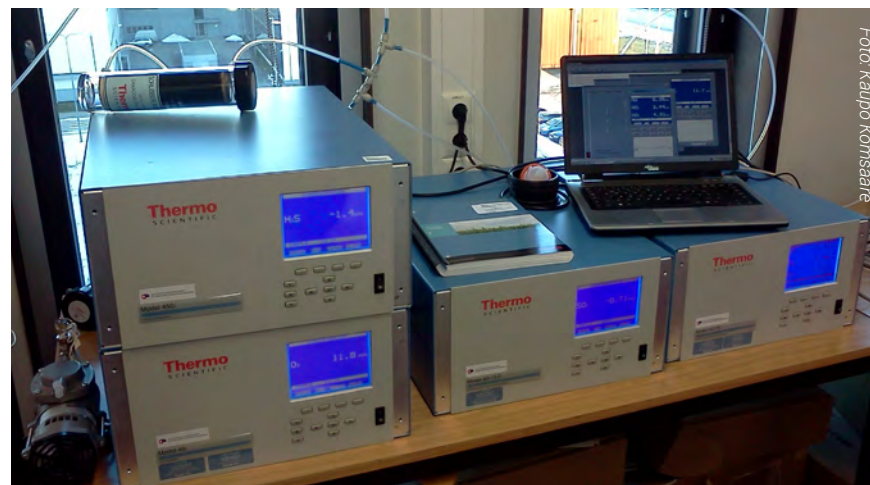


Foto: Kaupo Kõnssaare

■ Gaasianalüsaatorid testimisel Tartu Ülikooli Füüsika Instituudi keskkonnanfüüsika laboris

projekt

5

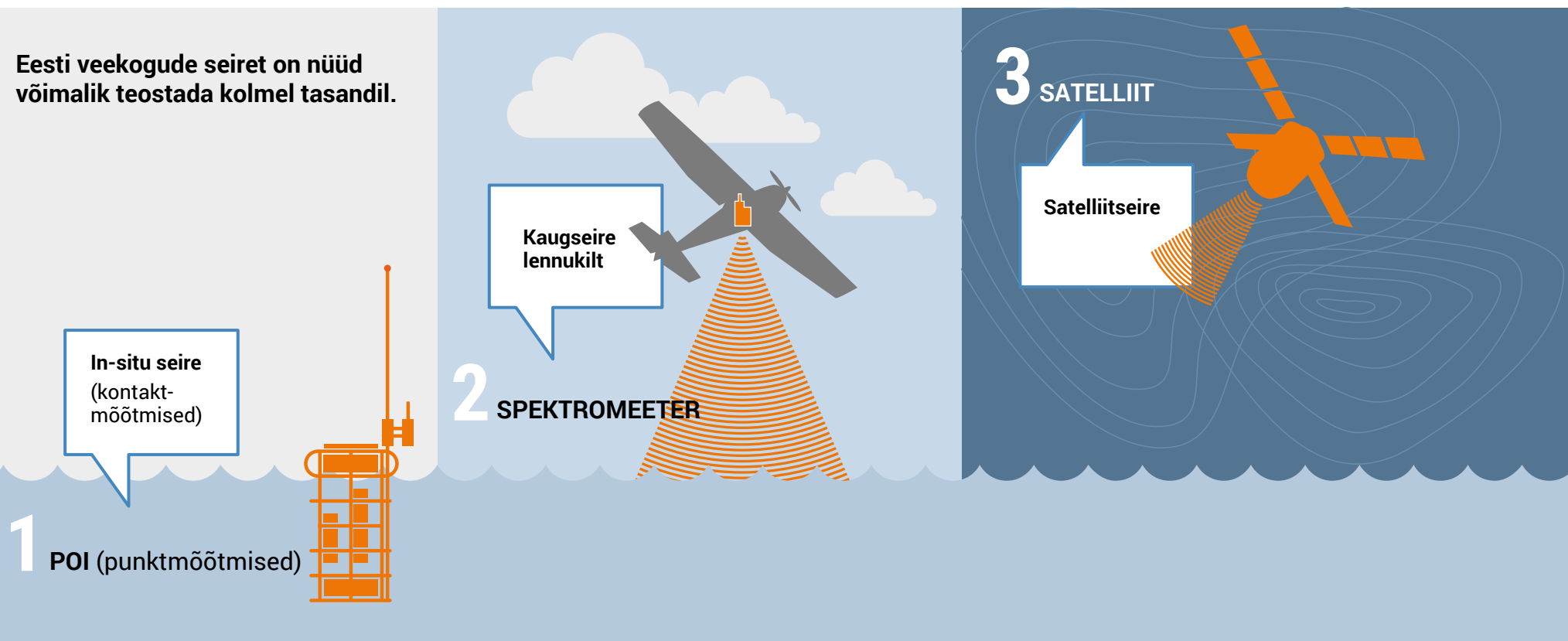
Lennukil paiknev spektromeeter Eesti keskkonna uurimiseks ja -seireks

TOETUSE SAAJA:
TARTU ÜLIKOOLI EESTI MEREINSTITUUT

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
märts 2016

Projekti maksumus kokku	736 879 CHF	(630 588,87 eurot)
Sh Šveitsi toetus	626 347,15 CHF	(536 000,54 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, KIK ja TÜ	110 531,85 CHF	(94 588,33 eurot)

Eesti veekogude seiret on nüüd võimalik teostada kolmel tasandil.



Eesti teadlased said veekeskkonna seisundi uuringuteks uued abimehed

Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut soetas vee ja muu keskkonna seisundi uurimiseks lennukilt kasutatava kaugseire spektromeetri, millega paranes oluliselt Eesti keskkonnaseire teostamise võimekus.

Eesti teadlased on seni vee kvaliteeti uurinud laevadelt ja satelliitpiltide abil. Veeproove võttes saab infot vaid proovivõtupunktis oleva vee kvaliteedi kohta, kuid Eesti rannikumeri on nii ajas kui ruumis väga varieeruv. Tihti peale võib vee kvaliteet proovivõtupunktist pisut eemal olla väga erinev ning erinevad veemassiivid võivad samas piirkonnas muutuda tundidega. Samuti on uurimislaeva kasutamine ning veeproovide analüüs kulukas. Satelliitpiltide abil on võimalik pindmisi vee kihte uurida suurtel aladel samaaegselt. Igapäevases seires kasutatavate satelliitide ruumiline lahutus on 300–1000 m vahemikus, mis keerulise rannajoone või järvede puhul ei ole piisav. Lisaks on satelliidipildid saadavad vaid kindlal kellaajal ning pilves ilma korral kättesaamatud. Lennukilt võttes neid probleeme ei ole.

Soetatud spektromeeter HySpex (Norsk Elektro Optics) teeb Eestile esmakordselt võimalikuks keskkonnaseire lennukilt. Nüüdsest saab mere ja järvede seiret teha kolmel tasandil. Esiteks saab satelliidipiltide abil igapäevaselt jälgida mõningaid keskkonnaparameetrite muutusi suuremates järvedes ning kogu Läänemeres. Teiseks, veeproovide abil saab väga täpselt uurida paljusid parameetreid, kuigi vaid mõnel korral aastas ja vähestes punktides. Kolmandaks, uue spektromeetri abiga saab nüüdsest uurida suhteliselt suuri alasid ning detailselt kui satelliitidega.

