Lisa 1

KINNITATUD

juhatuse 19. detsembri 2012. a

käskkirjaga nr 1-1.4/12/61

**PROGRAMMI KESTA TEADUS- JA ARENDUSTÖÖ TOETUSE KASUTAMISE AASTAARUANNE**

|  |  |
| --- | --- |
| **I ÜLDANDMED** | |
| **Tegevuse nimi** | |
|  | |
| **Alltegevuse pealkiri** | |
| Elurikkuse, mulla ja maapõue andmesüsteemide geoinformaatiline arendus (ERMAS) | |
| **Alltegevuse kestus, alg- ja lõppkuupäev** | **Aruande periood, tegevuste algus- ja lõppkuupäev; kestus kuudes** |
| 01.01.2012 – 31.12.2014 | 01.01.2013 – 31.12.2013 |
| **Teadus- ja arendustegevuse toetuse saaja nimi (juhtpartner)** | |
| Tartu Ülikool | |
| **Koostööpartnerite nimed** | |
| Tallinna Tehnikaülikool, Eesti Maaülikool | |

**II TEGEVUSTE ELLUVIIMINE JA EELARVE KASUTAMINE\***

1. Aasta jooksul tehtud tööd:
   1. Sõnastage aruandeperioodi eesmärk, mille saavutamiseks olid tegevused suunatud.
   2. Kirjeldage tegevusi vastavalt 2013. a tegevuskavale, esitage saavutatud tulemused (sh võrdlus alltegevuse alguse lähtetasemete ning indikaatoritega) ning tooge välja kõrvalekalded tegevuste, ajakava ja tulemuste lõikes koos põhjenduste ja selgitustega.

Tehtud tööde eesmärke ja tegevusi on vaadeldud alategevuste kaupa.

**1. alategevuse** eesmärgiks aruandlusperioodil oli jätkata tööd andmete koostalitusvõime ehk kättesaadavuse ja kasutamise efektiivsuse paremustamise mudeli väljatöötamisel, mis baseerub eelmisel aastal tehtud infosüsteemide ja ruumiinfo vajaduste analüüsil.

\*\*\*

Vastavalt tegevuskavale lõpetati alltegevus 1.1.1 „Olemasolevate andmekogude/infosüsteemide analüüs“, jätkati alltegevust 1.1.2 „Ühilduva andmemudeli prototüübi loomine“ ning alustati alltegevusega 1.2.1 „Andmetes ruumipõhise komponendi ühildatavuse arendus: loodud prototüübi rakendamine“. Kuna ruumipõhise komponendi arendus on tihedalt seotud ruumiandmete visualiseerimisega, tehti tihedat koostööd alltegevusega 3.2 meeskonnaga. Prototüübi rakendamine päringutena erinevate elurikkuse andmestike analüüsiks ja visualiseerimiseks moodustavad alltegevuse 1.1.3. Paralleelselt jätkati tööd alltegevusega 1.3 „Prognoosiva kaardistuse tarkvara CONSTUD arendus ja rakendamine“.

**Alltegevuse 1.1.1** raames uuriti erinevaid keskkonda käsitlevaid ruumiandmekogusid ja ruumiandmete teenuseid eelkõige Eestis ja EL-s ning maailmas. Analüüsi tulemustest lähtuvalt selgusid akadeemilise kasutajaskonna põhilised ruumiandmete ja -teenuste vajadused:

* Ruumiandmed, mida haldavad Eesti riiklikud ja EL institutsioonid;
* Ruumiandmed, mis on loodud rahvusvaheliste keskkonnakaitse ja elurikkusega seotud projektide ja organisatsioonide poolt (nii Euroopas kui ülemaailmsel tasemel);
* Võimalused oma kogutud andmeid visualiseerida koos ülalmainitud andmetega;
* Võimalused oma kogutud andmeid analüüsida (ka koos teiste andmetega) kasutades eelkõige ruumianalüüsi võimalusi;
* Võimalused oma andmeid vahetada erinevate infosüsteemide ja rakenduste/teenuste vahel.

Aruandlusperioodi alguses otsustatid ja lepiti kokku ERMASe andmekogude andmestruktuurid. Nende kirjeldused said aluseks alltegevus 1.1.2 mudeli väljatöötamisel. Ruumiandmete ja -teenuste vajadused olid aluseks allategevuse 1.2.1 arendusel.

**Alltegevus 1.1.2 -** ühilduva andmemudeli prototüübi loomine. ERMAS akadeemilised andmekogud sisaldavad peamiselt vaatlusandmeid ja nende kogumise, analüüsimise ja süstematiseerimisega seotud metaandmeid. Loodav ühildav andmemudel peaks võimaldama akadeemilistes andmebaasides sisalduvat infot vahetada erinevate infosüsteemide ja rakenduste/teenuste vahel. Eelmisel aruandlusperioodil analüüsiti ERMAS projekti käigus arendavate andmebaaside struktuuri ning analoogilisi näiteid Euroopa ja maailma praktikas (INSPIRE direktiivi eeskirjad, ISO19156 „Vaatlused ja mõõtmised“). Andmemudeli prototüübi loomise näidisandmestikuks valiti elurikkuse PlutoF andmebaas – PlutoF arendus on jõunud suhteliselt kõige kaugemale, andmebaasi struktuur on suhteliselt stabiliseerunud, kasutaajskonna ootused selgeimate seas, lisaks on PlutoF ruumipõhise mooduli arendus projekti osa, mis soodustas efektiivset koostööd.

Kaaluti kahe laialt levinud geoinformaatilise standardi - GeoJSON ja GML - kasutusele võtmise plusse ja miinuseid. Koostöös PlutoF ekspertidega defineeriti tuumikandmehulk, mis on liikide vaatlusandmestiku vahetamiseks oluline, seejärel genereeriti testandmestik tekstfailina. Loodi GML skeem testandmete gml failiks konverteerimiseks. Katsetati nö täis-GML (versioon 3.2.1) spetsifikatsiooni kui ka GML Simple Feature profiili FME tarkvara keskkonnas.

Järgmise etapina kasutati vaatluste mudeli rakendamist andmevahetusteenuse loomiseks: simuleeriti PlutoF andmebaasivaadet PostgeSQL/PostGIS keskkonnas, esialgu test- (1000 kirje) ja selle järgi kogu PlutoF andmestiku ulatuses; seadistati PlutoF ja vaatluste mudelite ülemineku reeglistikku tarkvara GoPublisher keskkonnas; katsetati testandmestiku publitseerimist GoPublisher WFS teenusena. Järgmise aasta plaanis on mudeli kohandamine teiste andmekogude (geoloogia, muld, ökosüsteemid) andmestikega. Algus selleks on tehtud – andmekogud järgivad (sh ERMASe ettepanekul) samu andmevahetusstandarde.

**Alltegevus 1.2** Analüüsiti veebiarendusplatvorme ja otsustati kasutada [ArcGIS API for JavaScript](http://help.arcgis.com/en/webapi/javascript/arcgis/) platvormi. Realiseeriti [ArcGIS API for JavaScript](http://help.arcgis.com/en/webapi/javascript/arcgis/) põhinev, Maa-ameti kaardiandmeid kasutav ja Eesti territooriumit hõlmav prototüüprakendus, mis suudab agregeerida lähestikku asetsevaid punktandmeid: <http://loom-gis.geo.ut.ee/ermas_js.html>. Täiendati prototüüprakendust PlutoF infosüsteemist pärinevate andmete andmemudelit, lisades laialdasemat huvi pakkuvad andmeväljad ning lisati geokogude infosüsteemi SARV näidisandmed. Globaalsete andmete esitamiseks loodi prototüüprakendus <http://loom-gis.geo.ut.ee/ermas_global_js.html>, milles on taustakaartidena võimalik oma valikul kasutada satelliitpilte, Open Streetmap ja teisi globaalseid taustakaarte. Uuriti Maa-ameti aluskaarditeenuste lisamise võimalusi globaalsele kaardile. Kahjuks hästi toimivat lahendust hetkel veel ei ole, tegevus selles suunas jätkub.

