**KLIIMAMINISTEERIUMI JA KESKKONNAAGENTUURI**

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

**TA VOORU „LULUCF sektori metsamaa mineraal- ja turvasmuldade KHG voogude ja süsinikuvaru dünaamika täpsem hindamine riiklikus KHG inventuuris“**

**LÄHTEÜLESANDE VORM**

|  |
| --- |
| **Uurimisteema** |
| LULUCF sektori metsamaa kategooria mineraal- ja turvasmuldade KHG voogude ja süsinikuvaru dünaamika täpsem hindamine riiklikus KHG inventuuris |
| **Lahendatavad probleemid** |
| **Lahendatav probleem**: Tulenevalt EL-i roheleppest ja selle raames jõustunud või ka veel läbi­rääkimistel olevatest erinevatest regulatsioonidest (LULUCF määrus[[1]](#footnote-2), energialiidu ja kliima­meetmete juhtimis­määrus[[2]](#footnote-3), metsa­seire määrus[[3]](#footnote-4), looduse taastamise määrus[[4]](#footnote-5), mullaseire direktiiv[[5]](#footnote-6) jne) on LULUCF[[6]](#footnote-7) sektoris lisandumas täiendavaid kasvuhoonegaaside (KHG) seire ja aruandluse nõudeid (üleminek Tier 2 ja Tier 3 metoodikate kasutamisele). Nende nõuete täitmine on eelduseks, et riik saaks kasutada erinevaid paindlikkus- ja kompensatsiooni­meetmeid LULUCF sektori kliima­eesmärkide täitmisel ja seeläbi vältida või vähendada eesmärkide mittetäitmisest tulenevate trahvide maksmist. Eesti metsamaa kategoorias on võtme­kategooriateks nii mineraal- kui turvas­mullad, kus on praegu kasutusel vastavalt madalama määramistasandiga Tier 2 (mineraalmullad) ja Tier 1 (turvas­mullad) metoodikad KHG voogude hindamiseks. **Eestil on hiljemalt 2030. aastaks vaja välja töötada ja KHG inventuuri LULUCF sektoris kasutusele võtta Tier 3 metoodika KHG voogude ja süsinikuvaru muutuste hindamiseks metsamaa mineraal- ja turvas­muldade osas**.  **Taustainfo KHG inventuuri ja metsamaa kategooria kohta**: LULUCF sektori KHG arvutuste aluseks olevate algandmete põhisisendiks on statistiline metsainventuur (SMI). Maakasutusega seotud KHG heitkoguste arvutamiseks vajalikud algandmed saadakse lisaks SMI-le riiklikust statistikast, mida koguvad ja haldavad Statistikaamet, Põllu­majanduse Registrite ja Informatsiooni Amet (PRIA), Keskkonnaagentuur (KAUR), Maaelu Teadmus­keskus (METK), Päästeamet, Maa-amet, Eesti Metsa- ja Puidutööstuse Liit (EMPL). **KHG inventuuri algandmete ja KHG heitkoguste arvutuse korral on oluline, millise täpsuse, ulatuse ja määramis­tasandiga andmeid kasutatakse**. IPCC[[7]](#footnote-8) 2006. aasta suuniste järgi on võimalik kasutada kolme erinevat lähenemist (Approach 1, 2, 3) ja määramis­tasandit (Tier 1, 2, 3). Paremat geograafilist katvust ja esindatust maakasutuse pindalades väljendab lähenemise tase: Approach 1 põhineb riiklikul statistikal maakasutuse ja vastavate pindalade kohta, Approach 2 sisaldab endas lisaks riiklikule statistikale ka maakasutuste muutusi kajastavat maatriksit ning Approach 3 hõlmab geograafiliselt täpseid asukohapõhiseid andmeid maa­kasutuse ja nende muutuste ning vastava aegrea kohta. **Eesti KHG inventuuris on juba kasutusel Approach 3, järgnevate aastate arenduste eesmärk on üha enam võtta kasutusele olemasolevaid andme­kogusid ja ruumiandmeid ning arendada edasi kaugseirel põhinevaid meetodeid.** Märkimis­väärne mõju saab olema käimasoleval Eesti mullastikukaardi uuendamise (MULD2) projektil, kuna see võib oluliselt muuta senist arusaama turvas­muldade leviku ja ulatuse kohta. Maakategooriate KHG heite arvutamisel on lisaks täpsemale pindalade määramisele oluline kasutada ka võimalikult täpset ja kõrgeima määramistasandiga eriheitetegurit või mudelit. Tier 1 korral kasutatakse KHG heite arvutamiseks IPCC vaikeväärtusi, Tier 2 korral on välja töötatud riigi­põhised eriheitetegurid, sh võivad need tugineda ka teistes riikides läbiviidud uuringutele ja