Spektromeeter töötab põhimõttel, et mõõdab vette minevat ja sealt väljuvat valgust. Spektri muutused võimaldavad muu hulgas hinnata vee läbipaistvust, sügavust, fütoplanktoni, tahkete osakeste ning vees



Foto: Mart Meisur

■ Spektromeeter (väike must kast eesplaanil) maa-ameti lennukis katsemõtmistel

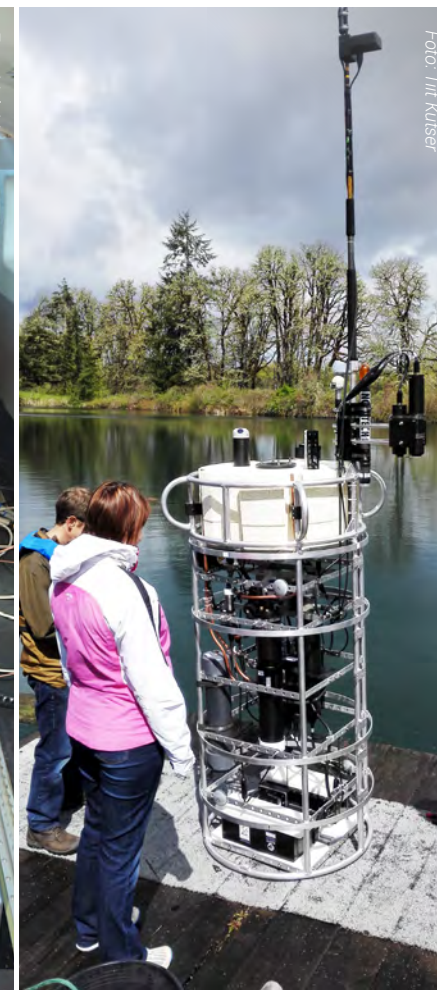


Foto: Tii Kutsar

■ Optiline poi

lahustunud süsiniku hulka, põhja- ja kaldataimestiku ulatust ning nende koosluste tüüpe, kaardistada inimtegevuse (näiteks süvendustööde) mõju ulatust, kaardistada reostuse ulatust ning tuvastada saaste tüüpi ja allikaid.



■ Spektromeetri pildistatud pilt madalaveelisest alast Hiiumaa (all) ja Kaevatsi laiu vahel

Vee sügavus enamuses Eesti madalatest rannikualadest on kaardistatud enne aastat 1953. Veeteede ametil on moodsad laevad ja sonarid, kuid nende abil on põhiliselt kaardistatud vaid laevateed. Madalate vete

kaardistamiseks ei jätku võimsust ning lisaks on laevaga väga ohtlik minna madalasse vette, kus varitseb suur hulk rändrahnne. Lennukil paikneva spektromeetri abil on nüüdsest võimalik kaardistada vee sügavust madalatel aladel kus laeva ja sonariga ligipääs on sisuliselt võimatu.

Seadme kasutusala ei piirdu üksnes veekeskkonnaga ja seda saab rakendada ka maismaal: näiteks hinnata põldude saagikust, kaardistada haiguste kahjustatud põllu- või metsaalasid või määrata isegi seda, millised puuliigid kusagil kasvavad. Lisaks lennukile on spektromeetrit võimalik kasutada ka laboritingimustes, et tõlgendada kaugseire andmeid ning teha erinevaid bioloogilisi teadusuuringuid.

Katselendude käigus testiti spektromeetri võimekust vee kvaliteedi seireks Peipsi järvel ning madalate vete seireks Lääne Eesti saarestikus. Vee kvaliteedi parameetrite hindamise testimiseks teostati katselennud Peipsi järvel. Kuna HySpex paiknes 2013-2014 suvel Maa-ameti lennukis, siis käivitasid nende töötajad veekogude kohal lennates HySpexi ka oma muude tööde käigus. Neid andmeid on tulevikus võimalik kasutada näiteks põhja- ja kaldataimestiku ajalise muutlikkuse uurimisel.

Teadmine, et keskkonnaseisundi seire võimekus on paranenud, vähendab ka potentsiaalsete reostajate valmisolekut oma tegevusi teadlikult ellu viia. Seetõttu aitab antud kaugseire spektromeetri ostmine kaasa Eesti ranniku- ja sisevete veekvaliteedi paranemisele.

Optiline poisüsteem toob reaajas seired

Suurendamiseks algoritmide väljatöötamiseks vajalikku andmehulka ning uurimaks kiiresti toimuvaid füüsikalisi ja bioloogilisi protsesse meres soetas Mereinstituut lisaks bio-optilise poi. Tänu optilisele poisüsteemile on nüüdsest võimalik Läänemeres uurida kiiresti muutuvaid protsesse, mille jälgimine ei olnud varasemalt võimalik, näiteks produktsiooni ööpäevane muutlikus, sinivetikate liikumine veesambas, veealuse valgusvälja muutlikus, jne. Poisüsteemi paigaldamine võimaldas käivitada ka talvised mõõdistused Eesti rannikumeres, mis seni sisuliselt puudusid. Võrdlemaks poi andmeid laborianalüüsidega ning teostamiseks mitmeid teisi riiklikus seireprogrammis olevaid mõõtmisi, soetati poile lisaks ka spektrofotomeeter.

projekt

6

Eesti mererannikute seire aparatuuri kaasajastamine

TOETUSE SAAJA:
OÜ EESTI GEOLOOGIAKESKUS

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
juuni 2016

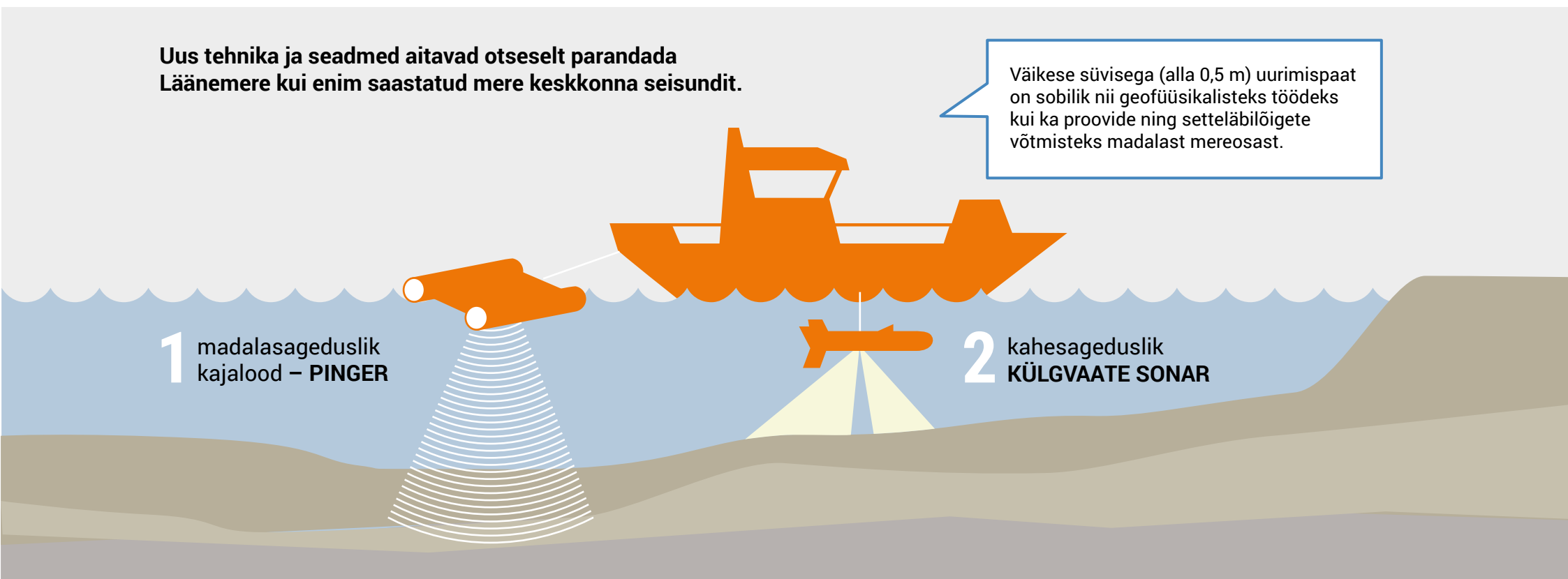
Projekti maksumus kokku	194 410 CHF	(160 684,08 eurot)
Sh Šveitsi toetus	165 248,50 CHF	(136 581,47 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, KIK	29 161,50 CHF	(24 102,61 eurot)

Uus tehnika ja seadmed aitavad otseselt parandada Läänemere kui enim saastatud mere keskkonna seisundit.

