

TVIRTINU
Aplinkos apsaugos
agentūros direktorė

Aldona Margerienė
2018 m.d.

PASLAUGŲ PIRKIMO TECHNINĖ SPECIFIKACIJA

Bendroji informacija

Aplinkos apsaugos agentūra (toliau - Agentūra) 2015 m. įgyvendino projektą „Nemuno, Lielupės, Ventos ir Dauguvos upių baseinų rajonų valdymo planų, priemonių programų ir kitų reikiamų dokumentų vandensaugos tikslams nustatyti parengimas ir atnaujinimas”¹ (toliau - Projektas). Vienas iš projekto rezultatų buvo parengta Upių modeliavimo sistema² (toliau – Modeliavimo sistema), paremta atviro kodo Dirvos ir Vandens vertinimo įrankiu (ang. *Soil and Water Assessment Tool*, toliau – SWAT modelis³). Ši sistema sudarė papildomas galimybes spręsti gėlo paviršinio vandens problemas.

Modeliavimo sistema yra skirta naudoti Upių baseinų rajonų valdymo planų ir programų parengimui, ataskaitų už Nitratų direktyvos įgyvendinimą rengimui, duomenų HELCOM, WISE-SOE teikimui, taip pat spręsti kitus skirtingo detalumo vandens telkinių baseininio valdymo uždavinius. Pritaikant naujai iškilusiems Agentūros aplinkos vertinimo ir rezultatų patikimumo poreikiams, reikalinga atnaujinti Modeliavimo sistemą bei praplėsti jos funkcionalumo galimybes, integruojant naujus duomenų masyvus, perkalibruojant ir sukuriant papildomas išvesties duomenų apdorojimo įrankius. Naudojant Modeliavimo sistemą labai svarbu dėl naujų reikalavimų atsiradimo užtikrinti sukurtų funkcionalumų (programinį) palaikymą. Šiam tikslui Agentūra įgyvendina projektą – „Upių modeliavimo sistemos atnaujinimas ir galimybių praplėtimas“. Projektas įgyvendinamas numatytas Vandenių srities plėtros 2017–2023 metų programos įgyvendinimo veiksmų plane.

¹ Projekto rezultatai pateikti šiame puslapyje: <http://vanduo.gamta.lt/cms/index?rubricId=ac0b650a-77c8-4d43-b453-42a0cb916a38>.

² Susipažinti su Modeliavimo sistemos paruošimo projekto dokumentacija galima sekančia nuoroda: http://vanduo.gamta.lt/files/3%20priedas_SWAT%20modelis_20150817_SD.doc.

³ SWAT modelį, jo dokumentaciją ir kitą susijusią informaciją galima rasti šiame tinklapyje <http://swat.tamu.edu/>.

Pagrindinis tikslas

Pagrindinis projekto tikslas atnaujinti ir praplėsti Agentūros Upių modeliavimo sistemą ir užtikrinti jos programinį palaikymą pirminėje atnaujintos sistemos panaudojimo etape.

Uždaviniai ir reikalavimai:

1. Modeliavimo sistemos atnaujinimo ir galimybių praplėtimo uždaviniai bei jų reikalavimai.

1.1. Atnaujinti Modeliavimo sistema darbui su SWAT+⁴ modelio versija.

- 1.1.1. Įvertinti reikalingus Modeliavimo sistemos pokyčius paruošiant darbui su SWAT+ modelio versija.
- 1.1.2. Sudaryti ir suderinti su Agentūra Modeliavimo sistemos migravimo planą pritaikant darbui su SWAT+ modelio versija.
- 1.1.3. Atnaujinti Modeliavimo sistemą pagal suderintą migravimo planą darbui su SWAT+ modelio versija.