mõõtmisele, ning kõige kõrgema määramis­tasandi Tier 3 metoodika korral saadakse andmed kas otsemõõtmistest või mudelitest. **Riigil on kohustus KHG inventuuri ja selle kvaliteeti pidevalt parendada,** sh **täiustada algandmete allikaid, kasutatavaid metoodikaid ning liikuda järjest kõrgematele määramistasanditele ja geograafiliselt täpsematele ja täielikumatele andmetele**. Eelkõige julgustatakse seda tegema KHG inventuuri võtmekategooriates. Lähtudes jõustunud LULUCF määrusest ning energialiidu ja kliima­meetmete juhtimis­määrusest võib aja­vahemikul 2021–2025 kasutada LULUCF sektoris Tier 1 metoodikaid kooskõlas IPCC 2006. aasta suunistega, v.a selliste süsiniku talletajate osas, mille arvele langeb vähemalt 25% heitest või sidumisest kategoorias, mis on riigi poolt prioriteetseks määratud. Nende prioriteetsete heite­kategooriate osas tuleb liikuda kõrgemale määramistasandile ja esimesel võimalusel võtta kasutusele Tier 2 metoodika. **Alates 2028. aastast (s.t 2026. aasta andmetega KHG inventuuri) tuleb kasutada KHG inventuuri koostamisel LULUCF sektoris kõikides kategooriates vähemalt Tier 2 metoodikaid kooskõlas IPCC 2006. aasta suunistega**. **Seejuures tuleb võimalikult varakult ja hiljemalt 2030. aastaks üle minna Tier 3 metoodikale** järgmiste maa-alade korral: märgalad, **metsad,** taastamist vajavad ja taastamisel olevad alad, kõrge kliimariskiga alad (üleujutus­ohuriskiga alad, sh asulad) ning loodus- ja linnudirektiivist ning vee­raam­direktiivist tulenevad kaitsealad. **Eesti metsa­maa kategoorias on võtmekategooriateks nii mineraal- kui turvas­mullad, kus on kasutusel vastavalt Tier 2 ja Tier 1 metoodikad KHG voogude hindamiseks.**  Eesti KHG inventuuris kajastatava LULUCF sektori peamine süsiniku siduja on metsamaa, mille pindala 2022. aastal oli SMI järgi 2 446,75 kha (s.o enam kui 50% Eesti pindalast). Metsamaa[[8]](#footnote-9) pindala on kasvanud eelkõige põllu­majanduslike (põllumaa, rohumaa) maade arvelt tulenevalt nende kasutusest välja jäämisest ja metsastumisest. Metsamaa kategooria KHG netoheide 2022. aastal oli -1 359,93 kt CO2 ekv (negatiivne netoheide näitab KHG sidumist sektoris). Metsamaa kategoorias hinnatakse süsiniku sidumist ja heidet elusas ja surnud biomassis, mineraal- ja turvasmuldadelt, CH4 ja N2O heitkoguseid kuivendatud metsade turvasmuldadest, otseseid ja kaudseid N2O heitkoguseid lämmastiku mineraliseerumisest ja leostumisest ning CH4 ja N2O heitkoguseid metsapõlengutest. Metsamaa kategooria KHG netoheitest märkimisväärse osa moodustab KHG heide, mis tuleneb metsa­muldadelt. Kogu Eesti metsa­muldadest on ligikaudu 24,3% turvasmullad, millest omakorda SMI järgi on kuivendamisest mõjutatud ligikaudu 48,1%. Eesti metsa­maa mineraalmuldade süsiniku­varu muutuste hindamiseks iga-aastases riiklikus KHG inventuuris kasutatakse Rootsi eriheite­tegurit, mis vastab IPCC järgi Tier 2 määramis­tasandiga metoodikale. Üleminekukategooriates, kus põllu- ja rohumaa on muutunud metsamaaks, on kasutusel riigipõhised eriheitetegurid tuginedes Kõlli jt (2009) mulla­tüüpide jaotusele, seega vastab see Tier 2 metoodikale. Metsamaa kuivendatud turvas­muldadelt KHG heite hindamiseks kasutatakse Tier 1 metoodikat ja IPCC vaikeväärtusi. Teiste metsa­maa süsiniku talletajate (elus ja surnud biomass, varis jne) KHG hinnangud tuginevad peamiselt Tier 2 ja Tier 3 metoodikatele. |
| **Eesmärk** |
| **Projekti eesmärk on KHG inventuuri LULUCF sektori metsamaa kategoorias välja töötada ja kasutusele võtta Eesti tingimustele sobiv ja IPCC[[9]](#footnote-10) nõuetele vastav Tier 3 metoodika (arvutus­mudel) metsamaa mineraal- ja turvasmuldade süsinikuvaru muutuste ja KHG voogude hindamiseks.** |
| **Uurimisülesanded** |
