**KLIIMAMINISTEERIUMI JA KESKKONNAAGENTUURI**

**projekti „Maa- ja mullakasutuse juhtimissüsteem mullastiku teenuste efektiivseks ja jätkusuutlikuks kasutamiseks, elurikkuse kaitseks ja kliimamõju vähendamiseks. Uurimisprogramm“**

**TA VOORU „Üleriigilise ülepinnalise suuremõõtkavalise mullastikukaardi uuendamine“**

**LÄHTEÜLESANDE VORM**

|  |
| --- |
| **Uurimisteema** |
| Üleriigilise ülepinnalise suuremõõtkavalise mullastikukaardi uuendamine |
| **Lahendatavad probleemid** |
| Eesti mullastikukaart (Maa kvaliteedi ja hindamise kaart) on vananenud (süstemaatiliselt uuendamata 1980. aastatest) ning vajab metoodiliselt ja sisuliselt uuendamist. Mulla süsiniku sidumine, elurikkus, saastunud muldade ja elupaikade taastamine vastavalt maakasutusele ja mulla seisundile, maakasutuse kasvuhoonegaaside heide ning muldade degradeerumise vältimine on mõned valdkondadest, kus vajalik alusandmestik nende protsesside juhtimiseks on puudulik.  **Eesti mullastikukaardi ajakohastamine.**  Mullastikukaardi sisulisel uuendamisel on prioriteediks turvas- ja turvastunud mullad, kuna need on inimmõju suhtes ühed tundlikuimad – neist paljud on tänaseks mineraliseerunud, mistõttu andmed nende **tegeliku leviku ja tegeliku levikuga kaasneva mõju kohta mh kasvuhoonegaaside ringele on puudulikud**. Mullastikukaart vajab maakasutuse ja maahõive planeerimiseks (hooned, taristu ja tööstus vs looduslikud alad, toidutootmine jm) uuendamist ka teiste mullaliikide osas, seda nii **sisuliste vigade ja puuduste (andmeteta alad) kui ka aastate jooksul muutunud maakasutuse ja majandamispraktikate tõttu**.  Välja tuleb töötada mullastikukaardi ajakohastamise uuenduslikud metoodikad, sh integreerides olemasolevaid andmestikke ja teadustööde tulemusi ning arvestades kaugseire võimalustega. Luua tuleb mullastikukaardi uuendatud kaardikiht, sh uuendada mullakontuurid ja nende sisu (mullaliigid, lõimised, orgaanilise süsiniku sisaldus jm näitajad). |
| **Eesmärk** |
| Projekti eesmärk on sisuliselt uuendada Eesti üleriigilist ülepinnalist suuremõõtkavalist (1 : 10 000) mullastikukaarti, sh mullakontuurid ja nende sisu (mullaliigid, lõimised, orgaanilise süsiniku sisaldus jm näitajate).  Projekti alaeesmärgid on:  Valida mõõdetavad-kaardistatavad ja mullastikukaardi andmebaasis uuendatavad või sinna uuena kantavad näitajad.  Valida mullastikukaardi uuendamise metoodikad ja andmestikud, võimalusel rakendades tehtud töid ning olemasolevaid metoodikaid ja metoodilisi soovitusi ning andmestikke[[1]](#footnote-2).  Kaardistada mullatüüpide ja -liikide tegelik praegune levik, esitada need korrigeeritud kontuuridena mullastikukaardi kaardikihil.  Uuendada ning mullastikukaardi andmebaasis ja mullastikukaardil korrigeerida valitud ja kokkulepitud kaardistusüksuste sisu (mullaliigid, lõimised, orgaanilise süsiniku sisaldus jm näitajad). |
| **Uurimisülesanded** |