1.2. Praplėsti Agentūros Modeliavimo sistemos galimybes, kad būtų galima modeliuoti mažuosius vandens telkinius.

- 1.2.1. Atnaujinti upių tinklo duomenys paruošti 2.1. uždavinyje turi būti panaudoti apibrėžiant mažuosius vandens telkinius (Upių, ežerų ir tvenkinių kadastro objektai), kuriems turi būti sukurtos modeliavimo galimybės.
- 1.2.2. Turi būti paruošti Python kalba parašyti programiniai skriptai automatiniam modelio bylų generavimui skirtų modeliuoti mažuosius vandens telkinius.
- 1.2.3. Paruošti programiniai skriptai turi užtikrinti automatinę mažojo vandens telkinio modelio (ang. setup) integraciją į visą modeliavimo sistemą.
- 1.2.4. Sukurti programiniai skriptai turi leisti parinkti, bet kurią mažą upelį ir automatiškai paruošti, paleisti modelį ir išvesti reikalingus rezultatus, kartu leidžiant nurodyti reikalingas išvestis, laiko žingsnius.
- 1.2.5. Paruošti programiniai skriptai turi automatiškai atnaujinti PAIC SWAT įvesties bylas, kas leistų atidaryti PAIC SWAT programą ir peržiūrėti rezultatus be papildomų pakeitimų.
- 1.2.6. Maži vandens telkiniai, kurių dalis baseino yra kaimyninėse šalyse, turi būti įtraukti į praplėstą Modeliavimo sistemą, papildant baseino informacija apie telkinių baseinus kaimyninėse šalyse naudojant skaitmeninius aukščių modelio duomenis arba tiesiogiai baseino ribas, jeigu tokios yra prieinamos.
- 1.2.7. Maži vandens telkiniai, kurie turi ežerus, tvenkinius ant savo pagrindinių vagų, turi būti įtraukti į Modeliavimo sistemą automatiškai pateikiant reikalingą informaciją į modelio el. bylas, kad leistų atlikti ežerų ar tvenkinių modeliavimą.

1.3. Pritaikyti kritulių radaro duomenis įvesčiai į Modeliavimo sistemą.

⁴ SWAT+ modelio versiją, dokumentaciją, pagalbinius įrankius rasite: <https://swat.tamu.edu/software/plus/>.

- 1.3.1. Programiniai skriptai turi būti paruošti automatiškai integruoti kritulių radaro duomenis į modelio el. įvesties bylas iš meteorologinių duomenų formatų.
 - 1.3.2. Programiniai skriptai turi suvidurkinti (SWAT pabaseiniams) ir susumuoti (dienos laiko žingsniams) kritulių duomenis.
 - 1.3.3. Paruošti programiniai skriptai turi leisti ir daliniai papildyti modelio el. įvesties bylas su kritulių radarų duomenimis.
 - 1.3.4. Kritulių radaro apdorotų duomenų kokybė turi būti įvertinta palyginant su kritulių matavimo duomenimis kartu įvertinant nuotėkio modeliavimo rezultatus gautus naudojant skirtingus kritulių duomenimis.
- 1.4. Sukurti skriptų biblioteką skirtą automatiškai paruošti Modeliavimo sistemą modeliuoti vandens taršos mažinimo priemonių panaudojimo scenarijus arba naujų taršos šaltinių atsiradimą, bei gauti reikalingus rezultatus.**
- 1.4.1. Turi būti sukurti Python skriptai automatiškai paruošti modeliuoti Modeliavimo sistemą (nustatant įvairias savybes) sekančioms priemonėms:
 - 1.4.1.1. Naujų taškinių šaltinių atsiradimas ar esančių nuotekų išleidėjų duomenų atnaujinimas (nuotekų kiekis, maistmedžiagių, sedimentų, BDS, pesticidų ar sunkiųjų metalų koncentracijos).
 - 1.4.1.2. Vieno tipo žemėnaudos pakeitimas kitu tam tikru santykiu pasirinktose regionuose arba visoje šalyje.
 - 1.4.1.3. Vegetacinis padengimas auginant tarpinius augalus.
 - 1.4.1.4. Sumažinto dirbimo naudojimas arba be ariminė žemdirbystė, arimo laiko pakeitimas.
 - 1.4.1.5. Mineralinių ar/ir organinių trąšų naudojimo pakeitimas regionuose arba pasėliuose nurodant procentą, kuriuo tręšimas pakeičiamas arba nurodant maksimalius galimus trąšų kiekius.
 - 1.4.1.6. Mineralinių ar/ir organinių trąšų naudojimui galimų laikotarpių pakeitimas.
 - 1.4.1.7. Panaudojimas pažangių tręšimo technologijų (kaip ang. combi-drilling ar trąšų įvedimo į dirvą) sumažinti trąšų išsiplovimą ir padidinti augalų įsisavinimą.
 - 1.4.1.8. Filtracinių zonų sukūrimas ar padidinimas prie vandens telkinių ar erozijai jautrių zonų.
 - 1.4.1.9. Valdomo drenažo panaudojimas laukuose (jeigu šios priemonės modeliavimas yra įmanomas naudojant paskutinės versijos SWAT modelį).
 - 1.4.1.10. Sedimentacijos tvenkinėlių ir šlapynių panaudojimas.
 - 1.4.1.11. Pesticidų panaudojimas parinktiems pasėliams pritaikant visai šalies teritorijai ar tik parinktiems regionams.
 - 1.4.2. Skriptai turi automatiškai gauti atitinkamus išvesties duomenis sumodeliuotam scenarijui ir palyginti jį su bazinio scenarijaus rezultatais tam, kad būtų palengvintas panaudotų priemonių poveikio vertinimas.
- 1.5. Paruošti skriptus HELCOM PLC duomenų teikimui panaudojant Modeliavimo sistemos rezultatus.**