Väikese süvisega (alla 0,5 m) uurimispaat on sobilik nii geofüüsikalisteks töödeks kui ka proovide ning setteläbilõigete võtmisteks madalast mereosast.

1 madalasageduslik kajalood – PINGER

2 kaheageduslik KÜLGVAATE SONAR



Uus tehnoloogia muutis merepõhja kaardistamise võimekamaks

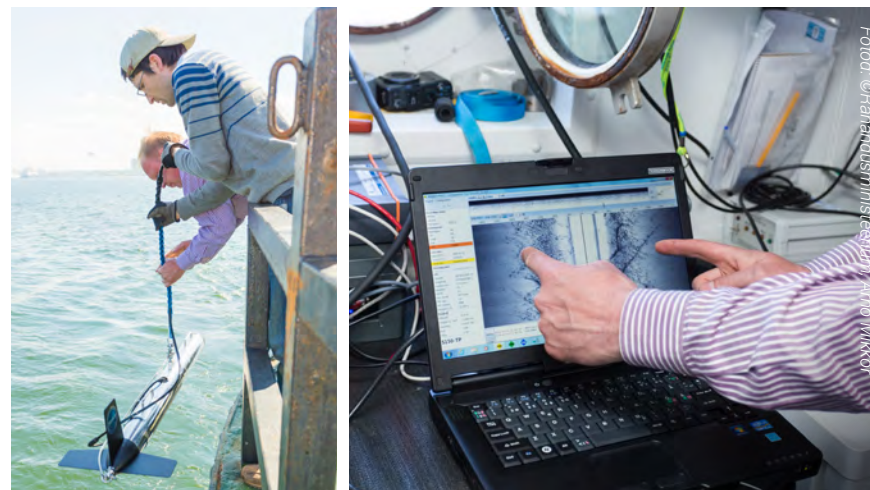
Eesti Geoloogiakeskus sai Eesti-Šveitsi koostööprogrammi abil kaasaegse seadmepargi, tänu millele on Eestil nüüdsest paremad võimalused mereranniku uurimiseks ja merepõhja kaardistamiseks.

Viimasel aastakümnel on Eesti rannikuvööndi kasutamine ja hoonestamine hoogsasti kasvanud, mis võib avaldada negatiivset mõju mere- ja ranna keskkonnale. Negatiivset mõju suurendavad ka mitmed kliimamuutuste ilmingud, eriti veetasemetõus, tormid ja jäävabad talved. Seetõttu vajab Eesti Geoloogiakeskus kaasaegsemat mõõtmisaparatuuri, et luua senisest paremad võimalused mereranniku uurimiseks. Eesti Geoloogiakeskus (EGK) alustas mererannikute seiramist aastal 1994 ja on täna vastutav Eesti riikliku keskkonnaseire alamprogrammi mererannikute seire läbiviimise eest.

Uus mõõtetehnika

Eesti-Šveitsi koostööprogrammi abiga soetas EGK kajaloodi, mida kasutatakse merepõhja reljeefi mõõtmiseks profiilidel; külguaatesonari, mida kasutatakse merepõhja pindalaliseks uurimiseks; andmekogumise ja interpreteerimise tarkvara (Meridata MDCS ja MDPS) ning veeluse videokaamera komplekti.

Rannavööndi ja sellega külgneva madala rannikumere veelgi komplekssemaks seireks on lisaks soetamisel uurimispaat. Kuna ranna ja rannanõlva setted moodustavad ühtse süsteemi, on väga oluline jälgida rannavööndis tervikuna toimuvaid muutusi. See on oluline eelkõige Eesti liivarandades ehk puhkerandades toimuvate protsesside selgitamiseks, kuid annab olulist infot ka teiste randade arengutendentside kohta.



■ Külguaatesonari vette laskmine

■ Andmete vaatlus

Nende uute kaasaegsete geofüüsikaliste mõõteriistadega on võimalik uurida detailselt rannanõlva ning merepõhja nii üle kui ka alla -10 m samasügavusjoone. Mõõtmisandmed ja nende interpreteerimise tulemused aitavad märkimisväärselt tõsta rannavööndi uurituse taset.

Puhtama Läänemere nimel

Saadud andmed on iseäranis vajalikud rannavööndi planeerijatele, mereäärsetele omavalitsustele ja ka riigiasutustele, kes saavad saadud andmete põhjal teha otsuseid rannavööndi paremaks arendamiseks. Seeläbi on võimalik ennetada ning vähendada keskkonnale tekkivaid ohte ja riske. Kokkuvõttes aitab uus tehnika otseselt parandada Läänemere kui enim saastatud mere keskkonna seisundit.

projekt **7**

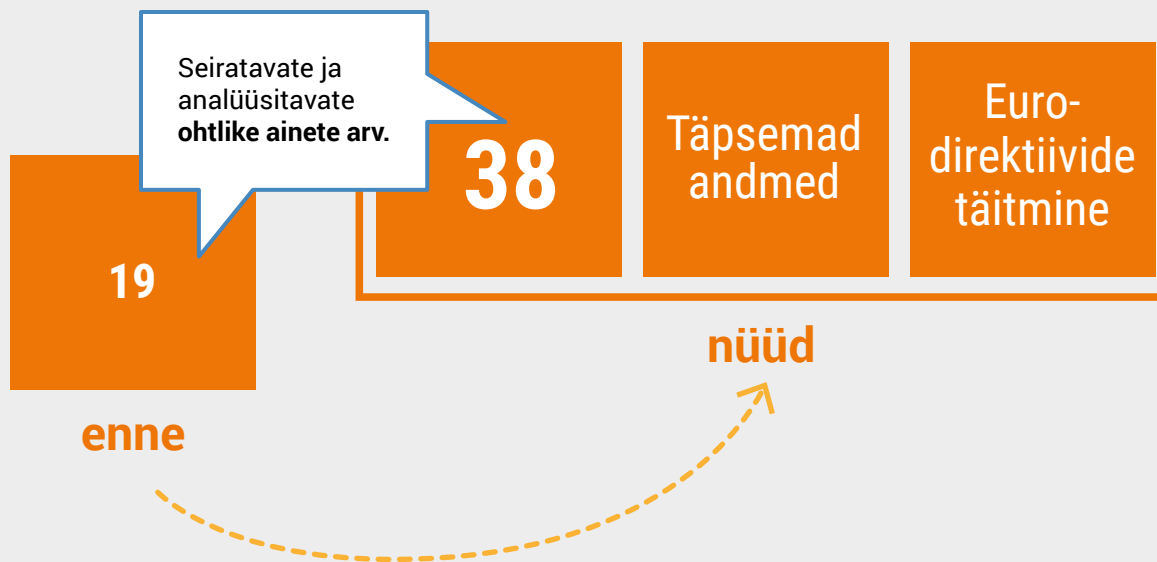
Prioriteetsete ohtlike ainete määramisvõimekuse tõstmine

TOETUSE SAAJA:
EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKUS OÜ

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
september 2015

Projekti maksumus kokku	1 783 984 CHF	(1 453 050,95 eurot)
Sh Šveitsi toetus	1 516 386,40 CHF	(1 235 093,31 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, KIK ja EKUK	267 597,60 CHF	(217 957,64 eurot)

Paranes seireandmete usaldusväärsus ja kvaliteet ning eurodirektiivides toodud erinevate näitajate määramisnõuete täitmine.