| Uuringuettepanekus ning töö käigus tellijatega kokkulepitud detailsusega mullatüüpide ja -liikide praeguse leviku ning valitud kaardistusüksuste mullastikunäitajate kaardistamine ning mullastikukaardi kaardikihile ja selle andmebaasi kandmine eeldatavalt järgmiselt (ei tähenda tööde järjekorda, kuid arvestada tuleb, et punktis 1 toodu on prioriteet):   1. Turvas- ja turvastunud muldade praeguse leviku täpsustamine, sh mullastikukaardil mullaliikide ja -kontuuride ning kokkulepitud mullastikunäitajate parandamine. Juba mineraliseerunud muldadele võimalusel asjakohase mullatüübi ja -liigi määramine. Aja- ja ressursikulukaim mh detailanalüüside (sh välitööd, mudeldamine jm) mõttes. 2. Erodeeritud (E) ja deluviaalmuldade (D) ning nende derivaatide (e), (d) leviku täpsustamine ning mullastikukaardil mullakontuuride ning kokkulepitud mullastikunäitajate korrigeerimine, sh geoinformaatiline analüüs (erosioon, settimine), mudeli kontroll välitöödel ja siis ülepinnaline E/D muldade ümberarvutamine kogu Eestis ning arvutustulemuste valimipõhine kontroll üle-eestiliselt. 3. Kaevanduste, taristu, hoonestuse, rannikuerosiooni jm põhjustel hävinud muldade, rekultiveeritud alade, maakerke käigus lisandunud rannikumuldadega alade jm alade, mida on eeldatavalt võimalik peamiselt kameraalselt täpsustada, piiride korrigeerimine mullastikukaardil, võimalusel mullatüüpide ja -liikide määratlemine või parandamine (sh välitöid kasutades), kokkulepitud mullastikunäitajate lisamine või korrigeerimine. 4. Mineraalmullast turvasmullaks muutunud alade tuvastamine ja kaardistamine, sh mullastikukaardil vajadusel mullakontuuride, mullatüüpide ja -liikide täpsustamine, kokkulepitud mullastikunäitajate korrigeerimine. 5. Ülejäänud mineraalmuldade puhul vajadusel projekti mahtu ja võimalusi arvestades mullakontuuride, mullatüüpide ja -liikide täpsustamine, kokkulepitud mullastikunäitajate korrigeerimine. 6. Praeguselt mullastikukaardilt puuduvate või puudulike andmetega alade mullastiku kaardistamine, sh mullakontuuride piiride määratlemine ning mullatüübi ja võimalusel -liigi määratlemine, kokkulepitud mullastikunäitajate korrigeerimine. 7. WRB (*World Reference Base for Soil Resources*) klassifikatsiooniga seoste loomine (sh vajalikud eeltööd ning arutelud seoses sellele ja/või ka teistele asjakohastele klassifikatsioonidele üleminekuks). 8. Muude uuringuettepanekus pakutud ja kokkulepitud mullastikunäitajate kaardistamine. |
| **Tehnilised nõuded** |
| **Nõuded pakkujale**  Konkursil võib osaleda vähemalt kahe asutuse teadus- ja arendustöötajatest moodustatud konsortsium. Konsortsiumi juhtpartner peab olema positiivselt evalveeritud teadus- ja arendusasutus.  **Uuringu kestus ja eelarve**  Uuringu **lõppkuupäev on 01.11.2026** ja uuringu eelarve **koos käibemaksuga** on **kuni 1,2 miljonit eurot**.  **Taotlusvooru tähtajad**  Konkursi taotlusvoor korraldatakse Eesti teadusinfosüsteemis (edaspidi: *ETIS*). Uuringuettepanek tuleb esitada eesti keeles.  Konkurss jääb avatuks kuni **31.05.2024 kell 17.00.**  **Juhtpartner ja konsortsiumi juht**  Konsortsiumi liikmed peavad endi seast valima juhtpartneri (juriidiline isik), kes esindab konsortsiumi uuringuettepaneku esitamisel, osaleb uuringu täitmises peatöövõtjana ning kellega Keskkonnaagentuur (edaspidi ka: tellija) sõlmib teenuse osutamise lepingu.  Konsortsiumi juhil (füüsiline isik) peab olema doktorikraad loodusteaduste valdkonnas.  **Meeskond ja uurimisrühm**  **Konsortsiumi juht** peab projekti elluviimiseks kokku panema meeskonna, mis koosneb vähemalt kahe erineva teadus-arenduse asutuse uurimisrühmast.  