



Tallinna Ülikooli Ökoloogia Instituut

**Metoodika väljatöötamine ja lähteülesande koostamine ning kooskõlastamine
märgalade seisundi hindamiseks ja määramiseks**

Koondaruanne

Töövõtu leping nr: **4-1.1/216**

Lepingu sõlmimise kuup: 08.09.2010

Lepingu lõpetamise kuup: 28.03.2011

.....Mihkel Kangur
TLÜ Ökoloogia Instituudi direktor

.....Elve Lode
Lepingu vastutav täitja

Tallinn, 2011

Annotatsioon

Käesolev „Metoodika väljatöötamine ja lähteülesande koostamine ning kooskõlastamine märgalade seisundi hindamiseks ja määramiseks. Koondaruanne“

on koostatud TLÜ Ökoloogia Instituudi lepingu nr. 4 - 1.1/216 raames.

Koondaruanne koosneb kolmest osast, kus *Esimese osa* alla tuleks arvata kogu koondaruanne (va Lisa 1 ja Lisa 2). Nimetatud teksti osa sisaldab väikest ülevaadet väljaspool Eestit tehtud töödest märgalade integreerimiseks EL veepoliitika raamdirektiiviga (VRD-ga) ning loetelust Eesti sisestest töödest ajavahemikus 2004-2010. Samas on toodud ka väljastpoolt Eestit koostatud soovitusel märgalade seisundi hindamiseks ja määramiseks. *Teise osa* alla tuleks arvata Lisas 1 esitatud „Eesti märgalade integreerimine EL veepoliitika raamdirektiiviga. Metoodika“, milles sisaldub metoodiline tegevusjuhise VRD-põhise Eesti märgalade analüüsi läbiviimiseks. *Kolmanda osa* alla tuleks arvata Lisas 2 toodud „Märgalade seisundi ja hindamise määramise lähteülesanne“, milles sisaldub visioon töö jätkamiseks VRD-põhise Eesti märgalade integreerimises.

Koondaruande pikkus on 19 lk. Aruande juurde kuuluvad Lisa 1 (60 lk) ning Lisa 2 (1 lk).

Lepingus osalesid: Mati Ilomets – TLÜ Ökoloogia Instituut, Peeter Marksoo – Keskkonnateabe Keskus, Urve Ratas - TLÜ Ökoloogia Instituut, Helena Tammik - TLÜ Ökoloogia Instituut.

Koondaruandes sisalduvat on tutvustatud kahel ümarlaua nõupidamisel (02.11.2010, 03.03.2011), kus olid esindatud järgnevad asutused ja organisatsioonid: ELF – Jüri-Ott Salm, EMÜ – Valdo Kuusemets, Ingmar Ott, AS Maves – Indrek Tamm, Eesti Märgalade Ühing ja TLÜ ÖI - Raimo Pajula, Eesti Veeühing – Arvo Järvet, KKA – Milvi Aun, Marika Tamm, KKM – Eda Andresmaa, Herdis Fridolin, Karin Kroon, Kristo Kärmas, Raili Niine, Tiia Pedusaar, Tiiu Raia, Rein Raudsep, Rene Reisner, Heddy Riismaa, Peep Siim, Irja Truumaa, KTK – Peeter Marksoo, PM – Mati Tõnismäe, PMA – Tiiu Valdmaa, TLÜ ÖI –Mati Ilomets, Elve Lode, Urve Ratas, Helena Tammik.

Lepingu vastutav täitja:

Elve Lode

TLÜ Ökoloogia Instituut

Sisukord

Koondkokkuvõte	4
1. Olemasolev olukord	
1.1. Ülevaade märgalade juhendi kasutamisest väljaspool Eestit	6
1.2. Näiteid muudest veekeskkonnaga ja märgaladega seotud projektidest EL-is	8
1.3. Märgaladega seotud projektidest Eestis	9
1.4. Märgaladega seotud uuringusuundadest tulevikus	12
1.5. Lühidalt märgalade käsitlemisest esimese ringi veemajanduskavades	13
2. Märgalade seisundi hindamine ja määramine	15
Kasutatud kirjandus	
Lisa 1. Eesti märgalade integreerimine EL veepoliitika raamdirektiiviga. Metoodika	
Lisa 2. Märgalade seisundi ja hindamise määramise lähteülesanne	

Koondkokkuvõte

Ramsari definitsiooni kohaselt loetakse *märgaladeks* kõiki veega küllastunud maaalasi (nt lodud, sood, pinnaveekogud), nii looduslikke kui ka kunstlikke, nii seis- kui vooluveelisi, nii alalisi kui ka ajutisi, nii mageda- kui ka riim- ja soolaveelisi, sealhulgas merealad, vee sügavuseni kuni kuus meetrit rannikust (*Ramsar Convention Secretariat*, 2006).