Eesti Keskkonnauuringute Keskusel on nüüdsest kasutusel uued seadmed:

1. gaasikromatograaf-tandem-massispektromeeter
2. vedelikkromatograaf-tandem-massispektromeeter
3. gaasikromatograaf-massispektromeeter
4. tahkefaasi ekstraktsiooni seadmed proovide eeltötluseks
5. lämmastikuanalüsaator
6. kaasaegsed väljatõmbesüsteemid
7. elavhõbeda määramise seade

Tõusis Eesti võimekus määrata keskkonnale ohtlikke aineid

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (EKUK) soetas ohtlike ainete määramisvõimekuse tõstmiseks uued laboriseadmed, mille abil on nüüdsest võimalik paremini analüüsida prioriteetselt ohtlikke aineid mis tahes keskkonnast, näiteks veest, pinnasest, õhust ja mujaltki.

Keskkonnale ohtlik aine on element või ühend, mis mürgisuse, püsivuse või bioakumulatsiooni tõttu võib põhjustada ohtu inimese tervisele ning võib kahjustada ka teisi elusorganisme või ökosüsteeme. Sõltuvalt aineist tuleb aine keskkonda juhtimist kas piirata või see sootuks lõpetada, eesmärgiga tagada ohutu keskkonnaseisund. Sellest tulenevalt on Eestil ka kohustus seirata ja analüüsida ohtlike ainete sisaldust keskkonnas. Ohtlike ainete seiret teostab Eestis EKUK. Eestis puudus senini piisavalt tundlik aparatuur, et ohtlike ainete määramist nõutaval tasemel läbi viia.

Kiiremad ja täpsemad tulemused

Eesti-Šveitsi koostööprogrammi abiga soetas EKUK ohtlike ainete määramiseks vastavad laboriseadmed. Keskusel on nüüdsest kasutusel gaasikromatograaf-tandem-massispektromeeter, vedelikkromatograaf-tandem-massispektromeeter, gaasikromatograaf-massispektromeeter, tahkefaasi ekstraktsiooni seadmed proovide eeltötluseks, lämmastiku-analüsaator, kaasaegsed väljatõmbesüsteemid ning elavhõbeda määramise seade.



■ EKUK-i keemikud teostamas analüüse soetatud gaasikromatograaf-massispektrometritel

See tähendab, et nüüdsest on võimalik senisest palju täpsemalt mõõta, kas ja milliseid ohtlikke aineid meie looduses leidub, sealhulgas juba väheste sisalduse juures ehk parema määramistäpsusega. Samuti kiirenes tuvastamisaeg. Ohtlikud ained võivad inimesele kahjulikud olla juba väga väikestes kogustes, mistõttu on võimalik olukorra muutustele ka kiirelt reageerida.

EKUK-i poolt seirataivate ja analüüsitavae prioriteetsete ohtlike ainete arv tõusis varasemalt 19-lt 38-ni. Paljude ohtlike ainete osas on võimalik keskkonnakvaliteedi standardi (EQS) tasemetest madalamate määramispiiride saavutamine. Kaasajastatud töökeskkond vähendab ristsaastumise ohtu. Kokkuvõttes paranes seireandmete usaldusväärsus ja kvaliteet ning eurodirektiivides toodud erinevate näitajate määramisnõuete täitmine.

Kvaliteetsem info uuringuteks

Uued laboriseadmed aitavad lisaks kaasa keskkonnaseire ja laborite regionaalse suutlikkuse arendamisele. Tänu paranenud keskkonnainfo kvaliteedile ja kättesaadavusele on võimalik paremini teha vajalikke otsuseid keskkonnakaitse tegevuste ja programmide väljatöötamiseks. See läbi paraneb ka Eesti riigi keskkonnaalaste kohustuste täitmine. Samuti aitab projekti tulemus laiendada uurimustööde tegevusvaldkonda.

Uus labor suurendab lisaks Eesti võimekust keskkonnale ohtlike ainete seirel ning laiendab uurimistööde ringi, sest analüüse saab teha mis tahes keskkonnast.



■ Vedelikkromatograaf-tandem-massispektromeeter

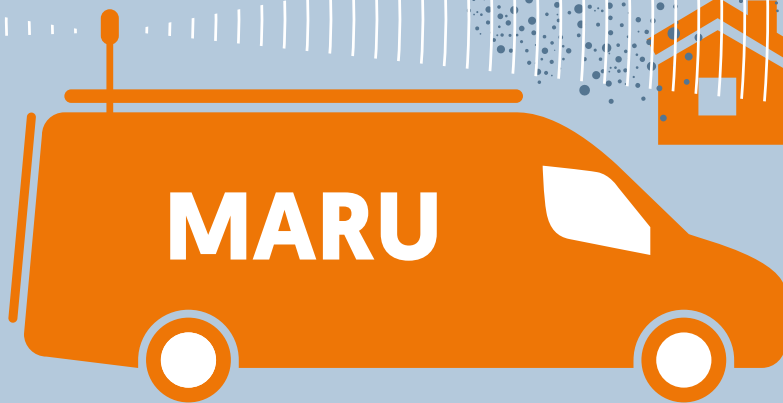
Eesti õhukvaliteedi seirevõrgustiku tugevdamine: peente osakeste päritolu määramine Eestis

TOETUSE SAAJA:
EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKUS OÜ

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
 juuni 2015

Projekti maksumus kokku	2 068 116 CHF	(1 687 612,29 eurot)
Sh Šveitsi toetus	1 757 898,60 CHF	(1 434 470,45 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, KIK ja EKUK	310 217,40 CHF	(253 141,84 eurot)

Eesti Keskkonnauuringute Keskus sai õhuseire teostamiseks kaasaegsema tehnoloogia.



Mobiilne labor MARU võimaldab mõõta reaalajas:

- 1 ülipeente osakeste (alla 1 mikromeetrise läbimõõduga) keemilist koostist õhus
- 2 osakeste fraktsioonilist jagunemist
- 3 elementsüsiniku ja orgaanilise süsiniku sisaldust

Peenosakeste määramise võimalus tugevdab õhuseiret

Eesti Keskkonnauuringute Keskus sai õhuseire teostamiseks kaasaegsema tehnoloogia, mis võimaldab nüüdsest määrata välisõhus täpsemalt peenosakesi, tänu millele paraneb tervikuna õhuseire teostamise kvaliteet. Seadmepargi kaasajastamine võimaldab olla valmis ka lähiaastatel jõustuvateks seirekohustusteks.

Eesti-Šveitsi koostööprojekti abiga soetas EKUK mobiilse labori MARU (*Mobile Aerosol Research Unit*). Labori rajamiseks võeti appi Šveitsi ja Soome sarnaste mobiilsete laborite kogemused ning see valmistati Eestis, Volkswagen Crafteri baasil. MARU võimaldab mõõta reaalajas ülipeente osakeste (alla 1 mikromeetrise läbimõduga) keemilist koostist õhus, osakeste fraktsioonilist jagunemist ning elementsüsiniku ja orgaanilise süsiniku sisaldust.

Uue mobiilse labori kasutuselevõtuga paranes Eesti riikliku seirevõrgustiku suutlikkus aerosoolide ja osakeste keemilise koostise ning fraktsioonilise jaotuse mõõtmise osas. Nüüdsest on õhuseires võimalik saavutada erinevate näitajate kõrgem tundlikkus (madalamate määramispiiride osas) ja suurem määratavate parameetrite hulk. See võimaldab Eestil lahendada osakeste ja muu õhusaaste päritoluga seotud probleeme ja hinnata täpsemalt õhusaaste tervisemõjusid. Lisaks annavad projekti tulemusena paranenud teadmised võimaluse koostada õhusaasteainete päritolu kohta asjakohaseid välisõhu kvaliteedi parandamise tegevuskavasid.