- 1.5.1. Phyton skriptai turi būti paruošti parengti atitinkamus duomenis į sekančius HELCOM PLC ataskaitos lapus:
 - 1.5.1.1. TRANSBOUNDARY_FLOW_LOAD
 - 1.5.1.2. MON_DIFFUSE_SOURCE
 - 1.5.1.3. UNMON_DIFFUSE_SOURCE
 - 1.5.1.4. TRANS_DIFFUSE_SOURCE
 - 1.5.1.5. MON_RETENTION
 - 1.5.1.6. UNMON_RETENTION
 - 1.5.1.7. TRANS_RETENTION
 - 1.5.1.8. MON_LOAD_ORIENTATED
 - 1.5.1.9. UNMON_LOAD_ORIENTATED
 - 1.5.1.10. TRANS_LOAD_ORIENTATED
- 1.5.2. Skriptai turi parengti tiek metinėms, tiek periodinėms ataskaitoms⁵ reikalingus rezultatus.
- 1.5.3. Gauti duomenys turi būti automatiškai parengti pagal į HELCOM ataskaitų šablonus⁶.

2. Duomenų atnaujinimo ir Modeliavimo sistemos kalibravimo uždaviniai ir jų reikalavimai.

2.1. Atnaujinti upių tinklo duomenis.

- 2.1.1. Upių tinklo duomenys (upių atkarpos su tėkmės krypties ir baseinų plotų informacija) buvo sukurti vykdant Projektą. Duomenys turi būti papildyti 76 upių atkarpoms tinklo sujungimo informacija, kuri turi būti surinkta vykdant lauko išvykas arba kitais būdais.
- 2.1.2. Geometrinis upių tinklas ir baseinų informacija paruošta Projekto metu

2.2. Atnaujinti Modeliavimo sistemos įvesties duomenų bazes.

- 2.2.1. Vandens naudojimo duomenys turi būti atnaujinti 2013-2018 metams.
- 2.2.2. Naujausi prieinami atmosferinės depozicijos duomenys pateikiami EMEP organizacijos⁷ turi būti panaudoti atnaujinant Modeliavimo sistemą.
- 2.2.3. Tręšimo duomenys turi būti atnaujinti naudojantis Agentūros pateikta informacija.
- 2.2.4. Naujausios žemėnaudos (Miškų kadastras, pasėlių deklaravimo GIS duomenys, GDR10LT, Mel_DB10LT, SŽNS_DR10LT, AŽ_DR10LT) ir dirvožemio (Dirv_DB10LT) GIS duomenų bazių versijos turi būti panaudotos atnaujinant modeliavimo sistemą.
- 2.2.5. Remiantis ankstesne ir naujausia GIS informacija atnaujinti el. modelio įvesties bylas, kad būtų apimtas žemės panaudojimo pokyčio poveikis atnaujintoje Modeliavimo sistemoje.
- 2.2.6. Atnaujinti upių tinklo ir baseinų duomenis, kad jie atitiktų naujausią Agentūros vandens telkinių apibūdinimą (vandens telkiniais yra

⁵ Informaciją apie HELCOM PLC ataskaitų reikalavimus rasite HELCOM PLC vandens gairėse: <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/PLC-Water%20Guidelines.pdf>

⁶ HELCOM PLC ataskaitų šablonus galite rasti pasinaudoję sekančia nuoroda: <https://www.dropbox.com/sh/6opsu821gjm8oic/AADW1v7rU0rdPteo4hi7PK6Wa?dl=0>

⁷ Duomenis galima rasti naudojantis sekančia nuoroda: http://webdab.emep.int/Unified_Model_Results/

išskiriami upės, ežerai arba tvenkiniai, kurių vandens surinkimo baseinas yra ne mažesnis nei 30 km²).