Esimese ringi Eesti veemajanduskavades (edaspidi VMK) on põhilisteks veekeskonna seisundi hindamisüksusteks *vooluvee-* ning *seisuveekogude* baasil moodustatud *pinnaveekogumid* ning *rannikuvee- ja põhjaveekogumid* (Anon1, Anon2, Anon3, 2010). *Märgalade* (st „...sood, rannarohumaad, lamminiidud...“) eraldamist *veekogumitena* pole Eesti VMK-des toodud hinnangu järgi vajalik, ehkki *märgalade* katvuseks tuuakse 30% Eesti territooriumist (Ibid). Siinkohal on vajalik osutada VMK-des oluliselt ahenenud *märgalade* mõiste olemusele „...soodeks, rannarohumaadeks ja lamminiitudeks...“ (Ibid); - ilmselt EL veepoliitika raamdirektiivist 2000/60/EÜ tulenevalt (edaspidi VRD), kus *märgalade* mõiste on jäetud ka defineerimata (*Guidance Document* N° 12, 2003).

Vaatamata *märgala* mõiste sisulisele ebakõlale *Ramsari* ja VRD vahel, on käesoleva projekti juures jäädud VRD-st lähtuva *märgalade* (st sood, ranna- ja lammirohumaad) kitsenenud mõiste kasutamise juurde.

Otsene osutus *märgaladele* ja nendega seonduvatele VRD kohustustele on nimetatud dokumendis suhteliselt napp, nn: „...hea ökoloogiline seisund tuleb tagada nendel *märgaladel*, mis on tervenisti või osaliselt seotud kehtestatud pinnaveekogumiga“ (Ibid). Kaudne osundus aga suurendab oluliselt *märgalade* rolli VRD-s, nn: a) põhjaveekogumitele kehtestatud hea kvaliteedi ja kvantiteedi nõue, mis peab tagama põhjaveekogumist sõltuvate ökosüsteemide e. *märgalade* hea ökoloogilise seisundi ning b) VRD eesmärkide saavutamiseks kehtestatud nõue läbi *märgalade* toimemehhanismide identifitseerimise (Ibid).

Kokkuvõtvalt seisnevad *märgaladega* seonduvad VRD põhised kohustused järgnevas:

- a) samaväärsed kohustused pinnavee-, põhjavee-, siirdevee ja rannikuveekogumitega vahetult piirnevatele *märgaladele*,
- b) kohustus minimeerida hüdro-morfoloogiliste tingimuste antropogeenset mõju *kõrge ökoloogilise* seisundiga pinnaveekogumites, vältimaks *märgaladele* oluliste maastikuelementide muutusi,
- c) kohustus kaitsta, parendada ja taastada iseseisva veekogumi staatusega *märgalasi*,
- d) kohustus tagada *põhjaveelise toituvusega märgaladele* vajalik vee kvaliteet ja kvantiteet,
- e) kohustus kaitsta ja viia läbi taastamine vastavatel *Elupaiga* (Habitats (92/43/EEC) Directive) ja *Linnu* (Wild Birds (79/409/EEC) Directive) *Direktiividega* seotud *märgaladel* (Ibid).

Otsene *märgaladele* omistatud roll VRD-s seisneb järgnevas:

1. Biogeokeemiliste protsesside mõjutajad/regulaatorid (Heathwaite et al., 2005)
2. Liigvee reguleerijad
3. Veekvaliteedi modifitseerijad (*Guidance Document* N° 12, 2003).

Kaudne *märgaladele* omistatud roll VRD-s seisneb järgnevas:

1. Kliimamuutuste indikaatorid

2. Süsiniku akumulatsioonid
3. Kasvuhoonegaaside produtseerijad
4. Sotsiaalmajanduslike tingimuste peegeldajad (Maltby et al., 2003).

Esimese ringi VMK-d on enamuses (sh Eestis) veekogumite akvatooriumite põhised, kus veekogumite kvaliteedi tingimused on seostatud valgalal moodustuva reostuskoormusega. VRD-ga seotud eesmärkide saavutamiseks on *märgalade* osakaalu määrangud väga nõrgad. Enamuses juhtudest on piiratud *veekogumitega* vahetult piirnevatele *märgadele* viitamisega, kuid puudub *Guidance Document* N^o 12-s (2003) toodud märgalade põhine andmeanalüüs, tulemuste kirjeldused, meetmete ja kontrollisüsteemide ettepanekud. Nõrgalt on esindatud ka *märgalaliste ökosüsteemide* eksisteerimiseks hädavajaliku veekeskonna analüüs ja tulemuste sidumine VRD-ga, kusjuures mõjutatud ja degradeerunud *märgalade* teemakäsitus (nn taastamine) puudub täielikult. Toodud seisukohad on detailsemalt ära toodud IWRM-net (Regional and national research programmes network on Integrated Water Resource Management) aruandes (Midgley, 2009; http://www.iwrm-net.eu/IMG/doc/Priority_research_issues_on_wetlands_Gland09v3-1.doc), mille ideestiku väljatöötamisel oli ka Eesti esindatud.