■ Uus mobiilne labor MARU

Mõõtekampania tõi välja kitsaskohad

MARU on leidnud juba kasutamist mitme probleemse piirkonna mõõtmistel. 2014. a aastal viidi koostöös Paul Scherrer Instituudiga (Šveits) läbi mõõtekampania „Atmosfääri gaaside ja aerosoolide keemilise koostise määramine Eestis“. Kampania käigus teostasid Šveitsi

teadlased MARU mõõtebussiga peenosakeste keemilise koostise mõõtmisi Tartus, Kohtla-Järvel ja Tallinnas. Andmete kogumine võimaldas hinnata fossiilse ja taastuva kütuse kasutamisest tingitud peenosakeste osakaalu linnaõhus. Mõõtekampaania tulemusena hinnati nende piirkondade õhukvaliteeti ja identifitseeriti piirkonnale iseloomulikke markerühendeid ning osakeste päritolu. Näiteks Tartu mõõtmise käigus tuvastati ahikütte piirkonnas prügipõletamise markerite esinemine.

Kaasaegsem Lahemaa seirejaam

Eesti-Šveitsi programmi raames osteti lisaks seireseadmed Lahemaa foonijaama ning varustati olemasolevad mobiilsed mõõtejaamad osakeste fraktsioonkoostise analüsaatoritega. Lisaks kaasajastati kalibreerimiskeskust osakeste analüsaatorite kalibreerimisseadmetega. Lahemaa

seirejaama kaasajastamine võimaldab täita uuest Euroopa Liidu seirestrategiast tulenevaid kohustusi. Seirejaama paigaldati Šveitsis toodetud automaatne vesilahustuvate osakeste ja gaaside mõõtesüsteem, mis võimaldab senised manuaalsed meetodid ja laborianalüüsi asendada kõrge ajalise resolutsiooniga automaatmõõtmistega. Kaasajastatud mobiilsete seirejaamadega on teostatud õhukvaliteedi mõõtmisi mitmetes piirkondades üle Eesti, sealhulgas Kehras, Pärnus, Osulas, Kohtla-Järvel jm.

Parem teenus KOV-idele

EKUK pakub välisõhu kvaliteediga seotud probleemide lahendamise teenuseid kõikidele omavalitsustele üle kogu Eesti. EKUK hindab probleemi olemust, tutvustab kehtivaid saastenorme ning samuti keskkonnasäästlikke elu- ja tootmisviise ja pakub välja uurimis- ja lahendusmeetodeid.

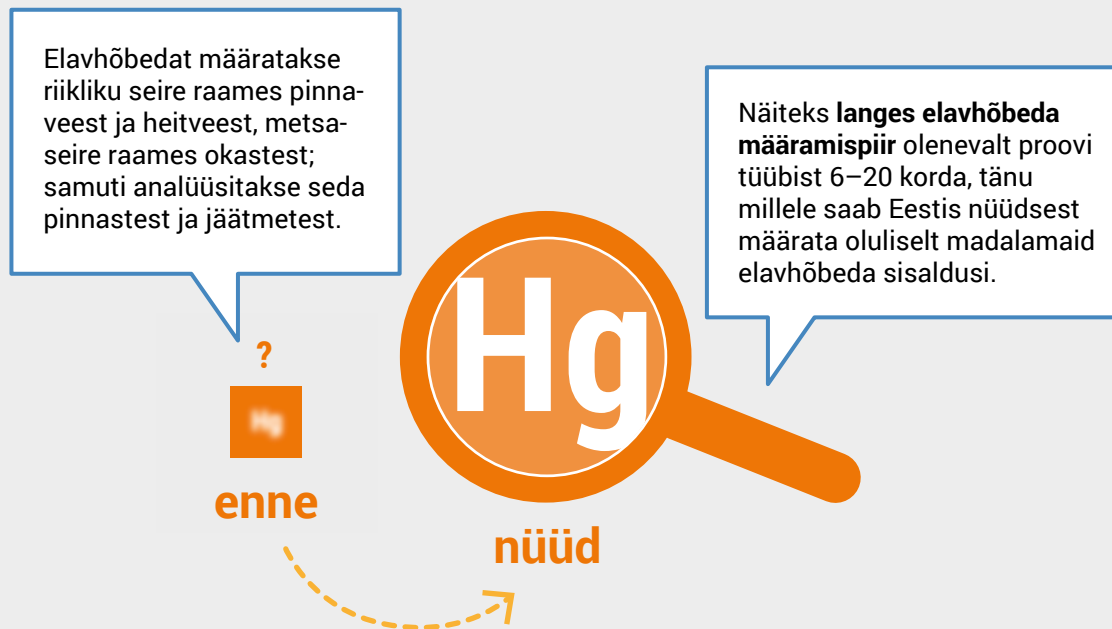
Keskkonnaseire suutlikkuse tõstmine Lõuna-Eestis

TOETUSE SAAJA:
EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKUS OÜ

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
 oktoober 2013

Projekti maksumus kokku	1 558 291 CHF	(1 286 164,12 eurot)
Sh Šveitsi toetus	1 324 547,35 CHF	(1 093 239,50 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, KIK ja EKUK	233 743,65 CHF	(192 924,62 eurot)

Kiirem ja operatiivsem keskkonnaseisundi seire tänu 34 uuele seadmele.



Uute laboriseadmete hulgas on nüüdsest kasutusel näiteks:

1. induktiivsidestunud plasma mass-spektromeeter
2. ionide määramiseks vajalikud ionkromatograafid
3. vedelikkromatograaf
4. veepuhastusaparatuur
5. elavhõbedaanalüsaator
6. stereomikroskoop
7. valgusmikroskoop

Lõuna-Eestis tehtav keskkonnaseire on senisest suutlikum

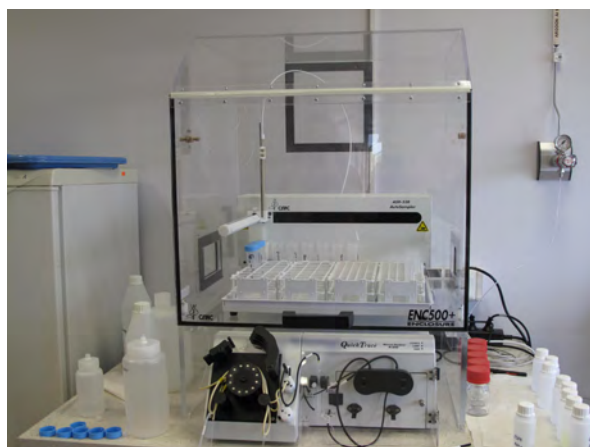
Lõuna-Eesti keskkonnaseire labor sai uue seadme-
pargi, tänu millele on nüüdsest võimalik saada
sealse piirkonna kohta senisest kvaliteetsemaid
keskkonnaseisundi näitajaid, seda nii kõrgema
tundlikkuse kui ka operatiivsuse osas.

Lõuna-Eestis teostab riikliku keskkonnaseiret Eesti Keskkonnauuringute
Keskus OÜ (EKUK). Seirealase suutlikkuse säilitamiseks ja tõstmiseks,
tööprotsesside kiirendamiseks ning määratavate näitajate määramis-
piiride madalamaks viimiseks vajas EKUK-i Tartu osakond kaasaegseid
laboriseadmeid. Uus tehnika oli vajalik ka selleks, et Eesti saaks senisest
tõhusamalt täita riikliku keskkonnaseire ja eurodirektiivide alaseid keskkonnaseire nõudeid. Vananenud tehnika oli saamas takistuseks seire-
andmete piisava kvaliteedi ja keskkonnaseire suutlikkuse tagamisel.