| Projekti eesmärgi täitmiseks on tarvis:  **Analüüsida erinevate mullamudelite sobivust** Eesti metsamaa mineraal- ja turvas­muldadele, sh hinnates olemas­olevate seireandmete piisavust mudeli edaspidiseks rakendamiseks riiklikus KHG inventuuris;  **Koondada Eesti metsamuldadega seotud teadusprojektidele tuginev andmestik kesk­konna­parameetritest, mis on vajalikud mullamudeli(te)ga süsinikuvaru muutuste ja KHG** (CO2, CH4, N2O) **voogude** **hindamiseks**. Muuhulgas võiks andmebaas sisaldada KHG mõõtmisi metsamaal, varise- ja mullaanalüüse jm asja­kohaseid parameetreid. Lisaks tuleb kasutada Eesti riikliku keskkonna­seire andme­baasi ja võimalusel ka muid olemas­olevaid andme­baase Eesti muldade kohta. Töö käigus on soovitatav läbi töötada ning võimalusel ja vajadusel kasutada ka lähiriikide uuringutulemusi, mis on Eesti oludes rakendatavad;  Eelmises punktis nimetatud andmestiku ning selle sisulisele ja ruumilisele analüüsile tuginedes **koostada valim täiendavate mõõtmiste läbi­viimiseks** Eesti metsamaa muldadel, sh võttes arvesse valimi esinduslikkust ja mõõtmis­andmete mudelisse sobivust. Ruumiline analüüs on vajalik hindamaks mullamudeli jaoks vajalike sisendparameetrite seisu ning saamaks ülevaadet, millistes metsades ja millistel muldadel on seni läbi viidud KHG voogude mõõtmisi;  Esitada **ettepanek sobivaima(te) mudeli(te) kasutuselevõtmiseks riiklikus KHG inventuuris**, sh kohandades vajadusel mudeli(te)s kasutatavaid parameetreid Eesti tingimustele vastavaks ning lisades juurde ka vastava seireplaani. Samuti on olulised seosed teiste mudelitega ja nende võimalik koos­kasutamine (nt varise mudel jt). Tier 3 metoodikale vastav mudel on vajalik CO2 voogude osas, teiste KHG-de osas võib põhjendatud juhul esitada ettepaneku Tier 2 metoodikale vastava riikliku eriheite­teguri kasutuselevõtuks;  Valitud uurimisaladel viia läbi **täiendavad KHG mõõtmised**, mulla-, varise- **jm analüüsid** (vajaduse­põhine loetelu täiendavatest analüüsitavatest parameetritest peaks selguma eelmiste etappide käigust) vähemalt kahe aasta jooksul (mõõtmisperiood 24 kuud), sh tuleb KHG mõõtmisi teostada vähemalt üks kord kuus. KHG mõõtmisel KHG voogude andmestike kogumiseks ning heite arvutamiseks tuleb kasutada rahvus­vaheliselt tunnustatud metoodikaid, standardeid või nende puudumisel muid parimate praktikate alusel koostatud juhendeid, mis on mõeldud selle heiteallika jaoks ning mis on kooskõlas IPCC suunistega riiklike KHG inventuuride kohta;  **Valideerida Tier 3 metoodikale vastav(ad) mudel(id)** sõltumatute andmetega;  Koostöös Tellijaga välja valitud mullamudeli(te) ja Tier 2 eriheitetegurite toel viia läbi mineraal- ja turvasmuldade **KHG voogude ja süsiniku­varu dünaamika hindamised** riikliku KHG inventuuri metsamaa kategoorias vähemalt ühe aasta kohta.  Pakkuda välja **lahendus KHG heitkoguste minevikuprognoosi läbi viimiseks** (alates 1990. aastast) metsamaa mineraal- ja turvas­muldadel. |
| **Tehnilised nõuded** |
| **Nõuded pakkujale**  Konkursil võib osaleda positiivselt evalveeritud teadus- ja arendus­asutus või vähemalt kahe asutuse teadus- ja arendustöötajatest moodustatud konsortsium. Viimasel juhul peab konsortsiumi juht­partner peab olema positiivselt evalveeritud teadus- ja arendus­asutus.  **Uuringu kestus ja eelarve**  Uuringu **lõppkuupäev on 30.10.2027** ja uuringu eelarve **koos käibemaksuga** on **kuni 700 000 eurot**.  **Taotlusvooru tähtajad**  Konkursi taotlusvoor korraldatakse Eesti teadusinfosüsteemis (edaspidi: *ETIS*). Uuringu ettepanek tuleb esitada eesti keeles.  Konkurss jääb avatuks kuni 27.02.2025 kell 17:00**.