ERMAS projekti arenduskeskkonnas installeeriti ja seadistati tööle PostGIS ja GoPublisher tarkvarad ning uuendati ArcGIS Server tarkvara 10.1 versioonilt 10.2 versioonile. Palju aega on nõudnud GoPublisher tarkvara seadistamine.

**Tabel 1**. Aruandlusperioodil loodud teenused, mida kasutavad ülalmainitud rakendused:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Teenuse nimi/tüüp** | **Kirjeldus** | **Ulatus** | **Link** |
|  | **Vaatamisteenused** |  |  |
| WWF\_  Ecoregions  /WMS, WFS | Teenus sisaldab WWF *Conservation Science Program*’i käigus identifitseeritud üle maailma 825 maismaa ökoregiooni ja 426 magevee ökoregiooni; koostöös *Nature Conservancy*’ga määratletud 229 rannikuvete ja šelfi ökoregiooni. Maismaa ökoregioonid on grupeeritud kahte kõrgema järku klassifikatsiooniühikusse: bioomidesse ja biogeograafilistesse riikkonnadesse. Maismaa ökoregioonide baasil on määratud ka Global 200 - planeedi bioloogiliselt kõige väljapaistvamad ökoregioonid.  Peamised infokihid: REALM; BIOME; Marine Ecoregions (MEOW); Freshwater Ecoregions (FEOW); Terrestrial Ecoregions (TEOW)  realiseeritud ArcGIS Server teenusena, projektsioon WGS84 | maailm | <http://loom-gis.geo.ut.ee/arcgis/rest/services/ermas/WWF_Ecoregions/MapServer> |
| CORINE  /WCS | Euroopa maakatte, 90-ndat, 2000, 2006  realiseeritud ArcGIS Server teenusena, projektsioon LAEA | euroopa | testimisjärgus |
| Maastiku-rajoonid (mk\_rajoon)  / WMS, WFS | Auskaardina kuvatakse Eesti maastikuline liigestatus, mille teoreetilised alused põhinevad Ivar Aroldi uurimustöödel. Andmestik on esitatud kolmel tasandil: paigastiku alltüüpide kaart, mis on olnud aluseks paikkondade piiritlemisel ja sealt omakorda maastikurajoonide koondamisel. | Eesti | <http://loom-gis.geo.ut.ee/arcgis/rest/services/ermas/mk_rajoon/MapServer?f=jsapi> |
| Elurikkuse WFS | Teenus sisaldab PlutoF elurikkuse vaatluste transformeeritud testandmestikku. (vaata ka allategevus 1.1.2)  GoPublisher, projektsioon WGS84 | Eesti,  maailm | testimisjärgus |
| ermas\_testset\_lest/WMS, WFS | ERMASe testandmete teenus L-EST97 projektsioonis. Sisaldab Pluto-F ja SARV näiteandmete esimest versiooni. | Eesti | <http://loom-gis.geo.ut.ee/arcgis/rest/services/ermas/ermas_testset_lest/MapServer?f=jsapi> |
| ermas\_testset | ERMASe testandmete teenus Web Mercator projektsioonis (EPSG: 3857). Sisaldab Pluto-F ja SARV näiteandmete esimest versiooni. | Eesti | <http://loom-gis.geo.ut.ee/arcgis/rest/services/ermas/ermas_testset/MapServer?f=jsapi> |
|  | **Ruumianalüüsi teenused** |  |  |
| Vaatluste toimetaja | Töövahend Elurikkuse andmekogule. Geoprotsesside kogum, mis kontrollib nähtuste kategooriat enne kaardile kuvamist ja vajadusel (ohustatud liikide korral) teostab ruumilise nihutamise nähtusklassile sobivaks. | Eesti,  Maailm | testimisjärgus |
| Moodusta graafik | Kaardikeskkonda lisatakse valik lihtsamaid graafiku tüüpe, mis genereeritakse kasutaja poolt markeeritud ala ja andmete sisendi põhjal. | Eesti | Moodusta graafik |

**Alltegevuse 1.3** Vormistati uurimus „Eesti topograafilise andmekogu (ETAK) kõlvikute kaardistamine kaugseire ja kaardiandmete abil“ avaldamiseks. Koostöös alltegevusega 4.1 **v**iidi läbi katse esimene voor uurimusest „Metsa takseerandmete hindamine kaugseire (LIDAR, spektraalandmed lennukilt ja SPOT4) andmete põhjal“. Analüüsiti hinnangute täpsusi ja vea jaotuse sõltuvust prognoositava tunnuse suurusest. Tutvustati uurimuse tulemusi 17.04.2013 toimunud doktorantide seminaris. Analüüsiti uurimuse „Metsa takseerandmete hindamine kaugseire (LIDAR, spektraalandmed lennukilt ja SPOT4) andmete põhjal“ esmaseid tulemusi ja koostati uus katseplaan.

**Alategevus 2** – **„Mulla- ja maapõue andmekogude analüüs ning keskse infosüsteemi arendus“**.

Mulla- ja maapõue andmekogude analüüsi ning keskse infosüsteemi arenduse suunal (tegevuskava p. 2) oli aruandeaasta peamisteks eesmärkideks ja tegevusteks: infosüsteemi tehnilise struktuuri täiustamine (tegevuskava p. 2.2), väljundmoodulite arendus ja testimine (sh GIS ja rakendusmudelid, p. 2.4, 2.6, 2.7, 2.8), liidestamine geokogude infosüsteemiga (p. 2.5) ning jätkuv olemasolevate maapõue ja mulla primaarandmekogude inventuur, digiteerimisvõimaluste ja infosüsteemi nõuete ning funktsionaalsuse analüüs; primaarandmestiku koondamine, interpreteerimine ja digiteerimine (p. 2.3)

\*\*\*

Mulla- ja maapõue infosüsteemi arenduse tähtsamad tegevused ja tulemused 2013. a olid järgmised:

Vastavalt kavandatule arendati Python/Django raamistiku jt avatud tarkvara komponentide baasil välja autenditud kasutajatele suunatud veebipõhine rakendus andmete sisestamiseks ja parandamiseks (ligipääsetav aadressil https://sarv.geokogud.info; autentimine ID-kaardi abil). Olulise sammuna said aruandeperioodil kõrvaldatud takistused mitme asutuse andmete haldamiseks ühises tsentraalses andmebaasis ja tabelites. Iga projektis osalev asutus saab nüüd otse serveris lisada/muuta ainult oma andmeid, ning kasutajaõiguste alusel on võimalik ka asutusesiseselt vaatamise/muutmise õigusi vastavalt vajadusele delegeerida. Seonduvat informatsiooni (lokaliteedid, isikud, publikatsioonid, stratigraafia jne) hallatakse samuti ühiselt, mis võimaldab tõsta kvaliteeti ja tihendada analüütilise andmestiku integreeritust geokogude infosüsteemi SARV teiste osadega. Eri asutuste avatud andmeid kuvatakse avalikus portaalis ühiselt. Sagedased on juhtumid, kus ühe asutuse proove on analüüsinud teine asutus, loodavas süsteemis moodustavad need nüüd uuesti tervikpildi.