Ehkki Eesti *märgalade* uuringud on suhteliselt pika traditsiooniga puuduvad *märgalade* veekeskonna suunalised uuringud ja seda just VRD-s püstitatud suundadest lähtuvalt. Kuna VRD ellurakendamisel on oluline operatiivsete andmebaaside olemasolu, siis VRD-põhise märgalade andmebaasi loomisel Eestis tuleks alustada koondatud, ametkondade-ülese, *märgalade andmebaasi loomisest*, mille üheks väljundiks oleks ka veekeskonna põhiste tegevuste teenindus.

Käesolev koondaruanne koosneb kolmest osast:

Esimese osa alla tuleks arvata kogu koondaruanne (va Lisa 1 ja Lisa 2). Nimetatud teksti osa sisaldab väikest ülevaadet väljaspool Eestit tehtud töödest märgalade integreerimiseks EL veepoliitika raamdirektiiviga (VRD-ga) ning loetelust Eesti sisestest töödest ajavahemikus 2004-2010. Samas on toodud ka väljastpoolt Eestit koostatud soovitusel märgalade seisundi hindamiseks ja määramiseks.

Teise osa alla tuleks arvata Lisas 1 esitatud „Eesti märgalade integreerimine EL veepoliitika raamdirektiiviga. Metoodika“, milles sisaldub metoodiline tegevusjuhised VRD-põhise Eesti märgalade analüüsi läbiviimiseks.

Kolmanda osa alla tuleks arvata Lisas 2 toodud „Märgalade seisundi ja hindamise määramise lähteülesanne“, milles sisaldub visioon töö jätkamiseks VRD-põhise Eesti märgalade integreerimiseks.

1. Olemasolev olukord

1.1. Ülevaade märgalade juhendi kasutamisest väljaspool Eestit

Nimetatud teemakäsitluse raames peeti vajalikuks lähemalt refereerida kahte projekti:

Projekt nr. 1

„Using science to create a better place. A wetland framework for impact assessment at statutory sites in England and Wales”

Projekti teostaja: Inglismaa ja Wales (Wheeler et al., 2009) ja

Projekt nr. 2

Integration of European Wetland Research in Sustainable Management of the Water Cycle EUROWET. Technical Guidance. *Eurowet*

Osalejad maad: Prantsusmaa ja Inglismaa (Maltby et al., 2003) (hiljem: *Technical Guidance*).

Alljärgnevalt lühiülevaade nimetatud projektidest.

Projekt nr.1

Projekti eesmärk: - *märgalade* säilitamine, loodushoid, kaitse.

Püstitatud ülesanded: 1) *märgaladele* kahjulike keskkonnategurite tuvastamine; 2) *märgaladele* eriti ohtlike/kriitiliste keskkonnategurite nimetamine vähem mõjukate tegurite hulgast (st. vähem oluliste ja oluliste tegurite määramine); 3) oluliste põhimõtete väljatöötamine *märgaladele* kahjulike keskkonnategurite tuvastamiseks ja klassifitseerimiseks (st. meetodika väljatöötamine).

Tulemus: koostati ökohüdroloogiline *märgalade* klassifitseerimise raamistik, mille aluseks saadi 3 - happesuse („base-richness (pH)”) ja 3 - toitelisusega („fertility”) seotud kriteeriumi ning 20 - *märgalade* veevarustusega seotud kriteeriumi koos vastavate alamkriteeriumitega (st „wetland water supply mechanisms (WETMECs)”).

Olulisus: a) *märgalade* klassifikatsioon hüdroloogilise funktsioneerimise järgi, b) hüdrogeoloogiliste ja maastikuliste elementide olulisuse rõhutamine *märgalade* funktsioneerimises, c) lasundikihi olulisuse rõhutamine *märgalade* veekeskonna kujundamisel, d) ökohüdroloogiliste aspektide avamine ning sellest lähtuvalt *märgalade* klassifitseerimisaluste kujundamine, e) olemasolevate *märgalade* baasil etalonlade nimetamine (nn kõrg-rabad (raised bogs), õõtsik-rabad (quag bogs), siirdesood (transition bogs), kuivendatud rabad ja madalsood, „suvi-kuivad” lammialad (summer dry floodplains), pinnavett imendavad lammialad (surface water percolation floodplains), põhjaveetoitelised lammialad, jne) – kokku 20 etalonala, f) taimkatte, hüdroloogia ja märgala mõjutustegurite integreerimine märgala seisundi hindamiseks.