**  **Juhtpartner ja konsortsiumi juht (juhul, kui taotlejaks on kahest või enamast asutusest koosnev konsortsium)**  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. Juhul, kui taotlejaks on üks asutus, peab see asutus määrama inimese, kes vastutab projekti sisulise täideviimise eest (hiljem nimetatud kui konsortsiumi juht).  Konsortsiumi juhil (füüsiline isik) peab olema doktorikraad loodus- või põllumajandusteaduste valdkonnas.  **Meeskond ja uurimisrühm**  **Juhul, kui taotlejaks on kahest või enamast asutusest koosnev konsortsium, peab konsortsiumi juht** projekti elluviimiseks kokku panema meeskonna, mis koosneb vähemalt kahe erineva teadus-arendusasutuse uurimisrühmast. **Kui taotlejaks on üks asutus, peab konsortsiumi juht kokku panema meeskonna oma asutuse ja vajadusel asutusevälistest ekspertidest**.  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 loodus- või põllumajandusteaduste 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 metsade süsinikubilansi, metsamuldade ja metsaökosüsteemidest KHG voogude hindamise 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: KHG (CO2, CH4, N2O) voogude mõõtmised, mullastiku ja selle näitajate väliuuringud, GIS-analüüsid, mudeldamine ja kaugseire, KHG voogude ja mullastiku muud uuringud. Uuringuettepanekus kirjeldatakse, kuidas meeskond uurimisküsimused katab, pädevusi kontrollitakse CV-de 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/meeskonna kirjeldus, uuringumeeskonna pädevuse kirjeldus, vajadusel allhankijate ülevaade.   Konsortsium peab tegema koostööd projekti juhtkomisjoniga, sh järgmiselt:   * esitama hiljemalt 2 kuu jooksul lepingu sõlmimisest täpsustatud aja- ja tegevuskava ning koos­kõlastama selle juhtkomisjoniga hiljemalt I etapi aruande esitamise tähtajaks (30.05.2025); * osalema avakoosolekul projekti juhtkomisjoniga, mille toimumisaeg otsustatakse kokku­leppel tellijaga esimesel võimalusel pärast lepingu sõlmimist; * osalema regulaarsetel koosolekutel projekti juhtkomisjoniga: 2025. ja 2027. aasta jooksul vähemalt kolmel ja 2026. aastal vähemalt neljal koosolekul; * osalema projekti edenemise ja tulemuste avalikustamisseminaridel: üks aastal 2025, üks aastal 2026 ja üks aastal 2027 (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. Samuti on juhtkomisjoni ülesanne jälgida, et erinevad uuringud ja mudelid sobituksid omavahel ning oleksid tulevikus rakendatavad KHG inventuuris.  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: **30.05.2025**. * II etapi aruanne sisaldab: I etapi täiendatud aruannet, nt kui on metoodikaid muudetud; seni teostatud tööde ülevaadet, sh ülevaadet koondatud andmebaasist, selle analüüsi ja valimi ettepanekut täiendavateks mõõtmisteks. Tähtaeg: **30.10.2025**. * III etapi aruanne sisaldab: II etapi täiendatud aruannet, sh lõplikku valimit täiendavateks mõõtmisteks, esmaseid mõõtmis- ja analüüsitulemusi, mudeli ja eriheitetegurite ette­panekut. Tähtaeg: **30.10.2026**. * Lõpparuanne, mille tekstiosa mustandi esitamise tähtaeg on 10.09.2027 ning lõpliku versiooni ja muude täiendavate materjalide (tööde käigus kogutud andmed, mudeli(te skript(id) jne) esitamise tähtaeg on **30.10.2027**.   Tasumine:   * esimene makse pärast ajakava ja tööplaani esitamist ning kooskõlastamist, avakoosoleku toimumist ning I etapi aruande vastuvõtmist; * teine makse pärast II etapi aruande vastuvõtmist ja esimese avalikustamisseminari toimumist; * kolmas makse pärast III etapi aruande vastuvõtmist ja teise 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** Eesti tingimustesse sobiva ja IPCC nõuetele vastava Tier 3 määramis­tasandile vastava mulla süsinikuvaru muutuste ja KHG voogude hindamise mudeli(te) välja­töötamine ja valideerimine Eesti KHG inventuuri metsamaa kategoorias. Ühtlasi peab töö teostaja olema valmis andma rahvusvahelistele audiitoritele täiendavaid ja ammendavaid selgitusi mulla­mudeli ja selle rakendatavuse kohta orienteeruvalt ca 24 töötunni ulatuses ja seda kuni kahe aasta jooksul pärast töö üleandmist tellijale ehk siis kuni mudeli põhjal arvestatud KHG heitkoguste riiklik inventuur on läbinud EL ja ÜRO inventuuri auditi ning vastav auditi aruanne on kinnitatud.  **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.  **2. Koondatud ja kirjeldatud andmestikud ja metoodikad – teostatud eeltööd ja kirjeldatud I ning vajadusel täpsustatud II etapi aruandes, silmas pidades järgmist:**  2.1. Andmestike ja metoodikate koondamine ning valik, sh metoodikate ja andmestike välja­pakkumine, kirjeldamine ja põhjendamine ning ühtsesse andmebaasi koondamine. Uuritakse ja võimalusel rakendatakse tehtud töid ning olemas­olevaid metoodikaid ja metoodilisi soovitusi ning andmestikke. Esitatakse põhjendused ja ülevaade olemasolevate andmestike ja metoodikate kasutatavusest ja/või puudustest.  2.2. GIS analüüs seniste mõõtmiste ja uuringute kohta ning ettepanek täiendavate mõõtmiste läbi­viimiseks ja valimiks.  2.3. Analüüs ja ettepanek mullamudelite rakendamise kohta, sh hinnates erinevate mudelite sobivust Eesti tingimustele ja vajalike sisendparameetrite kättesaadavust.  **3. Välitööd ja mõõtmistulemused valimi osas:**  3.1. GIS analüüsil ja varasemate andmestike koondamisel põhinev lõplik valimi kirjeldus ja ülevaade koos täiendavate selgituste ja põhjendustega valimi suuruse, esinduslikkuse, puuduste jm osas.  3.2. Põhjalik kirjeldus ja ülevaade välitöödest, sh lõplik valim, ajakava, metoodika jne.  3.3. Välitööde mõõtmistulemused ja andmebaasi täiendamine vastavalt mõõtmistulemustele; koondatud andmete esmane analüüs, sh tuues välja võimalikud seosed ja algoritmid mullamudeli sisend­parameetrite ja KHG voogude vahel.  **4. Lõpparuanne** – teksti kujul aruanne, kuson esitatud vähemalt järgmine info:  4.1. I, II ja III etapi aruannete sisu vajadusel täiendatuna;  4.2. metoodikate täpsed kirjeldused;  4.3. detailsed mõõtmistulemused ja esmased hinnangud;  4.4. ettepanek mullamudeli ja/või riiklike eriheitetegurite kasutuselevõtu osas, sh mudeli sobivuse analüüs, valideerimine ja ettepanekud sisendparameetrite, mudelite ja koefitsientide osas;  4.5. ettepanek mudeli kohandamiseks ajalooliste andmete osas;  4.6. loodud metoodikate ja tulemite täpsus- ja veahinnangud, ülevaade töö käigus esinenud probleemidest, nt lünkadest andmestikes, tehnilistest probleemidest jne;  4.7. soovitused projektijärgseks ajaks, sh jätkusuutlikkuse tagamiseks, riiklikuks seireks jne ning jätku­tööde vajadused.  **5. Rakendusvalmis mullamudel(id) koos ettepanekuga riikliku seire parendamiseks.** |

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. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02018R0841-20230511> [↑](#footnote-ref-2)
2. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02018R1999-20231120&qid=1735831630164> [↑](#footnote-ref-3)
3. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023PC0728> [↑](#footnote-ref-4)
4. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1991&qid=1735831359178> [↑](#footnote-ref-5)
5. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52023PC0416> [↑](#footnote-ref-6)
6. Maakasutuse, maakasutuse muutuse ja metsanduse sektor; lühend tuletatud inglise keelest: Land Use, Land Use Change and Forestry [↑](#footnote-ref-7)
7. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/> [↑](#footnote-ref-8)
8. Vastavalt FRA definitsioonile: [Global Forest Resources Assessment - FRA 2025 - Terms and Definitions](https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a6e225da-4a31-4e06-818d-ca3aeadfd635/content) [↑](#footnote-ref-9)
9. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/> [↑](#footnote-ref-10)