Aruandeperioodil alustati TÜ ja EMÜ digitaliseeritud ning korrastatud andmestiku üleviimist serveri andmebaasi. See tegevus intensiivistub järgmisel aruandeperioodil. On pandud alus ka äsja kogutud ja analüüsitud proovide talletamiseks ühises süsteemis, sh näiteks tudengitööde andmestiku koondamiseks ja kättesaadavuse tagamiseks ühest kohast. Ühtlasi avab selline infosüsteemi ülesehitus võimalused edasisteks arenguteks, näiteks välitööde- ja laborimooduli loomiseks, kus proovide ja analüüside metaandmestik sisestatakse ühtsesse andmebaasi vastavalt juba välitööde või laboriuuringute käigus, ning kõigile proovidele jt andmeüksustele omistatakse Eesti piires unikaalsed identifikaatorid. Samuti on loodud valmidus juurutada globaalsed IGSN - International Geoscience Sample Number - identifikaatorid (http://geosamples.org). Paralleelselt jätkus andmemudeli kohandamine ja tihedam integreerimine geokogude infosüsteemi teiste osadega. Alates 2013. a algusest toimub kõigi infosüsteemis talletatud andmete automaatne varundamine Tartus asuvasse NATARC varundusserververisse (põhiserveriks on NATARC geokogude server Tallinnas).

Andmete avamiseks ja esmaseks analüüsimiseks loodi Eesti maapõueandmete veebiportaal (http://ermas.geokogud.info), mille põhifunktsiooniks on keskserverisse kantud andmete otsing ja filtreerimine erinevate tunnuste alusel (leiukoht, analüüsitud parameetrid, stratigraafia, seonduvad publikatsioonid, andmesetid, uurimismetoodika, kivimi/sette tüüp, parameetri väärtused) ning järgmised väljundmoodulid: (1) andmetabel HTML formaadis (lingituna geokogude infosüsteemi andmetega) ja eksport csv ning MS Exceli vormingusse; (2) andmepunktide kaardikuva (Leaflet JS, erinevad aluskaardid, parameetrite väärtused); ning (3) R-scriptil baseeruvad graafika- ja statisikafunktsioonid (korrelatsioonid, histogrammid, mitmemõõtmelise statistika vahendid, XY jms graafikud; mooduleid lisatakse jooksvalt vastavalt vajadusele, süsteemiga on lihtne integreerida ka keerukamaid R-keeles loodud mudeleid). Portaali testversioon käivitati 2013. a kevadel, avalik otsinguportaal avati 2013. augusti lõpus; funktsionaalsust laiendati 2013. a lõpus ning see jätkub ka 2014. a.

Andmestiku korrastamisel ja digitaliseerimise jätkus TTÜ Geoloogia Instituudis tegevus aluspõhja geokeemilise (sh isotoop-geoloogilise), mineraloogilise, geofüüsikalise ja litoloogilise andmestikuga, rõhuga Ediacara ja Kambriumi ajastu terrigeensetel kivimitel ning Ordoviitsiumi ja Siluri karbonaatkivimitel. Lõpule jõudis Devoni ajastu terrigeensete settekivimite granulomeetrilise andmestiku korrastamine ja viimine laboripäevikutest digitaalkujule ning sidumine säilitatavate kivimiproovidega ning leiukohtadega, jätkub sarnane töö mineraloogiliste andmetega. Kokku korrastati ja viidi aruandeperioodil TTÜs digitaalkujule u 100 tuh andmepunkti kirjet. TÜ ÖMI geoloogia osakonnas lõpetati vastavalt planeeritule paberkandjatel salvestatud (valdavalt enne 1994. a mõõdetud-analüüsitud) Eesti aluspõhja ja pinnakatte mineraloogia andmekogude digitaliseerimine. Paralleelselt paberkandjatel salvestatud andmestiku korrastamisega alustati ja jätkatakse järgneval perioodidel digitaalkujul (1993-2013) salvestatud info korrastamist ja konverteerimist geokogude andmebaasi vormindusse. Samaaegselt jätkub juba sisestatud andmestike tugi-informatsiooni täpsustamine ja korrastamine. Probleemidest on esilekerkinud analüütilise andmestiku kvaliteet ja usaldusväärsus, mistõttu on tekkinud vajadus sisestatud andmestike sisuliseks (so metoodiliste, analüütiliste, arvutuslike vigade) kontrollimiseks ja täpsustamiseks. 2013. a lõpuks on digitaliseeritud 87 tuh kirjet 4 tuh proovi kohta. EMÜs inventeeriti üle 14 tuh mullaproovi, koostatud andmebaas sisaldab kokku ligi 150 tuh andmepunkti. Digitaliseeritud mullaandmetel tugines rakendusmudelite arendus, sh mulla orgaanilise aine mudelite väljatöötamine.

Tsentraalsesse andmebaasi on 2013. a lõpu seisuga kantud u 20 tuh kivimi- ja setteproovi analüüsi ning 130 tuh andmepunkti (parameetri väärtus aja- ja ruumipunktis) kolmest partnerasutusest (TTÜ, TÜ, EMÜ). Lisaks on Exceli tabelitena digiteeritud andmed 18 tuh proovi ning enam kui 140 tuh andmepunkti kohta, mis kantakse serveri andmebaasi 2014. aastal. Projekti arvulised eesmärgid olid vastavalt 40 tuh ning 200 tuh, seega on need juba pragu praktiliselt täidetud või ületatud, kuid uusi andmkogumeid digitaliseeritakse ka 2014. aastal.

Alltegevuse 2.3 tegevuste põhiraskus keskendus aruandeperioodil digitaliseeritud andmekirjete taustainformatsiooni ning stratigraafilis-geograafilise (ajalis-ruumilise) asendi lisamisele ja täpsustamisele. Taustinformatsiooni (stratigraafiliste üksuste piiride ja paksuste, ning proovide litoloogilise üldiseloomustuse) detailiseerimise vajadus tulenes eelmisel perioodil käivitunud väljundmoodulite arendusest, mis võimaldaks täpsemalt eesmärgistatud ja efektiivsemat andmete otsingut ning analüüsi.

TÜ Ökoloogia- ja maateaduste instituudi geoloogia osakonnas lõpetati vastavalt planeeritud ajakavale 2013. aasta lõpuks paberkandjatel salvestatud (valdavalt enne 1993/1994 a. mõõdetud-analüüsitud) Eesti aluspõhja ja pinnakatte mineraloogia andmekogude digitaliseerimine. Paralleelselt paberkandjatel salvestatud andmestiku korrastamisega alustati ja jätkatakse järgneval perioodidel digitaalkujul (1993-2013) salvestatud info korrastamist ja konverteerimist geokogude andmebaasi vormindusse. Samaaegselt jätkub juba sisestatud andmestike tugi-informatsiooni täpsustamine ja korrastamine. Probleemidest on esilekerkinud analüütilise andmestiku kvaliteet ja usaldusväärsus, mistõttu on tekkinud vajadus sisestatud andmestike sisuliseks (so metoodiliste, analüütiliste, arvutuslike vigade) kontrollimiseks ja täpsustamiseks. Käesolevaks hetkeks on sisestatud primaarandmestiku maht 86500 kirjet, mis kajastab ligikaudu 4125 proovi(seeria) analüütilisi ja ruumilis-ajalisi andmekirjeid. Tegevused vastasid planeeritud tööde ajakavale ja mahtudele.