2.3. Atnaujinti ir perkalibruoti Modeliavimo sistema naudojant naujus ir atnaujintus duomenis bei naujausią SWAT modelio versiją.

- 2.3.1. Modeliavimo sistema turi būti paruošta su atnaujintais duomenimis ir naujausia⁸ SWAT modelio versija.
- 2.3.2. Turi būti atliktas detalus palyginimas tarp monitoringo ir modeliavimo rezultatų (vandens kokybei ir kiekybei) gautų naudojant atnaujintą Modeliavimo sistemą. Taip pat turi būti atliktas detalus atnaujintos ir neatnaujintos Modeliavimo sistemos rezultatų palyginimas.
- 2.3.3. Turi būti įvertinti SWAT Check programos⁹ rezultatai atnaujintai Modeliavimo sistemai, kaip ir modelio rezultatų skirtumai nuo monitoringo rezultatų vidurkinat pagal mėnesius.
- 2.3.4. Turi būti paruoštas problemų sąrašas esamoms ir potencialioms problemoms, kurios galėtų būti išspręstos perkalibruojant atnaujintą Modeliavimo sistemą.
- 2.3.5. Turi būti atliktos konsultacijos su išoriniais ekspertais, turinčiais didelę patirtį modeliuojant SWAT modeliu, siekiant geriau įvertinti, kokie pakeitimai yra reikalingi išspręsti egzistuojančias problemas rekalibruojant modelį.
- 2.3.6. Rekalibracijos planas ir tikslai turi būti suderinti su Agentūra prieš pradėdant ją vykdyti.
- 2.3.7. Rekalibravimas turi būti atliktas pagal suderintą rekalibracijos planą, nukrypimai nuo plano gali būti daromi tik esant Agentūros pritarimui.

3. Modeliavimo sistemos palaikymo ir rezultatų įvertinimo uždaviniai ir jų reikalavimai.

3.1. Paruošti Modeliavimo sistemos atsarginių kopijų darymo sistemą.

- 3.1.1. Turi būti paruoštas įrankis Modeliavimo sistemos atsarginių kopijų darymui, kuris būtų kartu integruotas su „debesų“ talpykla.
- 3.1.2. „Debesų“ talpykla turi būti ne mažiau nei 2TB dydžio ir garantuota ne mažesniai nei 3 metų periodui skaičiuojant nuo tada kada pradėtas vykdyti šis projektas.

3.2. Papildomų funkcionalumų realizavimas ir konsultavimas techniniais Modeliavimo sistemos veikimo klausimais.

- 3.2.1. Užtikrinti papildomų (nenumatytų techninėje užduotyje) funkcionalumų realizavimą Agentūros veikloms, kuriose reikalinga Modeliavimo sistema, ne mažesniai nei 2 metų laikotarpiui. Funkcionalumų realizavimas apima papildomą programinių (Python script) sprendimų ruošimą iškilusioms problemoms ir naujai iškilusiems poreikiams spręsti. Per 2 metų laikotarpį Agentūra pareikalaus ne daugiau kaip 500 programavimo darbo valandų naujų funkcionalumų realizavimui.
- 3.2.2. Konsultacijas techniniais Modeliavimo sistemų problemų (tokios konsultacijos kurios nereikalauja kompleksinio Modeliavimo sistemos

⁸ Kuri yra prieinama projekto pradžios metu.

⁹ Programą galima rasti naudojantis sekančia nuoroda: <http://swat.tamu.edu/software/swat-check/>.

pertvarkymo ir programavimo – Phyton skriptų bibliotekos atnaujinimo ar papildymo) klausimais, turi būti suteiktos per tris darbo dienas.

3.3. Įvertinti atnaujintos Modeliavimo sistemos patikimumą sprendžiant skirtingus klausimus.