Konsortsiumi juht määrab **projektijuhi**, kes vastutab uurimisrühma(de) liikmete omavahelise suhtlemise, uuringu ajakavast kinnipidamise, tellijaga suhtlemise ning korrektse dokumentatsiooni eest ning tema kaudu toimub suhtlemine tellija ja tööde läbiviija vahel. Projektijuhil peab olema seonduval alal kõrgharidus, soovitavalt teaduskraad ning eelnev töökogemus sarnase sisu ja ajakavaga projektide juhtimise alal.  **Konsortsiumisse** peavad kuuluma loodusteaduste valdkonna doktorikraadiga teadlased või viieaastase uuringu teemaga seotud valdkonnas teadustöö kogemusega teadlased, kes on soovitavalt avaldanud viimase kolme aasta jooksul vähemalt ühe uuringu teemaga seonduva teadusartikli rahvusvaheliselt eelretsenseeritud teadusajakirjas. Konsortsiumisse peavad kuuluma Eesti konteksti tundvad teadlased, st nad peavad olema avaldanud vähemalt ühe teadusartikli rahvusvaheliselt eelretsenseeritud teadusajakirjas, mis seostub Eesti mullastiku temaatikaga.  Uuringuettepanekus tuleb välja tuua konsortsiumi koosseisu kirjeldus koos rollide jaotuse ja töökoormusega projektis (põhiliikmete (konsortsiumi juht, projektijuht, muud täitjad, välja arvatud kraadiõppurid ja tudengid) kohta esitatakse CV või viide ETISes asuvale CV-le).  Konsortsiumisse peavad kuuluma eksperdid, kellel on vähemalt järgmised pädevused: mullastikukaardi ja selle näitajate analüüs, mullastiku ja selle näitajate väliuuringud, mudeldamine ja kaugseire, mullastiku muud uuringud. Konsortsiumisse peab olema kaasatud GIS-ekspert, kellel on vähemalt kolme aasta pikkune GIS-analüüside, sh mudeldamise ja kaugseireandmete kasutamise kogemus (võib olla mitu eksperti, kellel eraldi nimetatud kogemused). Uuringuettepanekus kirjeldatakse, kuidas meeskond uurimisküsimused katab, pädevusi kontrollitakse CVde alusel.  Soovituslik on kaasata konsortsiumisse kraadiõppureid.  Uuringu elluviimisse on lubatud kaasata alltöövõtjatena eksperte (juriidilised või füüsilised isikud) väljastpoolt konsortsiumi.  **Uuringuettepanek ja lisadokumendid**  Uuringuettepanekus **tuleb esitada:**   1. pakkumuse eelarve, kus on mh kirjeldatud uuringus osalevate töötajate (nii põhitäitjate kui ka üliõpilaste) koormused ja töötasukulud; 2. pakkuja arusaam sisulisest uuringuprobleemist ja sellest lähtuvalt püstitatud uurimisülesannetest ning oodatavast tulemusest; 3. pakutavate uurimismetoodikate kirjeldus ja põhjendatus; 4. pakkuja nägemus andmevajadusest ning andmestike sidumisest ning andmehalduskava (sh GIS-andmestike osas); 5. pakkuja nägemus uuringuprotsessi toimimisest (protsessi etapid, töökorralduslikud ettepanekud jms), uuringu läbiviimise aja- ja tegevuskava vähemalt kvartalite täpsusega näiteks Gantti graafikuna; 6. riskide maandamise plaan, mis kajastab lisaks sisulise töö riskidele ka konsortsiumi töö koordineerimisega seotud riske; 7. konsortsiumi kirjeldus, uuringumeeskonna pädevuse kirjeldus, vajadusel allhankijate ülevaade.   Konsortsium peab tegema koostööd projekti juhtkomisjoniga, sh järgmiselt:   * esitama hiljemalt 3 kuu jooksul lepingu sõlmimisest täpsustatud aja- ja tegevuskava ning kooskõlastama selle juhtkomisjoniga hiljemalt I etapi aruande esitamise tähtajaks (01.11.2024); * osalema avakoosolekul projekti juhtkomisjoniga, mille toimumisaeg otsustatakse kokkuleppel tellijaga esimesel võimalusel pärast lepingu sõlmimist; * osalema regulaarsetel koosolekutel projekti juhtkomisjoniga: 2024. a jooksul vähemalt kahel, 2025. a vähemalt neljal, 2026. a vähemalt neljal koosolekul; * osalema projekti edenemise ja tulemuste avalikustamisseminaridel: üks aastal 2025 ja üks aastal 2026 (täpsed toimumisajad lepitakse kokku projekti juhtkomisjoniga).   **Projekti töörühm ja aruandlus**  Tellija moodustab projekti jälgimiseks projekti juhtkomisjoni, mille koosseisu kuuluvad peale täitjate ja tellija esindajate ka ETAGi, Kliimaministeeriumi ning Regionaal- ja Põllumajandusministeeriumi jt asjakohaste asutuste esindaja(d). Juhtkomisjon kohtub regulaarselt, kas füüsiliselt või virtuaalselt, et valideerida nii probleemipüstitust, uurimisülesandeid kui ka nende lahendamiseks kasutatavaid metoodikaid. Juhtkomisjonis tehakse ülevaade senistest tulemustest ning püstitatakse eesmärgid järgmisteks vaheetappideks. Juhtkomisjonil on õigus teha eelarves, aja- ja tegevuskavas, valitud metoodikates jne muudatusi, eeldusel, et projekti üldeesmärk jääb muutumatuks.  Juhtkomisjoni ülesanne on tagada, et projekti tegevused vastavad lähteülesandele ning uuringuettepanekus toodud eesmärkidele ja ajakavale ning jälgida, et eelarve oleks kasutatud eesmärgipäraselt.  Täitja esitab kirjalikud aruanded järgmiselt:   * I etapi aruanne sisaldab detailset aja- ja tegevuskava ning eeltööde tulemusi (vt oodatav tulemus p 2) tekstilise aruandena, sh (esmast) metoodikate ja andmestike kirjeldust, mida hilisemates etappides vastavalt vajadusele täiendatakse. Tähtaeg: 01.11.2024. * II etapi aruanne sisaldab: I etapi täiendatud aruannet, nt kui on metoodikaid muudetud; seni teostatud kaardistustööde ülevaadet ja valminud kaardikihte või nende osasid (nt teatud tüüpi alade, nt linnade osas). Tähtaeg: 30.09.2025. * Lõpparuanne, mille tekstiosa mustandi esitamise tähtaeg on 01.10.2026 ning lõpliku versiooni ja kaardikihtide ning muude materjalide esitamise tähtaeg on 01.11.2026. Lõpparuandega koos esitatakse mullastikukaardi uuendatud vektorformaadis kaardikiht ja andmebaas ning muu tehtud töö mõistmiseks ning metoodika ja tulemuste edaspidiseks kasutamiseks vajalik taustainfo ja töö käigus valminud ning kogutud materjalid.   Tasumine:   * esimene makse pärast ajakava ja tööplaani esitamist ning kooskõlastamist, avakoosoleku ning 2024. a juhtkomisjoni koosolekute toimumist ning I etapi aruande vastuvõtmist; * teine makse pärast II etapi aruande vastuvõtmist ja 2025. a avalikustamisseminari toimumist; * lõppmakse pärast lõpparuande vastuvõtmist ning kõigi ülejäänud tegevuste lõpetamist.   Intellektuaalomandi õigused  Töö omandiõigus ja varalised autoriõigused lepingu alusel valminud töö suhtes lähevad töö vastuvõtmisel üle tellijale. Tellija annab töövõtjale tasuta lihtlitsentsi töö ja selle tulemuste ning nendega seotud intellektuaalse omandi kasutamiseks edasises teadus- ja arendustöös. Litsents loetakse antuks lepingu sõlmimisega. |
| **Oodatav tulemus/ väljundid** |