**Mulla andebaaside arendus**

2013. aastal viidi lõpuni mullaproovide inventeerimine (tegevus 2.1) ning jätkati andmete digiteerimise, konverteerimise ja kontrolliga (tegevus 2.3). Projekti raames inventeeriti kokku 14504 mullaproovi, mis pakendati ümber, kaaluti, märgistati uute siltidega ning koostati vastav 147217 kirjega Exceli andmetabel. Valdav osa proovidest saadeti hoiule Põllumajandusuuringute Keskusele, teaduskatsete proovid koliti Eerikalt uude arhiiviruumi maaülikooli linnakus. Sügavkaevete andmebaasi täiendati 112 metsamulla profiili kirjeldusega ning Access tabelisse kanti andmestik 589 horisondi/proovi kohta. Digiteerisime 1964. aastal rajatud pikaajalise katse „Erineva kooslusega rohukamarate produktiivsus ja mõju mullatekkele karbonaatsel moreenil sõltuvalt väetamisest“ (nn moreenikatse) pärineva mulla süsinikku puudutava andmestiku (1881 proovi analüüsitulemused, aastad 1979-1989). Pikaajalise katse mullaproovid sorteeriti, järjestati ning selgitati välja, millistes proovides on C sisaldus määramata. Eelnevalt analüüsimata proovides määrati C sisaldus. Digitaliseeritud mullaandmetel tuginevate rakendusmudelite arenduse (alltegevus 2.8) keskendus mulla orgaanilise aine mudelite arendusel ja väljatöötamisel. Täiendati segamudelil põhinevat põllumulla orgaanilise süsiniku prognoosimudelit. Prognoosimudeli arenduse kohta koostati metodoloogiline teadusartikli käsikiri "*A practical two-step approach for mixed model-based kriging applied to prediction of soil organic carbon concentration*" (Ritz, Suuster, Astover), mis esitati ajakirja *European Journal of Soil Science*. Koostati ülevaade maailmas kasutusel olevatest mulla orgaanilise süsiniku stimulatsioonimudelitest. Väga laialdaselt kasutakse CENTURY ja RothC mudelit. Eesti lähipiirkonnas on loodud Rootsis ICBM mudel. Eesti puhul on nende mudelite kohalikes tingimustes valideerimise piiranguks see, et meil ei ole väga palju pikaajalisi katseid, mille andmed oleks korralikult digiteeritud. Projekti raames oleme saanud seda kitsaskohta oluliselt leevendada ning pikaajalise moreenikatse digiteeritud andmestiku põhjal testisime ICBM mudelit. Mudeli tundmaõppimiseks ja rakendamiseks konsulteeriti ühega mudeli loojatest prof. Thomas Kättereriga Uppsala Põllumajandusülikoolist. Kõige paremini ühtisid süsinikuvaru mõõdetud ja ICBM mudeliga simuleeritud tulemused omavahel variandil, kus oli katse algusest peale kasvatatud kõrrelisi. Samas teraviljade ja taimestikuta puhul oli katsevariandi mõõdetud ja simuleeritud tulemuste vastavus oluliselt väiksem. Tõenäoliselt vajavad ICBM mudel kasutatud standardsed koefitsiendid meie tingimustes kohandamist. Lidar andmestikuga mullakaardi täpsustamise metoodiliste aluste arendamiseks töötati teaduskirjandusega ning tehti testalade eelvalik. 2014. aastal testitakse nende näitel digitaalse mullakaardi täpsustamise võimalusi.

Olulisi probleeme alategevuses 2 aruandeperioodil ei ilmnenud. Plaanitust mõnevõrra aeglasemalt kulges mulla-andmestiku integreerimine infosüsteemi maapõue osaga. Selle kompenseerimiseks intensiivistatakse vastavaid tegevusi 2014. a esimesel poolel.

**Alategevus 3. Elurikkuse (akadeemiliste) andmekogude arendus.** Eesmärk oli jätkata elurikkuse andmestiku kogumise, analüüsi ja visualiseerimise lahenduste arendamist.

**\*\*\***

Vastavalt **alltegevuse 3.1** „Elurikkuse andmestiku kogumise ja analüüsi meetodite arendamine“ tegevuskavale jätkati alltegevustega 3.1.1 „Ökosüsteemide elurikkuse andmebaasi struktuuri väljatöötamine“ ja 3.1.3 „Maastikulise andmestiku kogumise ja analüüsi meetodite arendamine“ ning alustati alltegevusega 3.1.2 „Ökosüsteemide elurikkuse andmebaasi rakendamine ning analüüs“.

2013. aasta alguseks oli alltegevuse 3.1.1 „Ökosüsteemide elurikkuse andmebaasi struktuuri väljatöötamine“ raames välja töötatud andmebaasi Ecobank esialgne struktuur. Aasta jooksul on toimunud andmebaasi ehitamine ja täiendamine. Kevadeks valmis ülevaade andmebaasi funktsionaalsetest ja mittefunktsionaalsetest nõuetest ning sügiseks täienes Ecobank risttabelite koostamise infoga. Selleks ajaks jõudis andmebaasi valmimisaste tasemele, et sai jätkata alltegevusega 3.1.2 „Ökosüsteemide elurikkuse andmebaasi rakendamine ning analüüs“. Alltegevuse 3.1.2 lähtepunktis polnud andmebaasi ühtegi kirjet sisestatud. Hetkeseisuga on sisestatud sinna Exceli tabeleid kasutades Järvselja proovialadelt kogutud 9 mullaproovi info ja nendega proovidega seotud sekventsid, mille juurde käiv metaandmestik näitab ära DNA eraldamise, kuhu eraldatud DNA saadeti, palju eraldatud DNAd on alles jäänud, kus teostati PCR ning lähim vaste MaarjAMi andmebaasi kirjele. Viimast teostatakse kasutades BLAST programmi ja sekventside üleslaadimisel andmebaasi lisatakse juurde antud BLAST programmi poolt saadud parameetrid: MaarjAMi sekventsi nimetus koos virtuaal taksoniga, päringu ja MaarjAMi sekventsi identsus, kattuvuse piirkond ja suund. Antud andmestikku kasutati andmebaasi testimiseks ja proovianalüüside läbiviimiseks. Katsetati andmete importi, eksporti ja risttabelite koostamist. Alltegevuse 3.1.3 „Maastikulise andmestiku kogumise ja analüüsi meetodite arendamine“ raames on välja töötatud mullaproovide kogumise metoodika, mida saab rakendada erinevate mulla mikroorganismide uurimiseks.

**Alltegevus 3.2** Andmete (ruumilise) visualiseerimise arendamine

Aruande perioodiga jõudis lõpule alltegevus 3.2.1 Visualiseerimisvõimaluste analüüs. Tegevuse tulemusena analüüsiti läbi kasutajaliidesega toetatud ArcGIS platvormil töötavate veebiarendusplatvormide (ArcGIS Viewer for Silverlight ja ArcGIS Viewer for Flex) võimalused erinevate ruumianalüüsi vahendite ja graafikute lisamiseks. Kuna mõlemal platvormil esines tõrkeid aluskaartide/kihtide (Maa-ameti avalik WMS teenus) kuvamisel koos ettevalmistatud näidisandmetega (Elurikkuse vaatlusandmed), otsustati ka ruumianalüüsi teenused välja arendada ArcGIS APi for JavaScript põhjal. See võimaldab vajadusel lisada ka selliseid teemakihte, kus ei kasutataks eeltöödelduid andmeid, vaid lahendus toimuks reaalajas.

Analüüsiti läbi erinevate ruumianalüüsi võimaluste lisamise vajadus. Tabelis 1 on väljatoodud hetke seisuga arendamise ja testimise seisus olevad ruumianalüüsi teenuste kirjeldused ja kavandatud rakendamise ulatus.

Näidisandmete põhjal valiti välja teemakaardi tüübid punkttiheduskaart, diagrammkaart, isaritmiline kaart ja aegrea kaart (sisu tutvustavad näidised <http://ermastest.comlu.com/>), mida oleks võimalik loodud prototüüplahendusega (vt alltegevus 1.2) siduda ning mis võiks leida kasutamist nii laiema üldsuse kui ka teiste valdkondade andmekogude (nt SARV) visualiseerimisel. Järgmise aruandlusperioodi lõpuks (2014 I vahearuanne) on planeeritud valdkondade kaupa paika saada täpne teemakihtide valik, rakendamisele minevad teemakaartide tüübid, hulk ja täpsustatud sisu.

Alustati olemasolevate andmekihtide kohandamisega ja kujundamisega vaatamisteenusteks (nt Eesti [maastikurajoonid](http://loom-gis.domenis.ut.ee/arcgis/rest/services/ermas/mk_rajoon/MapServer?f=jsapi)). Täpsem sisuline ülevaade olemasolevatest teenustest koos sisu kirjeldusega on esitatud tabelis 1.