3.3.1. Turi būti paruoštas atnaujintos Modeliavimo sistemos rezultatų patikimumo vertinimas valdymo klausimams, kurių sąrašas bus pateiktas Agentūros. Pateikta bus ne daugiau 7 klausimų.

3.3.2. Patikimumo vertinimui Agentūra pateiks realių situacijų duomenis, kurie turės būti panaudoti patikimumo vertinimo uždaviniams atlikti.

Projekto įgyvendinimo laikotarpis ir atsiskaitymo reikalavimai

Visų projekto veiklų įgyvendinimas turi trukti 24 mėnesius nuo sutarties įsigaliojimo datos. 1.1.-1.3. ir 2.1.-2.2. uždaviniai turi būti įgyvendinti ne vėliau kaip 6 mėnesiai nuo projekto pradžios. 1.4.-1.5. ir 2.3. uždaviniai turi būti įgyvendinti ne vėliau nei 12 mėnesių nuo projekto pradžios.

Tiekėjas turi pateikti vieną įvadinę, dvi tarpines ir vieną galutinę ataskaitą. Įvadinė ataskaita turi aprašyti planuojamas daryti veiklas, jų įgyvendinimo, rezultatų pateikimo grafiką, pateikti atskirų uždavinių atlikimo preliminarią sąmatą bei nurodyti ekspertus atsakingus už veiklų įgyvendinimą. Įvadinė ataskaita turi būti pateikta ne vėliau nei 30 dienų nuo projekto pradžios. Tarpinės ir galutinė ataskaita turi pateikti atliktų veiklų ir gautų rezultatų per atitinkamą laikotarpį aprašymą. Pirmą tarpinę ataskaitą turi būti pateikta ne vėliau nei po 6 mėnesių nuo projekto pradžios. Antra tarpinė ataskaita turi būti pateikta ne vėliau nei 12 mėnesių nuo projekto pradžios. Galutinė ataskaita turi pateikta ne vėliau nei 24 mėnesiai nuo projekto pradžios. Turi būti pateikta elektroninė ir viena atspausdinta ataskaitos versija. Kartu su ataskaitomis turi būti pateikti ir atitinkamų projekto veiklų rezultatai (tokie kaip duomenų bazės, programų kodas ir kt.), įskaitant ir tarpinius rezultatus, jeigu yra Agentūros pareikalavimas.

Projekto rezultatų ir ataskaitų pateikimo grafikas gali būti pakeistas esant abiejų šalių rašytiniam sutikimui.

Esant Agentūros pareikalavimui turi būti suorganizuoti nuotoliniai arba „akis į akį“ susitikimai aptarti projekto pasiektus rezultatus ir pagrindines problemas. Kelionės išlaidos vykstant į susitikimus bent vienam Agentūros specialistui turi būti padengtos Tiekėjo lėšomis. Tačiau Agentūra negali reikalauti daugiau nei 10 tokių susitikimų, kuriems būtų reikalingas kelionės išlaidų padengimas.

Reikalavimai skaitmeniniams rezultatams

Pagrindiniai šio projekto rezultatai yra duomenų bazės ir paruošti programiniai skriptai atnaujintai Modeliavimo sistemai. Todėl aukšti programinio kodo rašymo ir duomenų bazių paruošimo, palaikymo standartai yra būtini. Programinis kodas turi būti gerai paaiškintas komentaruose anglų kalba. Vietos, kuriose vartotojas tikėtina, kad turėtų padaryti keitimus, turi būti pateikti pavyzdžiai. Programiniai skriptai turi būti parašyti Python kalba, kitu atveju reikalingas Agentūros pritarimas. Sukurti įrankiai projekto veiklų įgyvendinimui, jų programinis kodas turi būti pateiktas Agentūrai. Visi pateikti rezultatai turi veikti Agentūros programinės ir techninės įrangos aplinkoje numatytoje Modeliavimo sistemai. Teisės į rezultatus sukurtus projekto metu turi būti pilnai perduotos Agentūrai.