| **Töö oodatav tulemus on** sisuliselt ja tehniliselt **vastavalt töö käigus kokkulepitule** ja projekti mahtu arvestades ajakohastatud ning kättesaadavaks tehtud Eesti mullastikukaardi kaardikiht koos andmebaasiga.  **Väljundid:**  **1. Aja- ja tegevuskava** –realistlik, projekti ajaraami mahtuv aja- ja tegevuskava, sh kirjeldus, millised, mis mahus ja millal teostatakse eeltööd, välitööd, labori-, kameraalsed jm tööd jne. Koostamine toimub paralleelselt p-s 2 kirjeldatuga.  **2. Koondatud ja kirjeldatud andmestikud ja metoodikad – teostatud kaardistamise eeltööd ja kirjeldatud I ning vajadusel täpsustatud II etapi aruandes, silmas pidades järgmist:**  2.1. Esitatakse ettepanekud koos põhjendustega mõõdetavate-kaardistatavate ja mullastikukaardi andmebaasis uuendatavate või sinna uuena kantavate **näitajate** (sh mullašiffer ehk mullanimetuse tähis, lõimis, huumus- või turbahorisondi tüsedus, mulla orgaanilise süsiniku sisaldus ehk süsinikuvaru, boniteet, kivisus jne) osas, arvestades eelkõige riigi vajadusi ja kohustusi (sh maakasutuse planeerimine, nt turbakaevanduste rajamise vs taastamise või põllumajandusliku maakasutuse muutmise osas jm, LULUCF, mullaseire direktiiv, looduse taastamise määrus, toetusskeemid,).  2.2. **Andmestike ja metoodikate** koondamine ning valik.  2.2.1. Metoodikate ja andmestike väljapakkumine, kirjeldamine, põhjendamine, sh nii väliandmete kogumise, proovivõtu, proovide analüüsimise kui ka mullaareaalide uuendamise osas, sh kameraalse korrigeerimise (nt olemasolevate registrite abil), mudeldamise, sh kaugseiremetoodikate jm vahendite kasutuse osas. Kaardistusüksuste ja eeldatavate täpsusastmete määratlemine.  2.2.2. Uuritakse ja võimalusel rakendatakse tehtud töid ning olemasolevaid metoodikaid ja metoodilisi soovitusi ning andmestikke.[[2]](#footnote-3) Esitatakse põhjendused ja ülevaade olemasolevate andmestike ja metoodikate kasutatavusest ja/või puudustest, takistustest, miks ei saa kasutada.  2.2.3. **Valimite** (välitööde, õpetus- ja valideerimisandmestike jm) loomine ja kirjeldamine nii, et oleks eri mullaliigid, aga ka eri tüüpi maakasutus ja ökosüsteemid kaetud, sh mets, soo jm looduslik ja poollooduslik ning linnad jm tehisalad ja „valged laigud“.  2.2.4. Andmestike ja metoodikate valimisel, valimite loomisel ning näitajate reaalse mõõtmise planeerimisel arvestada erinevate vajadustega eri maakasutuse ja mullaliikide lõikes ning et detailuuringute mahult on fookuses turvastunud ja (eelkõige õhukesed) turvasmullad (st, projekti ajaraamidesse peavad mahtuma kõige prioriteetsemad uuendusvajadused). Kirjeldada vastavalt GIS-analüüside jm kameraal- ja mudeldamistööde ning väli- ja laboritööde mahud, vahekorrad, kombinatsioonid, kasutatava metoodika puhul edaspidisteks uuringuteks üles jäävad küsimused ja uuringuvajadused, mida antud projekti ajaraamis pole võimalik lahendada jm. Vajadusel teostada (andmestike ja metoodikate valikuks) detailsemaid (eel)uuringuid, sh välitöid jm.  2.2.5. Esitatakse ettepanekud mullastikukaardil kasutatava mullaliikide jm näitajate **klassifikatsioonide** osas, sh muutmiseks/ühtlustamiseks rahvusvahelise süsteemiga (võib esitada esialgse plaani ning töö käigus täpsustada).  **3. Lõpparuanne** – teksti kujul aruanne, kuson esitatud vähemalt järgmine info:  3.1. I ja II etapi aruannete sisu vajadusel täiendatuna;  3.2. metoodikate täpsed kirjeldused;  3.3. detailsed tulemused ning ülevaade, mis on muutunud vrdl mullastikukaardi eelmise versiooniga jm;  3.4. arutelu, sh mõjuhinnangud (kuidas tulemused, sh tuvastatud muutused mõjutavad eri tüüpi aruandlust, toetuste maksmist jne);  3.5. loodud metoodikate ja tulemite täpsus- ja veahinnangud, ülevaade töö käigus esinenud probleemidest, nt lünkadest andmestikes, tehnilistest probleemidest jne;  3.6. soovitused projektijärgseks ajaks, jätkusuutlikkuse tagamiseks, riiklikuks seireks, mullastikukaardi uuendamiseks, ajakohastamiseks (sh vajalik sagedus ja proovivõtu- ning mudeldamis- jm metoodika), hinnangulised eelarvevajadused. Püsiseirealade võrgustiku soovitused (minimaalne ja ideaalne variant, kulude hinnangud jm). Jätkutööde vajadused;  3.7. soovitused teiste andmestike (nt ülemise horisondi/künnikihi ulatuses peamiste toitainete (N, P, K) sisalduste olemasolevad andmed, elurikkuse andmed jm) integreerimiseks mullastikukaardi andmebaasi.  **4. Mullastikukaardi uuendatud vektorformaadis kaardikiht ja andmebaas**. |

Lähteülesande lisad:

1. Hindamis- ja valikumenetluse juhend ja hindamiskriteeriumid, Lisa 1
2. Projekti juhtkomisjoni töökord (näidis, koostöös juhtkomisjoniga võib seda muuta), Lisa 2
3. Ajakava Gantti tabelina (vabatahtlik näidis), Lisa 3
4. Kuluaruande vorm (eelnõu, koostöös tellijaga võib seda muuta), Lisa 4
5. Vahe- ja lõpparuande vorm (eelnõu, koostöös juhtkomisjoniga võib seda muuta), Lisa 5
6. Töövõtulepingu eelnõu, Lisa 6

1. Sh: mullastikukaardi uuendamise küsimusi turvas- ja turvastunud muldade osas on käsitletud projektis [„Turvas- ja turvastunud muldade kordusmääramised mullastikukaardi täpsustamiseks“ lõpparuande – 2019. a](https://www.pikk.ee/wp-content/uploads/2019/10/Turvas-ja-turvastunud-muldade-kordusm%C3%A4%C3%A4ramised-mullastikukaardi-t%C3%A4psustamiseks.pdf). Töötati välja metoodika ning jätkutegevused. Töö tulemusena valmis põllumassiivide tasandil kaardikiht kriitilistest aladest, kus tõenäoliselt ei vasta mullastikukaardi teave turvasmuldade levikust enam tegelikkusele.

   Läbivaatamist/kasutamist vajavad andmestikud on mh: [olemasolev mullastikukaart](https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Mullastiku-kaart-p33.html), [EstSoil](https://zenodo.org/records/4291855), maakasutuse tippkeskuse, METKi ja KAURi, sh SMI ja riikliku seire ning projektide (nt LIFE OrgBalt jt) andmestikud, kaardistused ja metoodikad, LUCAS jm; riiklikud andmestikud/registrid, nt maavarade register, ETAK jm. [↑](#footnote-ref-2)
2. Sh: mullastikukaardi uuendamise küsimusi turvas- ja turvastunud muldade osas on käsitletud projektis [„Turvas- ja turvastunud muldade kordusmääramised mullastikukaardi täpsustamiseks“ lõpparuande – 2019. a](https://www.pikk.ee/wp-content/uploads/2019/10/Turvas-ja-turvastunud-muldade-kordusm%C3%A4%C3%A4ramised-mullastikukaardi-t%C3%A4psustamiseks.pdf). Töötati välja metoodika ning jätkutegevused. Töö tulemusena valmis põllumassiivide tasandil kaardikiht kriitilistest aladest, kus tõenäoliselt ei vasta mullastikukaardi teave turvasmuldade levikust enam tegelikkusele.

   Läbivaatamist/kasutamist vajavad andmestikud on mh: [olemasolev mullastikukaart](https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Mullastiku-kaart-p33.html), [EstSoil](https://zenodo.org/records/4291855), maakasutuse tippkeskuse, METKi ja KAURi, sh SMI ja riikliku seire ning projektide (nt LIFE OrgBalt jt) andmestikud, kaardistused ja metoodikad, LUCAS jm; riiklikud andmestikud/registrid, nt maavarade register, ETAK jm. [↑](#footnote-ref-3)