**Alltegevus 3.3** Ruumianalüüsi meetodite rakendus PlutoF pilve andmebaasidele toimus tihedas koostöös alltegevustega 1.1.2 ja 1.2.1. Elurikkuse PlutoF andmebaasi alusel toimus andmemudeli prototüübi loomine ja sellel tuginevate teenuste arendus (vt Tabel 1.).

**Alltegevus 3.4** Andmete kasutatavuse arendus klassifitseerimisülesannetes on peamiselt toimunud koos kaugseire meetodite arendamisega (Alategevus 4.) PlutoF pilve andmebaaside ja ökosüsteemide elurikkuse andmebaaside arenduse käigus on teenuste kavandamisel ette nähtud võimalused ka erinevate klassifitseerimisülesannete lahendamiseks.

**Alategevuse 4** – „Kaugseire andmete kasutusmeetodite arendamine keskkonnaandmete saamiseks ja tõlgendamiseks“ eesmärgiks oli uurida multispektraalsetelt piltidelt ning lidariandmetest saadud tunnuste seoseid metsa struktuuriparameetritega, et saada ülevaade olemasolevate metsakorraldusandmete kasutamise võimalikkusest ülepinnaliste metsatakseertunnuste kaartide loomiseks. Selliseid takseertunnuste kaarte (puistu liigiline koosseis, kõrgus, tüvemaht) saab kasutada elurikkuse hindamisel koos muude ruumiandmetega.

**\*\*\***

Aasta esimeses pooles lõpetati Aegviidu katseala andmete esimene töötlusvoor ning avaldati tulemused teadusajakirjas Metsanduslikud uurimused. Arendati ja testiti koorikprogrammi, mille abil saab uurida proovitükkide valiku mõju ennustusvigadele tknn abil koostatavatel kaartidel. Asuti uurima võimalusi aerolidari andmete põhjal põllumaade võsastumise seireks. Eesmärgiks on töötluseeskiri, mille väljundiks on digitaalne kaart, mida saab ruumipäringutes kasutada.

Testiti peakomponentide meetodit Aegviidu katseala andmete lineariseerimiseks, et uurida võimalusi k-lähima naabri meetodis tekkiva süstemaatilise nihke kõrvaldamise võimalusi. Koos Tanel Tammega arendati CONSTUD programmi testimise metoodikat. Arendati ja testiti proovitükkide juhuvaliku programmi valtknn.

Töötati välja, testiti ja publitseeriti aerolidari andmetel põhinev metoodika põllumaadel kasvava puittaimestiku kaardistamiseks. Testiti HSP programmi, mis on mõeldud taimkatte all tehtud poolsfääripiltidelt läbipaistvuse arvutamiseks. Läbipaistuvse mõõtmised on edaspidi vajalikud aerolidari andmete tõlgendamisel.

Koostati üks arvutiprogramm (valtknn) ning testiti ühte uudset Eestis arendatavat tarkvara (Hemispherical Project Manager - HSP)  poolsfääripiltidelt läbipaistvuse arvutamiseks.

Alategevuse 4 raames viidi 2013. aastal uurimistööd läbi veel kuuel suunal (tulemuste detailid on leitavad jaotises 4):

1. Rannaalade erosiooni tuvastamine aerolaserskaneerimise andmetest. Põhitäitjate poolt juhendatud vastavateemaline magistritöö kaitsti TTÜ-s 2013, uurimistöö tulemused avaldati kokkuvõtva ettekandena XII Eesti Ökoloogiakonverentsil (Sessioon Elurikkuse geoinformaatika ja keskkonnariskid) ja artiklina ajakirjas Geodeet.
2. Maapinna klassifitseerimise algoritmide sobivus erineva raskusastmega reljeefidele. Põhitäitjate poolt juhendatud vastavateemaline magistritöö kaitsti TTÜ-s 2013, uurimistöö tulemused avaldati kokkuvõtva artiklina ajakirjas Geodeet.
3. Aerolaserskaneerimise andmete kasutamine keskkonnaohtlike objektide konserveerimisel (K-Järve poolkoksi ladestu sulgemistööde näitel) Põhitäitja poolt juhendatud vastavateemaline magistritöö tuleb TTÜ-s kaitsmisele jaanuaris 2014.
4. Topograafilise niiskusindeksi (TNI) sisendite (maastikukalle ja veehaarde ala) erinevad arvutusmeetodid ja nende mõju lõpptulemusele. Testitakse ka erinevaid DEM mudeli võrgusammude mõju TNI tulemusele. Tulemusi tutvustati teistele teadusrühmadele, mh. leidmaks sobivad referentsandmestikke uurimisspektri laiendamiseks
5. Jõgede pikiprofiili ja langu määramine ALS andmetest, põhitäitjad juhendavad vastavateemalist magistritööd, mis peaks TTÜ-s tulema kaitsmisele 2014 aasta kevadsuvel.
6. Merepinna topograafi mõõdistamine ning geoidmudelite valideerimine ALS andmetest, tulemusi tutvustati kahel rahvusvahelisel konverentsil ja teadusartiklis.

**Alategevus 5** Terrestrilise laserskaneerimise tehnoloogia ja saadava andmestiku muude keskkonnaandmetega seostamise metoodika arendamine. Eesmärk oli jätkata uudse tehnoloogia arendamist katsetades soetatud riist- ja tarkvara erinevate looduslike ja inimtekkeliste keskkonnadade “kaardistamisel” ja analüüsil.

\*\*\*

Alategevuse 5 raames jätkus 2013 aastal terrestrilise laserskänneri, seonduvate geodeetiliste seadmete ning andmetöötluse litsentseeritud arvutitarkvara tööpõhimõtete ja nüansside uurimine. Lisaks tegeleti palju laserskaneerimise kui võimaluse tutvustamisega erinevatele sihtgruppidele.

Laserskaneerimistehnoloogia tundmaõppimisel ning juurutamisel on rõhuasetus võimalikel rakendustel, seetõttu on koostööpartnerite ringi laiendamine vajalikuks eeltingimuseks. Seadmete võimekuse ja sobivuse katsetamiseks tehti sageli koostööd teiste asutustega (Tartu Observatoorium, SA Järvselja Õppe- ja Katsemetskond, EMÜ, TLÜ ja TTÜ struktuuriüksused, sh. Küberneetika Instituut, TTÜ Virumaa Kolledzi Põlevkivi Kompetentsikeskus). Kasutati ära teistel tekkinud probleeme ja ülesandepüstitusi, et neid laserskaneerimise tehnoloogia abil lahendada proovida. Selgus, et iga uutmoodi töö täitmisel ilmneb tehnoloogial nii positiivseid kui negatiivseid aspekte. Üheskoos avastati mitmeid uusi rakendusi, mille peale ei osatud enne punktipilve töötlemist tulla. Palju ideid ja potentsiaalseid rakendusi nägid just teiste valdkondade spetsialistid, kelle jaoks proovitöö tulemusel sai laserskaneerimise seotus antud valdkonnaga nö. puust ja punaseks silme ette. Samas leidus ka olukordi, kus tuli nentida, et laserskanner annab küll väga ülevaatliku pildi, kuid skaneerimiseks nähtud vaev ei pruugi olla otstarbekas.

Koostööprojektide tulemusel lahendati mitmeid ülesandeid tee- ja sillaehituse, metsanduse, energeetika, rannaprotsesside uurimise, arhitektuuri, metsakoosluste uurimise jne valdkondades. Tänu uudsele andmestikule aga areneb kiiremini nii teadus- kui igapäevatöö antud valdkondades.