Angliška paslaugų pirkimo techninės specifikacijos versija

Terms of Reference

General information

In the end of 2015 Lithuanian Environmental Protection Agency (further - Agency) has implemented project “Preparation and renewal of Nemunas, Lielupe, Venta and Dauguva river basin management plans, programmes of measures and other documents necessary for the establishment of water protection aims”¹⁰ (further - Project). One of the project’s results was prepared River modeling system¹¹ (further - Modeling system), which is based on an open source Soil and Water Assessment Tool (further - SWAT model¹²). This system created additional capacities for solving fresh surface water problems.

Modeling system is designed for assessments required to provide information for the River basin management plans and programmes of measures, reports for the implementation of Nitrate directive, data preparation for the HELCOM PLC, WISE-SOE reports, and other river basin management tasks. However, further need emerged for the update of the Modeling systems for new environmental assessment tasks and augmenting quality of modeling results with new and updated data, re-calibration and creation of new output assessment tools. The application of renewed Modeling system also require establishment of program support. For this aims Agency carry out project - “Updating and enhancement of River modeling system”. This project is foreseen in the Action plan of implementing water sector development 2017-2023 program.

Main aim

Main aim of the project is to renew and extend Agency’s River modeling system and ensure program support in the initial phase of its application.

Objectives and requirements

- 1. Objectives and requirements for the renewal and extension of Modeling system.**
 - 1.1. Renew Modeling system for work with the newest SWAT⁺¹³ model version.**

¹⁰ Project results are could be reached by following link:

<http://vanduo.gamta.lt/cms/index?rubricId=ac0b650a-77c8-4d43-b453-42a0cb916a38>.

¹¹ Information about the preparation of Modeling system and its characteristics could be found by following link: http://vanduo.gamta.lt/files/3%20priedas_SWAT%20modelis_20150817_SD.doc

¹² SWAT model, its documentation and all other relevant information could be found with following link: <http://swat.tamu.edu/>.

¹³ SWAT+ model version, its documentation and additional tools could be reached with following link: <https://swat.tamu.edu/software/plus/>.

- 1.1.1. Assess necessary changes in the Modeling system for the migration to the SWAT+ model version.
- 1.1.2. Prepare and agree with Agency Modeling system migration plan for adjusting it to run with SWAT+ model version.
- 1.1.3. Renew Modeling system according to agreed migration plan.
- 1.2. Enhance Agency's modeling system to be able to model small river water bodies.**
 - 1.2.1. Updated river network data prepared for the 2.1 objective should be used to define small river water bodies (objects from River, lakes and reservoir cadastre) for which modeling possibilities should be created.
 - 1.2.2. Python script/s should be prepared for the automatic preparation of model setup for small water bodies.
 - 1.2.3. Prepared script/s should allow automatic integration of small water body setup within the rest of modeling system.
 - 1.2.4. Prepared script/s should allow user to select any small river water body and preparing, running model and providing output should be done automatically with possibility to define required output and time step.
 - 1.2.5. Prepared script/s should automatically update PAIC SWAT input files what would allow opening and seeing output with PAIC SWAT without the need for additional adjustments.
 - 1.2.6. Small water bodies, which have a part of their in the neighboring countries, should be included into enhancement providing their catchment information by using neighboring country DEM or directly catchment boundaries, if they are available.
 - 1.2.7. Small water bodies, which have lakes on their reaches, should be included into enhancement by automatically providing necessary information into input files to enable the modeling of lakes or reservoirs .
- 1.3. Incorporate rainfall radar data as input data into the Modeling system.**
 - 1.3.1. Python script/s should be prepared for the automatic integration of rainfall radar data into model input input files from meteorological data format.
 - 1.3.2. Prepared script/s should average (within SWAT subbasin) and sum (for daily time step) rainfall data.
 - 1.3.3. Prepared script/s should allow also partial updating of input files with rainfall radar data.
 - 1.3.4. The quality of precipitation data generated from radar data should be assessed in the relation to the precipitation measurements as well as to the water discharge results from modeling comparing them with results obtained with inputs from the precipitation measurements.
- 1.4. Develop scenario scripts library for the automatic preparation of Modeling system for the modeling application of pollution abatement measures or introduction of new pollution sources and automatic extraction of modeling results.**
 - 1.4.1. Python script/s should be prepared for the automatic setup preparation with adjustable settings for the following measures:

- 1.4.1.1. Introduction of new point sources or updating values (flow, nutrient, sediment, BOD, pesticide, heavy metal) of existing once.
- 1.4.1.2. Conversion of one type land uses with given ratio setting to the other types on all country territory or only specific regions.
- 1.4.1.3. Introduction of vegetative cover through catch crops.
- 1.4.1.4. Application of reduced or no tillage technology, alteration of tillage timing.
- 1.4.1.5. Adapting amounts of chemical or/and organic fertilizers on a regional or crop basis by setting percentage of fertilization alteration or maximum amounts allowed for fertilization.
- 1.4.1.6. Adapting available timing for the applications of chemical or/and organic fertilizers.
- 1.4.1.7. Application of advanced fertilization techniques (like combi-drilling, incorporation of fertilizers) to decrease nutrient leakage and to raise nutrient absorption efficiency.
- 1.4.1.8. Introduction or enlarging grassed waterways and buffer zones along water and erosion sensitive areas.
- 1.4.1.9. Introduction of managed drainage into fields (if feasible within the latest SWAT version capabilities).
- 1.4.1.10. Introduction of sedimentation ponds and wetlands within subbasin areas.
- 1.4.1.11. Application of pesticides on selected crops on all country territory or only specific regions.
- 1.4.2. The script/s should also automatically extract relevant data from prepared scenario and compare it with baseline scenario in order to make easy examination of impacts, which are connected with applied measures.

1.5. Develop script/s for HELCOM PLC data extraction from the Modeling system.

- 1.5.1. Python script/s should be prepared for the automatic extraction of relevant data into following HELCOM PLC reporting sheets:
 - 1.5.1.1. TRANSBOUNDARY_FLOW_LOAD
 - 1.5.1.2. MON_DIFFUSE_SOURCE
 - 1.5.1.3. UNMON_DIFFUSE_SOURCE
 - 1.5.1.4. TRANS_DIFFUSE_SOURCE
 - 1.5.1.5. MON_RETENTION
 - 1.5.1.6. UNMON_RETENTION
 - 1.5.1.7. TRANS_RETENTION
 - 1.5.1.8. MON_LOAD_ORIENTATED
 - 1.5.1.9. UNMON_LOAD_ORIENTATED
 - 1.5.1.10. TRANS_LOAD_ORIENTATED
- 1.5.2. The script/s should allow data extraction to fulfill annual and periodic reporting requirements¹⁴.

¹⁴ Information about HELCOM requirements could be found in HELCOM PLC-Water Guidelines published in the year 2016 <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/PLC-Water%20Guidelines.pdf>

- 1.5.3. Extracted data should be automatically filled into HELCOM given annual and periodic reporting templates¹⁵.

2. Objectives and requirements for the data renewal and Modeling system calibration.

2.1. Update river network data in the places, which lacks connectivity information.

- 2.1.1. River network data (river edges with connectivity information and basin areas) were developed during the Project of modeling system preparation. However, additional data for 76 internal small river patches left without connectivity information, should be gathered with field survey or other means in order to have full network connectivity.
- 2.1.2. Geometric network and catchment data prepared during project should be updated to adjust for the updated information gathered for the first point.

2.2. Renew modeling system input databases with the newest data.

- 2.2.1. Renew relevant water use data for the period of 2013-2018.
- 2.2.2. The latest available atmospheric deposition data from EMEP¹⁶ should be used in the renewal of modeling system.
- 2.2.3. Fertilization data should be updated based on information delivered by the Agency.
- 2.2.4. The latest versions of GIS databases used in preparation of modeling systems should be obtained on land use (forest cadastre, crop declaration data, GDR10LT, Me1_DB10LT, SŽNS_DR10LT), soil (Dirv_DB10LT) and used in renewal of the Modeling system.
- 2.2.5. Based on previously and newly gathered GIS data update model input files to include land use change processes in the renewal of the Modeling system.
- 2.2.6. Renew data for river network and basins, which would correspond to the latest definition of water bodies (water bodies are defined as rivers, lakes or reservoirs, which have at least 30 square kilometers water collection basin).

2.3. Update and recalibrate Modeling system prepared with new, updated data and a new model revision.

- 2.3.1. Model setups should be prepared with updated data and the newest model revision¹⁷.
- 2.3.2. Extensive comparison should be done to compare monitoring data (water quality, water quantity) with updated modeling system output data as well as extensive comparison between updated and not updated model results.