34 uut seadet

Eesti-Šveitsi koostööprogrammi raames sai EKUK-i Tartu labor 34 uut seadet, mille hankis Quantum Eesti AS. Uute laboriseadmete hulgas on näiteks induktiivsidestunud plasma mass-spektromeeter, ionide määramiseks vajalikud ionkromatograafid, vedelikkromatograaf, veepuhustusaparatuur, elavhõbedaanalüsaator, stereomikroskoop, valgusmikroskoop jpt. Tänu uutele seadmetele on võimalik erinevate keskkonnanäitajate kõrgema tundlikkuse (madalamate määramispiiride) saavutamine.

Näiteks langes elavhõbeda määramispiir olenevalt proovi tüübist 6-20 korda, tänu millele saab Eestis nüüdsest määrata oluliselt madalamaid elavhõbeda sisaldusi. Elavhõbedat määratakse riikliku seire raames pinnaveest ja heitveest, metsaseire raames okastest; samuti analüüsitakse seda pinnastest ja jäätmetest. Selle väga mürgise ja keskkonna-



■ Elavhõbedaanalüsaator



■ Veepuhustusaparatuur



■ Vedelikkromatograaf

Fotod: Maarja Mitt

ohtliku ühendi võimalikult madalate kontsentratsioonide määramine on väga oluline, sest nii on võimalik avastada saastumist juba varases staadiumis. Oluline on elavhõbedat tuvastada ka veekeskkonnas, sest see akumuleerub kalades ja suure elavhõbeda sisaldusega kalade söömine on inimorganismile väga ohtlik.

Kiirem ja operatiivsem seire

Tänu uuele seadmepargile kiirenes ka andmevahetus, mistõttu on seire nüüdsest operatiivsem. Kõik soetatud seadmed on varustatud automaatsete proovisestussüsteemidega, mis võimaldab töötajatel aega tõhusamalt planeerida, sealhulgas proove analüüsiks ette valmistada vms. Kokkuvõttes kulub komponendi analüüsiks vähem aega.

Tänu senisest paremale määramistäpsusele on seireandmed usaldusväärsemad ja kvaliteetsemad. Seetõttu on Eestil nüüdsest võimalik paremini täita ka eurodirektiivides ja rahvusvahelistes konventsioonides toodud erinevate näitajate määramisnõudeid.

Parem keskkonnainfo kvaliteet ja kättesaadavus aitab kaasa vajalike keskkonnakaitsealaste tegevuste otsuste tegemisel ja programmide väljatöötamisel. Oluline on ka panus Eesti keskkonnastrateegia uute tegevussuundade kavandamisele. Keemiliste analüüsides kõrgem suutlikkuse tase võimaldab EKUK-il laiendada uurimustööde tegevusvaldkonda ja tegutseda referentslaborina ka pinna- ja põhjavee valdkonnas.

Regionaalne tähtsus

EKUK-i Tartu osakonda pöörduvad paljud Lõuna-Eesti firmad ja elanikud oma lähema ümbruse keskkonküsümuste lahendamiseks ja nõustamiseks. Keskus annab selgitatusi tekkinud olukorra olemuse kohta, tutvustab kehtivaid saastenorme aga ka keskkonnasäästlikke elu- ja tootmisviise, pakub uurimis- ja lahendusmeetodeid. Uus kaasaegsem seadmepark annab EKUK-ile paremad võimalused neid probleeme kvaliteetsemalt lahendada, parandab keskkonnainfo kättesaadavust sealses piirkonnas ning sellega ka elanikkonna keskkonnateadlikkust.

projekt

10

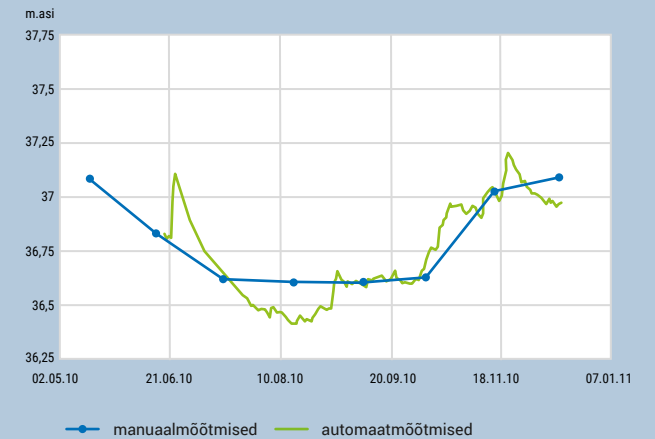
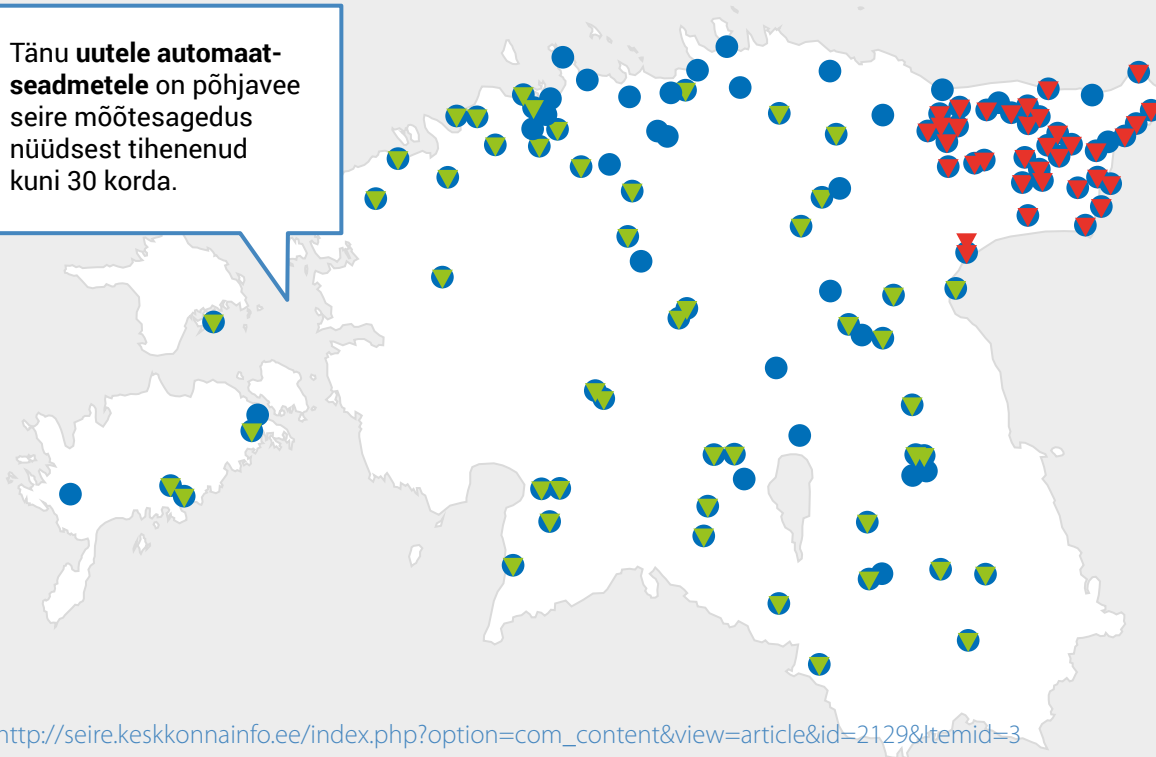
Eesti jätkusuutliku põhjaveeseiresüsteemi arendamine

TOETUSE SAAJA:
KESKKONNAMINISTEERIUM

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
juuni 2013

Projekti maksumus kokku	143 143 CHF	(115 790,40 eurot)
Sh Šveitsi toetus	121 671,55 CHF	(98 421,84 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, riigieelarve	21 471,45 CHF	(17 368,56 eurot)

Tänu uutele automaat-seadmetele on põhjavee seire mõõtesagedus nüüdsest tihenenud kuni 30 korda.