Selleks, et tekiks rohkem koostöövõimalusi, tutvustati laserskaneerimist võimalikult laiale ringile. Laserskaneerimist tutvustati väga erinevale publikule, alustades geodeesia spetsialistidest kuni loodusteadlasteni.

* 1. Tooge välja võimalikud lahendused tegevuse käigus tekkinud probleemide kõrvaldamiseks.

Olulisi kõrvalkaldeid projektis ei ole, jooksvad probleemid on lahendatud töö käigus. 2014. aasta tegevuskava on täpsustatud vastavalt 2013. aasta lõpuks saavutatule võrreldes algse tegevuskavaga. Mõnevõrra aeglasem esialgu loodetuga võrreldes on olnud integratiivsete (erinevaid andmekogusid seondavate ja lõppkasutajetele suunatud) teenuste arendus, andmete digitaliseerimist ja andmekogude arendust on tehtud kavandatuga võrreldes isegi mõnevõrra enam. Eeltööd integraalsete teenuste edukaks arenduseks on tehtud, nende arendus läbi mõeldud ja käivitunud, kuivõrd nende arendamine oli algusest peale loogiliselt projekti lõppjärgu küsimus ei ole põhimõttelisi probleeme kõigi kavandatud ülesannete täieliku täitmisega ette näha.

1. Eelarve täitmine:
   1. Kirjeldage tegevustele tehtud kulutusi, võrreldes neid 2013. a kinnitatud eelarvega, tooge välja kõrvalekalded koos põhjenduste ja selgitustega ning andke eelarvetest kõrvalekallete põhjendus ja selgitus.

TÜ kulutused järgisid eelarvet, erilisi kõrvalekaldeid ei esinenud, mõningase kumulatiivse konservatiivsuse (alakulu) tasandavad 2014 aastal täiendavad töötajad/ koormuse suurenemine.

TTÜ eelarve kasutamine oli 2013. a üldjoontes vastavuses plaanituga. Summaarse tööjõukulu mõningane alakasutus kompenseeritakse 2014. a tegevuste intensiivistamisega ning lisaressursi suunamisega tarkvara-arenduseks. Palgakulude osaline alakasutus on seotud ka osa põhitäitjate planeerituga võrreldes veidi hilisema ERMAS-ega seotud koormuse tõusuga. 2014. aastaks on koormused vastavuses kasutamata ressurssidega ning eeldatavalt tasanduvad alakulud.

EMÜ kulutas 2013. aastal ca 15% vähem kui oli eelarve. Kolm töötajat jäid lapsepuhkusele ning uute kvalifitseeritud spetsialistide kaasamine võttis plaanitust rohkem aega. 2014. aastal võetakse täiendavalt projekti tööle 1-2 inimest ning eeldatavalt tasanduvad alakulud.

* 1. Tooge välja võimalikud lahendused tegevuse käigus tekkinud probleemide kõrvaldamiseks.

Alates 2014 aasta algusest on suurendatud osa põhitäitjate koormusi ning ette nähtud täiendavate töötajate kaasamine.

1. Andke hinnang eesmärkide saavutamisele, alltegevuse jätkusuutlikkusele ja kõrvalekallete mõjule.

Projekt on kulgenud plaanipäraselt. Alategevuste mõõdikute täitmist on jätkatud ja alustatud vastavalt tegevuskavale. Saavutatud tegevused võimaldavad jätkata vastavalt tegevuskavale. Senised tulemused lubavad prognoosida projekti edukat lõpetamist 2014. a ning algselt prognoositud tulemusnäitajate täitmist või ületamist. Lisaks on juba praguseks tekkinud kindlus, et projekti vältel algatatud tegevused, koondatud andmed ja loodud tarkvaralahendused leiavad kasutamist ja edasiarendamist ka peale ERMASe lõppu.

1. Kirjeldage alltegevusega seotud teavitustegevust (sh viited artiklitele, pressiteadetele, üritustele, sõnavõttudele, kodulehel avaldatud infole jms).

**Kodulehed:**

Eesmärgiga anda ülevaade ERMAS projekti eesmärkidest ja kaasatud osapoolte tegevustest jätkus materjalide avaldamine projekti tutvustaval kodulehel <http://193.40.8.51/ermas>.

Maapõueandmete portaal: <http://ermas.geokogud.info>

Toimib ERMAS tegevust TTÜ teedeinstiuudis jooksvalt kajastav veebileht http://www.gece.ttu.ee/~artu/ERMAS/

Kogu KESTA programmi tutvustamiseks viidi läbi XII Eesti Ökoloogiakonverents (põhikorraldaja ERMAS projekt, toetasid ETAG, TÜ, Elurikkuse tippkeskus jt). <http://www.lote.ut.ee/geo/okoloogiakonverents>

**Publikatsioonid:**

**Teadusartiklid**

**Gruno, A.; Liibusk, A.; Ellmann, A.; Oja, T.; Vain, A.; Jürgenson, H.** (2013). Determining sea surface heights using small footprint airborne laser scanning. Bostater, C.; Mertikas, S.; Neyt, X. (Toim.). Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions 2013 (Conference 8888); Dresden, Germany, September 23, 2013 (88880R-1 - 88880R-13 ).Spie - International Society For Optical Engineering.

**Hints, O., Martma, T., Männik, P., Nülvak, J., Põldvere, A., Sen, Y., Viira, V**. (2013, in press) New data on Ordovician stable isotope record and conodont biostratigraphy from the Viki reference drill core, Saaremaa Island, western Estonia. GFF. http://dx.doi.org/10.1080/11035897.2013.873989

**Kleesment, A., Urtson, K., Kiipli, T., Martma, T., Põldvere, A., Kallaste, T., Shogenova, A., Shogenov, K.** 2013. Temporal evolution, petrography and composition of dolostones in the Upper Devonian Plavinas Regional Stage, southern Estonia and northern Latvia. Estonian Journal of Earth Sciences 62(3), 139–159.

**Lang, Mait; Arumäe, Tauri; Anniste, Johannes** (2012). Lennukilidari ja spektraalse kaugseireandmestiku kasutamine metsa peamiste takseertunnuste hindamiseks Aegviidu katsealal. Metsanduslikud uurimused | Forestry studies, 56, 27-41. (FSMU  väljaandmise aasta on tehnilistel põhjustel nihkes).

**Lang, Mait** (2013). A simple method for mapping woody plant cover in agricultural fields using airborne lidar. Metsanduslikud uurimused | Forestry studies, 58, 5 - 11.

**Shogenov, Kazbulat; Shogenova, Alla; Vizika-Kavvadias, Olga.** 2013. Potential structures for CO2 geological storage in the Baltic Sea: case study offshore Latvia. Bulletin of the Geological Society of Finland. 85(1), 65-81.

**Populaarteaduslikud artiklid**

**Grünthal, E.; Gruno, A.; Ellmann, A** (2013). Rannaprotsesside monitooring aerolaserskaneerimise korduvmõõtmistest. Geodeet, 43 (67), 37 - 42.

**Julge, K.; Gruno, A.; Ellmann, A.** (2013). Aerolaserskaneerimise andmetest maapinna tuvastamine erinevate filtreerimisalgoritmidega. Geodeet, 43(67), 32 - 36.

**Oja, T.; Kollo, K.; Talvik, S.** (2013). Põhjamaade geodeesiakomisjoni (NKG) teadusnädal Reikjavikis, Islandil 2013. a kevadel. Geodeet, 43(67), 99 – 100.

**Talvik, S.; Oja, T.** (2013). IAG2013 teaduslik assamblee Potsdamis, Saksamaal. Geodeet, 43(67), 101 – 102

**Konverentsiettekanded ja –teesid**

**Gruno, Anti; Vain, Ants; Liibusk, Aive; Ellmann, Artu; Oja, Tõnis; Jürgenson, Harli**. Small-footprint Airborne Laser Scanner Data for Validating Marine Geoid Models ESA Symposium "Living Planet" Edinburg 2013

**Gruno, A.; Liibusk, A.; Ellmann, A.; Oja, T.; Vain, A.; Jürgenson, H.**. Determining sea surface heights using small footprint airborne laser scanning. Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions 2013 (Conference 8888); Dresden, Germany, September 23, 2013. Spie - International Society For Optical Engineering.