¹⁵ Templates could be found here:

<https://www.dropbox.com/sh/6opsu821gjm8oie/AADW1v7rU0rdPteo4hi7PK6Wa?dl=0>

¹⁶ Data could be found here: http://webdab.emep.int/Unified_Model_Results/

¹⁷ Which would be available at the start of the project.

- 2.3.3. Results of SWAT Check¹⁸ for the updated Modeling system should be examined as well as model seasonal performance comparing to monitoring data.
 - 2.3.4. Problems list should be prepared on all actual and potential problems, which could be solved with calibration of updated system.
 - 2.3.5. Consultation with agreed external experts, with extensive experience in modeling with SWAT, should be used to gain more insights how to deal with existing problems during recalibration efforts.
 - 2.3.6. Recalibration plan and its aims should be agreed before recalibration with Agency.
 - 2.3.7. Recalibration should be done in the accordance of agreed recalibration plan and deviations could be applied only after approval from Agency.
- 3. Objectives and requirements for the support and the evaluation of results of renewed Modeling system.**
- 3.1. Prepare backup system for the Modeling system.**
- 3.1.1. Tool should be prepared for the automatic backup of the Modeling system, which would be integrated with cloud service.
 - 3.1.2. Cloud service with space of at least 2TB should be guaranteed for the backing up of Modeling system for a period of at least 3 years counting from the start of the this project.
- 3.2. Implementation of additional functionality and consulting on technical questions related to the Modeling system.**
- 3.2.1. Ensure additional (not foreseen in the Term of Reference) development of Modeling system functionalities, which will be necessary for Agencies activities for the time period of two years. The development of functionalities include the preparation of additional Phyton scripts or changing existing once to respond to newly arisen needs. Within two year period Agency will require no more than 500 working hours of programmer for the development of new functionalities.
 - 3.2.2. Consultations for the technical questions on Modeling system (consultation which doesn't require redesigning modeling system or programing - renewal or update of Phyton script libraries), should be provided within tree working day from the request.
- 3.3. Evaluate confidence level of Modeling system for the solving different water management questions.**
- 3.3.1. Evaluate confidence of Modeling system results for solving management questions, which will be submitted by the Agency. No more than 7 of such questions will be provided.
 - 3.3.2. Real situation data provided by the Agency should be used in the assessment of confidence level for solving different tasks.

¹⁸ Program could be found here: <http://swat.tamu.edu/software/swat-check/>

Project implementation duration and reporting requirements

The duration of overall project implementation is 24 months from the start of the project. However, objectives 1.1.-1.3. and 2.1.-2.2. should be completed within 6 months from the start. Objectives 1.4.-1.5. and 2.3. should be completed within 12 months from the start.

The Supplier should provide one initial, two intermediate and one final report. Initial report should describe planned activities and timing for the implementation of the project activities, the estimation of costs for the implementation of different objectives as well as schedule for delivery of results and experts responsible for the activities. The initial report should be provided no later than within 30 days after the start of the project. The intermediate and the final reports should provide the description of activities done and results obtained within relevant period. The first intermediate report should be provided no later than 6 months after the start of the project, the second - no later than 12 months after start of the project and the final report should be delivered no later than 24 months after the start of the project. One printed copy of the report and an electronic version should be provided as delivery. Together with reports relevant project results (such as databases, program code, etc) should be provided as well including relevant intermediate results if requested by the Agency.

The timing of results' delivery and the project duration could be changed if both parties agree in writing.

Upon request by the Agency face-to-face or online meetings to discuss project results and major problems should be organized by the Supplier. Any travel expenses for at least one Agency specialist should be covered by the Supplier. However, the Agency should keep request for the number of face-to-face meetings with covered travel expenses at no more than 10.

Requirements for electronic deliverables

The main results of this project are prepared databases and scripts for the updated Modeling system. Therefore, it is especially important to maintain high quality standards for coding and database setup or maintenance. All the program code written should be well commented in English. Places where user of script supposed to do alterations, examples in the comments should be provided. Scripts are supposed to be written in Python programming language. Exceptions might be done with approval of Agency. For any tools created for the implementation of the project, source code should be provided for the Agency. Additional, all delivered results should be working in the Agency's hardware and software environment designated for the Modeling system. Finally, all proprietary rights for any results delivered by the project should be fully transferred to the Agency.