- Tasemesiore kaev
- Automaatne tasememõõtur (Norra projekt)
- Automaatne tasememõõtur (Šveitsi projekt)

Eesti põhjaveeseire on senisest ülevaatlikum ja operatiivsem

Eesti põhjaveeseire vaatluskaevudele paigaldati uued automaatsõõteseadmed, tänu millele omame Eestis nüüdsest üleriigilist operatiivset infot põhjavee kui peamise joogiveeallika seisundist. Vaatluskaevud varustati veetaseme, elektrijuhtivuse ja õhurõhu mõõteseadmetega.

Põhjavee riikliku seire eesmärk on võimaldada põhjavee säästlikku kasutamist ja hinnata põhjavee kvaliteeti ning sobivust kasutamisel joogiveeallikana. Eestis on põhjavee seisundi jälgimiseks 39 põhjaveekogumit, mille koguseline ja keemiline seisund on jälgitav vaatluskaevude võrgu abil. Põhjavee keemilise seisundi seire jaguneb operatiiv- ja ülevaate-seireks. Operatiivseiret tehakse ohustatud või halvas seisundis põhjaveekogumites, ülejäänud kogumites viiakse läbi keemilise seisundi ülevaate-seiret. Põhjaveekogumite koguselise seisundi seire eesmärk üldjoontes on kirjeldada veetasemes toimuvaid muutusi, keemilise seisundi seire eesmärk on avastada põhjavees sisalduvaid saasteaineid.

Riikliku põhjavee seireks on üle Eesti kasutusel 364 vaatluskaevu. Enne Eesti-Šveitsi koostööprogrammi projekti oli automaatsõõteseadmetega varustatud 102 vaatluskaevu. See kogus ei olnud aga piisav selleks, et tagada esinduslik, usaldusväärne ja operatiivne andmehõive põhjaveekogumitest. Lisaks jättis soovida andmete kvaliteet.

Parem katvus ja tihedam seire

Eesti-Šveitsi koostööprogrammi abiga soetas Keskkonnaministerium 86 automaatsõõteseadet koos nende paigaldamiseks vajalike lisatarvikutega. Mõõteseadmed paigaldati 71 põhjaveeseire puurkaevu.

Aastatel 2012 - 2013 paigaldati 47 põhjaveetasemete, 24 elektrijuhtivuse ja 15 õhurõhu mõõteseadet. Uute automatiseeritud puurkaevude asukohad valiti selliselt, et oleks tagatud ühtlane seireinfo kõigist põhjaveekogumitest üle Eesti. Tänu uutele automaatsõõteseadmetele on põhjavee seire mõõtesagedus nüüdsest tihenendunud kuni 30 korda. Kui varasemalt oli põhjavee seire sagedus 1-3 korda kuus, siis nüüdsest tehakse seda



■ Mõõteandur veetaseme ja temperatuuri mõõtmiseks



■ Tarvik andurite programmeerimiseks

vähemalt kord päevas. Sellealane info on seega nüüdsest operatiivsem ja usaldusväärsem ning võimaldab paremini ennetada põhjaveekogumite seisundi võimalikku halvenemist, seda nii intensiivselt põhjavett tarbitavates piirkondades kui ka kohtades, kus manuaalmõõtmised toimusid majanduslikel põhjustel seni harvemini.

Varasemalt sai vee elektrijuhtivuse automaadmõõtmisi teha ainult 26 vaatluskaevus. Uued automaadmõõteseadmed võimaldavad aga kiiresti selgitada soolase vee võimalikku intrusiooni või muu reostuse sattumist põhjaveekihti. Vastavalt Euroopa Liidu direktiividele on põhjavee keemilise seisundi hindamisel üheks indikaatoriks just elektrijuhtivus.

Seireandmed on kõigile huvilistele kättesaadavad riikliku seireprogrammi allprogrammi "Põhjavee seire" alamprogrammi "Põhjaveekogumite seire" veebilehel (http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=2129&Itemid=3).

Eurodirektiividele vastavus

Põhjavee seisundi hindamiseks vajalike uute parameetrite lisandumine aitab kaasa Eesti põhjaveekogumite koguselise ja keemilise parema seisundi saavutamisele. Ühtlasi vastab Eesti põhjaveeseire nüüdsest eurodirektiivide nõuetele.

Kvaliteetsem andmekogu on samuti heaks materjaliks strateegiate, poliitikate, meetmete jmt ettevalmistamisel, elluviimisel ja hindamisel.

Avamere seire võimekuse tõstmine uute kontaktmõõtmistehnoloogiate rakendamise abil

TOETUSE SAAJA:
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO, MERESÜSTEEMIDE INSTITUUT

PROJEKTI LÕPPTÄHTAEG:
september 2014

Projekti maksumus kokku	315 494 CHF	(255 261,11 eurot)
Sh Šveitsi toetus	268 169,90 CHF	(216 971,94 eurot)
Sh 15% kaasfinantseering, TTÜ	47 324,10 CHF	(38 289,17 eurot)

Uus tehnoloogia tõstab seireandmete analüüsi usaldusväärsust.

Avamere seireks soetati

1 VEESAMBA AUTONOOMNE PROFILEERIJAJA (poi)

Poi võimaldab saada pikaajalisi andmeid ühes punktis läbi terve veesamba.

2 LÄBIVOOLUSÜSTEEM FerryBox

Läbivoolusüsteem võimaldab koguda mere pinnakihi andmeid suures ulatuses.

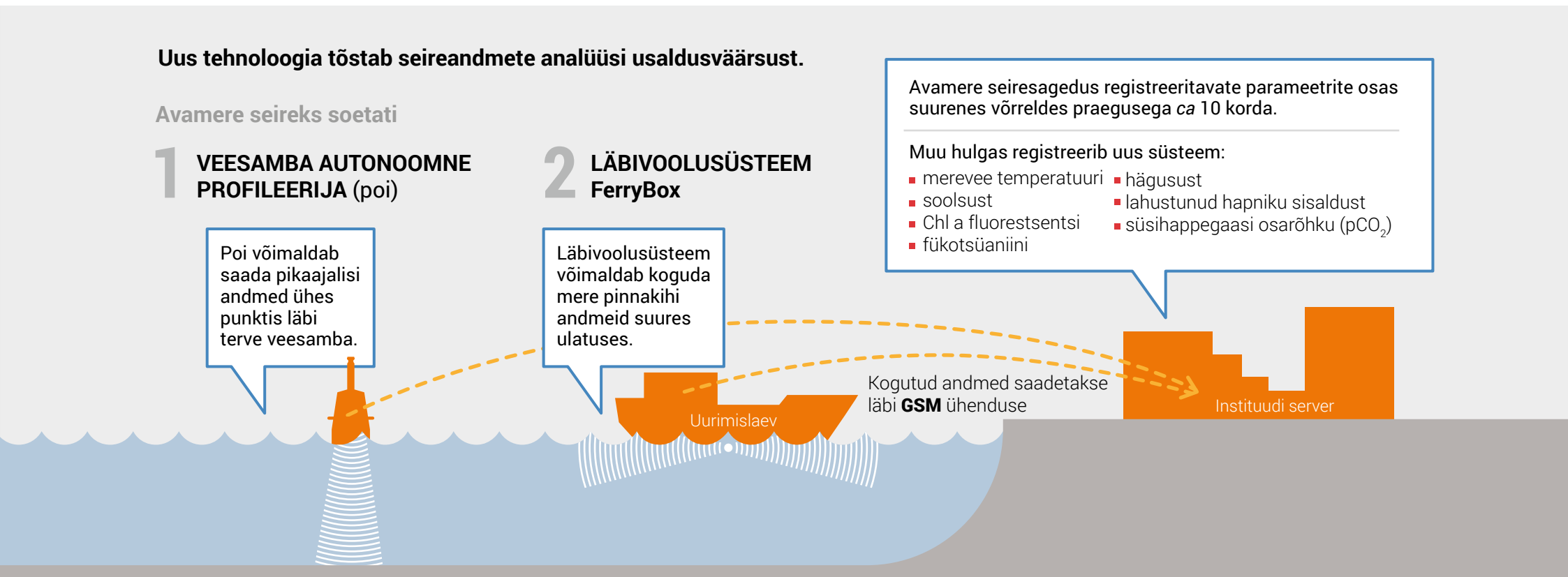
Avamere seiresagedus registreeritavate parameetrite osas suurenes võrreldes praegusega ca 10 korda.