**Gruno, A.; Grünthal, E.; Ellmann, A**. Rannaprotsesside seire aerolaserskaneerimise korduvmõõtmistest. XII Eesti Ökoloogiakonverents, Tartu, 18-19 oktoober 2013.

**Lang, M. Arumäe, T.** Aerolidari andmete kasutamine puittaimestiku seireks. XII Eesti Ökoloogiakonverents, Tartu, 18-19 oktoober 2013.

**Oja, T., Sagris, V., Tamm, T., Uuemaa, E.** „Development of tools for spatial data integration and analysis: applied for biodiversity and cultural heritage“EUROGI konverentsil IMAGINE 2013 Dublin 7-8. märts 2013

**Oja, T., Hints, O., Kirsimäe, K., Sepp, K., Astover, A., Ellmann, A.** Elurikkuse, mulla ja maapõue andmesüsteemide geoinformaatiline arendus. XII Eesti Ökoloogiakonverents, Tartu, 18-19 oktoober 2013.

**Sagris, V. Tamm, T.** Akadeemiliste ruumiandmete infrastruktuur: andmete koostalitusvõime ja teenused. XII Eesti Ökoloogiakonverents, Tartu, 18-19 oktoober 2013.

**Talvik, Silja; Kangur, Ahto**. Metsapuude maapealne laserskaneerimine – võlud ja valud. XII Eesti Ökoloogiakonverents, Tartu, 18-19 oktoober 2013.

**Muud projektitutvustused konverentsiettekannetes**

**Talvik, S.** Lasertehnoloogia uued võimalused ja rakendused Eestis. Suuline ettekanne laserskaneerimise tehnoloogia rakendustest Eesti Geoinformaatika Seltsi aastakonverentsil, Pärnus 25-26.10.2013.

**Mill, T., Talvik, S**  Terrestrilise laserskanneri kasutamine rajatiste ekspluatatsioonil. V Projektijuhi Päeva raames Tallinna Tehnikakõrgkoolis, 05.11.2013

**Talvik, S.** Laserskaneerimise töötuba geograafiahuvilistele noortele GIS-päeva raames. 29.10.2013

Tamm, T. „Metsa takseerandmete hindamine kaugseire (LIDAR, spektraalandmed lennukilt ja SPOT4) andmete põhjal.“ (alltegevused 1.3 ja 1.4) TÜ ÖMI doktorantide seminaris. 17.04.2013

15.12.2013 esines prof Martin Zobel ökoloogiliste andmebaaside teemal KUKU raadio saates „Kukkuv õun“.

**Kaitsmised:**

7. mail 2013kaitses Valentina Sagris doktoritöö teemal„Põllumassiivide identifitseerimissüsteemi kontseptuaalne mudel: geoinfo huvigruppi kontseptuaalse mudeli loomine“.

Põhitäitjate poolt juhendatud magistritööd, kaitstud TTÜ-s 2013

Grünthal, Erkko (2013) "Rannaprotsesside monitooring aerolaserskaneerimise korduvmõõtmistest" *(juhendajad Anti Gruno ja Artu Ellmann)*

Julge, Kalev (2013) "Aerolaserskaneerimise andmetest maapinna tuvastamine erinevate filtreerimisalgoritmidega" *(juhendajad Anti Gruno ja Artu Ellmann)*

1. Alltegevuse juhtimine:
   1. Kirjeldage tegevuste läbiviimise korraldamist (sh töökoosolekute arv, koostööpartnerite rollijaotus, koostööpartnerite vaheliste kokkulepete täitmine, sisseostetud teenused jms).

Projekti ERMAS töörühmade ühine koosolek tegevuste vastastikuseks paremaks kooskõlastamiseks 7.06.2013 Tartus, Vanemuise 46 -327 (Osales ka ETAG esindaja Ain Vellak).

Töörühmade sisesed koosolekud (ka läbi Skype´i ja Adobe Contact’i vahendusel) toimusid jooksvalt vastavalt vajadusele sagedusega ca iga kahe nädala tagant.

**Kohtumised projekti partneritega:**

|  |  |
| --- | --- |
| 17.01.2013 | Kohtumine PlutoF ja AT-1 meeskonnad. Analüüsiti ArcGIS platvormi võimalusi ERMAS projekti raames veebikaartide loomiseks. Otsustati kasutada [ArcGIS API for JavaScript](http://help.arcgis.com/en/webapi/javascript/arcgis/) platvormi |
| 28.02.2013 | Kohtumine PlutoF meeskonnaga. Valentina Sagris tutvustas PlutoF andmemudeli analüüsi tulemusi ja ideed kahe tasemelise andmevahetusformaadi kasutuselevõtuks. Arutati andmevahetusfaili andmemudeli ülesehitust vaatluste nähtusklassi näitel. |
| 24.04.2013 | Kohtumine loodusmuuseumi meeskond, geoinformaatika ja PlutoF. Arutleti teemal, millised võiksid olla loodusmuuseumi kaardirakendused ja kas ja kuidas oleks võimalik ERMAS projekti tulemusi ära kasutada muuseumi kaardirakenduste loomisel. |
| 21.05.2013 | Kohtumine kartograafia/andmete visualiseerimise teemal (AT-1 vs. Tiiu Kelviste) |
| 23.08.2013 | kohtusid Valentina Sagris, Tiiu Kelviste, Tanel Tamm ja Tõnu Oja, et arutada ERMASE andmete visualiseerimise küsimusi. |
| 03.09.2013 | kohtusid Mait Lang, Tanel Tamm metsade kaugseire teemadel. |
| 19.09.2013 | kohtusid Mait Lang, Tanel Tamm metsade kaugseire teemadel. |
| 08.10.2013 | kohtusid Veljo Runnel, Marko Peterson, Erki Saluveer, Kessy Abarenkov, Urmas Kõljalg, Valentina Sagris, Tõnu Oja ja Tanel Tamm kaardirakenduste teemadel. |
| 27.11.2013 | Strateegilise planeerimise koosolekud teist Taimeökoloogia töörühma liikmetega toimus. |

**Projektivälised kohtumised ja teavitustööd:**

|  |  |
| --- | --- |
| 25–26.10. 2013 | Tanel Tamm, Tõnu Oja, Valentina Sagris, Silja Talvik, Kalev Julge osalesid Eesti Geoinformaatika Seltsi aastakonverentsil “ESTGIS 2013”. Konverentsi käigus peeti kõnelusi koostöö partneritega. |

* 1. Tooge välja alltegevuses rakendatud tööjõud (sh töötajate arv, täistööaja ekvivalent, kaasatud doktorandid, magistrandid, tehniline personal jne).

TÜ ÖMI geograafia osakonnas on projektiga seotud Valentina Sagris, Tanel Tamm ja Tiiu Kelviste (0,5; doktorant). Täistööaja ekvivalendis on aruandeperioodi vahetusel kaasatud 2,5 töötajat. Lisaks on projekti kaasatud (töötasuta nimetatud projektist) professor Tõnu Oja.

TÜ ÖMI botaanika ja ökoloogia osakonnas on projektiga on seotud kolm töötajat (Erki Saluveer, Teele Jairus ja Martti Vasar). Lisaks on projekti kaasatud (töötasuta sellest projektist) professorid Martin Zobel ja Urmas Kõljalg. Täistööaja ekvivalendis on alltegevusse kaasatud 3,0 töötajat. Tiiu Kelviste ja Erki Saluveer on ühtlasi doktorandid.