Muu hulgas registreerib uus süsteem:

- merevee temperatuuri
- soolsust
- Chl a fluorestsentsi
- fükotsüaniini
- hägusust
- lahustunud hapniku sisaldust
- süsihappegaasi osarõhku (pCO₂)

Kogutud andmed saadetakse läbi **GSM** ühenduse

Instituudi server



Eesti avamere keskkonnaseire sai senisest võimekamaks

Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituut võttis avamere keskkonnaseireks kasutusele uued kontaktmõõtmistehnoloogiad, tänu millele muutus Eesti keskkonnaseire senisest võimekamaks, operatiivsemaks ja usaldusväärsemaks.

Euroopa Liidu merestrategie raamidirektiiv seab ranged nõuded avamere seire teostamisele nii mõõdetavate näitajate kui ka seire sageduse ja ulatuse osas. Nende täitmine Eestis seni kasutusel olnud klassikalistele seiremeetoditele tuginedes on väga kulukas. Avamere seires on Eestis küll rakendatud autonoomseid mõõtmisi ja veeproovide kogumist reisilaevadelt, kuid puudusid autonoomsed mõõtmised veesambast ja reisilaevade liinidelt kõrvale jäävatelt merealadelt. Samuti on teostatud merikeskkonna kaugseiret, kuid tulemuste usaldusväärsust on võimalik tagada ainult piisava hulga alusmõõtmiste olemasolul.

Eesti-Šveitsi koostööprogrammi raames soetati avamere seireks kaks kontaktmõõtmiste süsteemi – uurimisolaeval paiknev läbivoolusüsteem (FerryBox) ja veesamba autonoomne profileerija (poi). Uus tehnoloogia tõstis seireandmete analüüsi usaldusväärsust, mistõttu on võimalik senisest paremini prognoosida merealade seisundi muutusi, kujundada kaitsemeetmeid ja hinnata nende tõhusust. Samuti suurenes avamere seiresagedus registreeritavate parameetrite osas võrreldes praegusega ca 10 korda, mis tagab oluliselt suurema andmetega kaetuse ajas ja ruumis.

Andmed jõuavad online laevalt kontorisse

Uurimisolaeval Salme paiknev läbivoolusüsteem (GO Systemelektronik GmbH) salvestab erinevaid merevee keskkonnaparameetreid 2 m sügavuselt ja saadab kogutud andmed GSM ühenduse teel otse instituudi serverisse, kust andmed on kättesaadavad Keskkonnaregistrisse salvestamiseks. Tänu uuele süsteemile on võimalik saada oluliselt rohkem infot ruumis võrreldes punktmõõtmisega. Muu hulgas registreerib uus süsteem merevee temperatuuri, soolsust, Chl a fluorestsentsi, fükotsüaniini, hägusust, lahustunud hapniku sisaldust ja süsihappegaasi osarõhku (pCO_2). Võrreldes meres paiknevate poide ja teiste fikseeritud platvormidega on läbivoolusüsteemi kergem hooldada, selle abiga on võimalik saada kõrgresolutsiooniga andmed ajas ja ruumis, see on suhteliselt keskkonnasõbralik ning on võimalus kasutada uusimaid andureid.



■ Labivoolusüsteem

Teiseks paigaldati Soome lahte Naissaarest kirdesse veesamba autonoomne profileerija ehk poi, mis salvestab andurite abil mereveest erinevaid keskkonnanäitajaid. Eesti firma Flydog Solution poolt ehitatud poi töötab sondeerimise põhimõttel. Sond liigub iga 3 tunni tagant merepõhjast üles ja teeb sondeerimise ülalt-alla sügavuste vahemikus 2 – 80 meetrit. Sond on varustatud anduritega, mis mõõdavad temperatuuri, soolsuse, Chl a fluorestsentsi, fükotsüaniini, hägususe ja lahustunud hapniku sisaldust. Andmed edastatakse kohe peale iga sondeerimist GSM võrgu kaudu instituudi serverisse, kust need on kättesaadavad nii Eesti kui ka teiste Läänemereäärsete riikide spetsialistidele <http://profilers.msi.ttu.ee/>

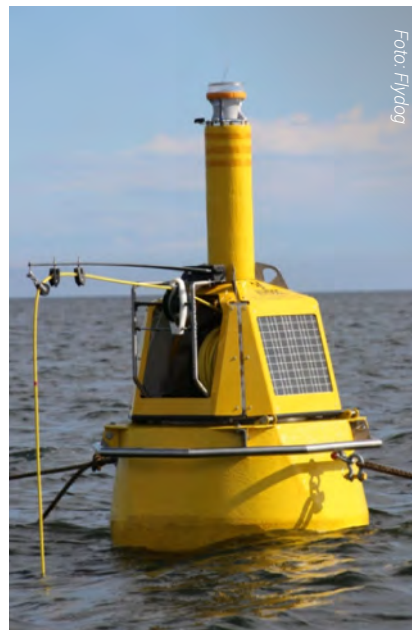


Foto: Flydog

■ Veesamba autonoomne profileerija

Senisest põhjalikum ülevaade avamerest

Nii poi kui ka läbivoolusüsteem omavad tähtsat rolli avamere uurimisel. Poi võimaldab saada pikaajalisi andmeid ühes punktis läbi terve veesamba. Nende andmete põhjal on võimalik vaadata muutusi, mis toimuvad veesambas mitme kuu jooksul. Läbivoolusüsteem võimaldab koguda mere pinnakihi andmeid suures ulatuses. Saadud andmeid kasutatakse mereprognooside tootmiseks ja nende abil on võimalik operatiivselt analüüsida Läänemere seisundi muutusi nii ajas kui ka ruumis.

Eesti avamere mikroprügi seire teostamiseks soetati lisaks Manta võrk (mis on oma nime saanud suurima raikala liigi järgi) ja stereomikroskoop. Manta võrk kinnitatakse laeva külge ja see suudab võrku püüda 1/3 mm suurust mikroprügi. Võrku püütud mikroprügi viiakse laborisse, et uurida selle koostist spetsiaalse stereomikroskoobi abil.



Foto: Neill Runk

■ Manta võrk

Põhirahastajad



EESTI-ŠVEITSI KOOSTÖÖPROGRAMM
ESTONIAN-SWISS COOPERATION PROGRAMME



KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

Kaasrahastajad ja toetuse saajad



MAA-AMET



KESKKONNAAMET



Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences



TARTU ÜLIKOOL



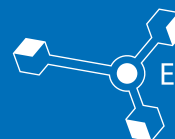
TALLINNA TEHNICAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Eesti Teadusagentuur
Estonian Research Council



Eesti Geoloogiakeskus
Geological Survey of Estonia



EKUK



KESKKONNAMINISTEERIUM

Keskkonnaministeerium

Narva maantee 7a
Tallinn 15172
keskkonnaministeerium@envir.ee