Tartu Ülikooli geoloogia osakonnas toimusid aruandeperioodil projekti täitjate osas muudatused. Töölt lahkus 0,3 koormusega andmetöötluse spetsialist doktorant Jaan Eensaar. Tema asemele asus alates 01.05.2013 tööle sama koormusega ja samade tööülesannetega andmetöötluse spetsialist magistrant Karin Kungla. Samuti lõppes 31.05.2013 0,75 koormusega andmetöötluse peaspetsialisti Siim Sepp’a tööleping, mis planeeriti töö muutunud iseloomu tõttu (käivitatud digitaalkujul mõõdetud mineraloogilise röntgenstruktuuranalüüsi andmete dešifreerimise, konverteerimise ja korrastamise korraldamine) täita 2013. aasta sügisel röntgenstruktuuranalüüsi labori spetsialisti Jaan Aruväljaga. Siiski on töökoht 01.01.2014. seisuga täitmata, sest Jaan Aruvälja töökoormus/ülesanded põhitöökohal ei ole senini võimaldunud tööleasumist ERMAS projekti täitmiseks. Läbirääkimised amaetikoha täitmiseks käivad ja töökoht täidetakse vastva kvalifikatsiooniga spetsialistiga esimesel võimalusel. Lisaks on projekti kaasatud (töötasuta nimetatud projektist) professor Kalle Kirsimäe.

TTÜ Geoloogia Instituudis töötas 2013. a projekti raames eri perioodidel kokku 8 inimest, kokku maksimaalse täistööaja ekvivalendiga 3,4, sh olid kaasatud doktorandid Kazbulat Shogenov ja Sven Siir.

Projekti täitjate osas toimusid 2013. a järgmised muudatused:

TTÜ Geoloogia Instituudis lõppesid 30.09.2013 Liidia Bitjukova ja Alla Shogenova töölepingud, kuna kogu vastav geokeemiline ja petrofüüsikaline andmestik sai korrastatud ja digitaliseeritud. Positsioonid täidetakse 2014. a teiste töötajatega, et tagada eritüübilise ja erineva geoloogilise vanusega andmestiku ühtlasem kaetus.

TTÜ teedeinstituudis on hetkel kolm osakoormusega põhitäitjat (A. Gruno, S. Talvik ja K.Julge), kelle panus 2013 aastal on kokku 15 kalenderkuu ekvivalenti. Põhitäitjad S. Talvik ja K.Julge on ühtlasi doktorandid TTÜ geodeesia õppetooli juures.

Lisaks neile on ka projekti (mittepalgaline) vastutav täitja (A. Ellmann). Nende poolt on hetkel juhendamisel 5 magistritööd (1 on seotud alategevusega 4 ja 4 on seotud alategevusega 5). Magitritööde kaitsmine saab toimuma 2014. aasta esimesel poolel. Kevadsemestri alguses lisanduvad tõenäoliselt veel paar magistranti, kelle magistritööd saavad olema seotud ERMAS põhitegevustega. Välitöödel abistavad vajadusel ka TTÜ teedinstituudi tehnilised töötjad, kelle panus tasustakse muudest allikatest.

EMÜ töötjate arv on aasta jooksul varieerunud (vt ptk 2.1).

Raymond Ward, 12 ; Mait Lang 3,6; Alar Astover 5,2; Janar Raet 6; Karin Kauer 3,5; Karin Kruusmaa 3;

Henri Järv 2,25 k; Liia Kukk3,75, Merit Shanskiy 1. **Kokku 40,3 kuud ehk keskmiselt 3,4 inimkuuekvivalenti.** Lisaks on projekti kaasatud (töötasuta nimetatud projektist) professor Kalev Sepp.

Projektiga on seotud Maaülikooli doktorand Tõnu Lükk, kes kirjutas programmi tknn, Janar Raet ja Tauri Arumäe.

1. Kirjeldage järgmise aasta kõige olulisemaid eesmärke lähtuvalt 2013. a tulemustest.

*\* Tegevuste kirjeldustele lisada olulised arvnäitajad (nt kogutud proovide, välitööpäevade arv, andmebaasidesse lisatud kirjete arv jms).*

**Alategevuse 1** raames jätkub andmemudeli prototüübi loomine ja rakendamine erinevatele objektidele ning teenuste arendus põhitähelepanuga erinevaid andmekogusid enam integreerivatele teenustele vastavalt projekti tegevuskavale koostöös kõigi ülejäänud alategveustega (rakendused maapõue, mulla- ja elurikkuse andmestiku baasil kasutades kaugseire võimalusi).

**Alategevuse 2** raames on 2014. a olulisemateks eesmärkideks: (1) kõigi seni korrastatud ja digitaliseeritud andmete viimine tsentraalsesse süsteemi, ning uute andmete lisamine; (2) avaliku andmeportaali täiustamine (sh. mitmekeelsus, suurenenud GIS funktsionaalsus, lisandunud statistika vahendid, geoloogiliste läbilõigete automaatne genereerimine); (3) andmetele API-põhise juurdepääsu loomine, mis võimaldab automatiseeritud päringuid ning andmevahetust; (4) sidustamine väliste infosüsteemidega; (5) loodud infosüseemi kasutajakonna laiendamine (eriti Eesti Geoloogiakeskuse liitumine; tehnilised võimalused on ERMASe raames loodud, kuid realiseerumine eeldab poliitilisi otsuseid).

**Alategevuse 3** raames jätkub elurikkuse andmekogude arendus ning erinevate andmekogumis ja klassifitseerimismeetodite arendus. Jätkub ruumiandmete visualiseerimise võimaluste realiseerimine

**Alategevuse 4** uurimisteemad kanduvad üle ka 2014 aastasse (vt. ka käesoleva aruande alapunkt 1.2), realiseerudes põhitäitjate poolt juhendatavate teemakohaste magistritööde kaitsmisena jai teadusartiklitena. Jätkub kaugseire meetodite arendus ning seostamine olemasolevate andmekogudega.

**Alategevuse 5** raames on saavutatud valmisolek laserskaneerimise rakendamiseks erinevatel praktilistel ülesannetel. Sellegi poolest selgub iga uue ülesandega alustamisel hulk aspekte, mis tulevad üllatusena ning nõuavad kas välitööde või andmetöötluse metoodika muutmist. Sageli tuleb spetsiifilise ülesande lahendamiseks välja töötada täiesti uudne lähenemine. Ilmne, et iga üksiku ülesande tekkimist ei saa ette näha, kuid järgmisel aastal soovime jätkata sagedamini esinevatele probleemidele tüüplahenduste leidmisega läbi koostöö oma põhiliste partneritega. Pikemaajaline koostöö on planeeritud/käimas näiteks:

1. Ökoloogiavaldkonnaga rannikute erosiooni uurimiseks;
2. Metsandusvaldkonnaga metsakoosluste uurimiseks; jne.
3. Tee- ja sillaehituse valdkonnaga deformatsioonide uurimiseks ning planeeringutele alusmaterjali andmiseks;
4. Tsiviilehituse valdkonnaga hoonete rajamiseks, monitooringuks, renoveerimiseks ning keskkonnamõjude hindamiseks;

**III ARUANDE LISAD** (täiendavad dokumendid, tõendusmaterjalid)

Finantsaruanne on esitatud eraldi vormil, kõik maksedokumendid selle lisadena. Sisulise tegevuse tulemid on nähtavad aruandes viidatud internetiaadressidel.

|  |
| --- |
| **IV ARUANDE ESITAJA KINNITUS** |
| Kinnitan allkirjaga, et kõik käesolevas aruandes esitatud andmed on õiged ning dokumendid kehtivad ja autentsed.  Nimi: Tõnu Oja /allkirjastatud digitaalselt/  Ametikoht: TÜ ÖMI geoinformaatika ja kartograafia professor, ERMAS vastutav täitja  Kuupäev: |