Kõik tööse haaratud mõisted on defineeritud, tüüpmärgalad on varustatud hüdroloogilise funktsioneerimise kontseptuaalsete mudelitega.

Olulisus Eestile: põhimõtteline lähenemine.

Projekt nr. 2

Projekti eesmärk: - teaduslik-tehniline meetodika *märgalade* integreerimiseks EL veepoliitika raamdirektiiviga. Meetodika välja töötamisel lähtuti 2003. a. EL juhiste nr. 12 dokumendist - *Horizontal Guidance on the Role of Wetland in the Water Framework Directive*. Guidance Document n.º 12. Common Implementation Strategy for Water Framework Directive (2000/60/EC) (*Horisontaaljuhend märgalade määratlemiseks EL veepoliitika raamdirektiivis*) (edaspidi: *Horizontal Guidance*).

Püstitatud ülesanded: veekeskonnapõhise *märgalade* klassifikatsiooni aluste loomine.

Tulemus: veekeskonnapõhise *märgalade* klassifikatsiooni alused, lähtudes: 1) valdavast märgala veevarustuse mehhanismist (water transfer mechanism); 2) *märgala* maastikulisest paiknemisest; 3) *märgala* biogeokeemilisest toimevõimest (biogeochemical functional capability); 4) *märgala* olulisusest ühiskonnale.

Olulisus: a) kontseptuaalsed mudelid *märgala* valdavast toitelisusest (Tabel 1), b) *märgalade* maastikulise paiknevuse klassifikatsioon integreerituna *märgala* toitelisusega (Tabel 2), c) *märgalade* maastikulise paiknevuse ja toitelisuse integratsioon ökoloogilise klassifikatsiooniga – põhineb WETMEC-i tulemustel, millele lisandusid *fütosotsioloogilised, biogeograafilised, edaafilised* (mullastikulised) ning *detailemad maastikulise paiknevuse* aspektid.

Olulisus Eestile: põhimõtteline lähenemine (Tabel 3, 4)

Tabel 1. Mõningad *Technical Guidance*-s toodud *märgalade* toiteallikad ja vastav toitelisus

Toiteallikas	Toitelisus
sademed	pinnaveeline
äravool	pinnaveeline
külg- e. lähijuurdevool	pinnaveeline ja pinnaseveeline
kaldaimmutus e. üleujutus	pinnaveeline
niisutus, kastmine, täitmine	pinnaveeline
surveline põhjavesi	põhjaveeline

Tabel 2. Mõningad *Technical Guidance*-s toodud *märgalade* maastikuline paiknevus ja vastav toitelisus

Maastikuline paiknevus	Toitelisus
nõlva märgalad	pinnavee toiteline segatoiteline
lammi märgalad	põhjavee toiteline pinnavee toiteline segatoiteline
nõo märgalad	põhjavee toiteline pinnavee toiteline segatoiteline
ranniku märgalad	põhjavee toiteline pinnavee toiteline segatoiteline põhjavee toiteline

Tabel 3. Põhilised eesmärgid ja küsimused *märgalade* integreerimisel VRD-ga (kohandatud *Horizontal Guidance* järgi)

Eesmärgid	Küsimused
Märgalade defineerimine lähtuvalt VRD-st	Mis on „märgala” VRD-st lähtuvalt?
Märgalade, kui iseseisvate pinnaveekogumite identifitseerimine (nn madaliku sood, lammialad), defineeritud pinnaveekogumite piires (<i>Horizontal Guidance</i> §2.3 – Surface water bodies)	Kas nimetatud märgala vajab kaitset ja tingimuste parendamist?
Otseselt põhjaveekogumitest sõltuvate märgalade, kui maismaa ökosüsteemide, identifitseerimine (<i>Horizontal Guidance</i> §2.4 – Terrestrial ecosystems directly depending on groundwater bodies)	Kas nimetatud <i>märgala</i> ökosüsteem on põhjaveelise toituvusega ja mil määral?
Märgalade, kui pinnaveekogumite oluliste elementide identifitseerimine (st märgalad ei ole defineeritavad iseseisvate veekogumitena) (<i>Horizontal Guidance</i> §2.5 – Small elements of surface water bodies but not identified as water bodies)	Kas nimetatud märgala on pinnavee kogumile oluline?
Teiste oluliste märgalade identifitseerimine, mis oluliselt mõjutavad pinnaveekogumite kvantiteeti ja kvaliteeti (<i>Horizontal Guidance</i> §2.6 – Ecosystems significantly influencing the quality and quantity of water reaching surface water bodies, or surface waters connected to surface water bodies.	Kas nimetatud märgala on pinnaveekogumile oluline?
Märgalade bioloogilise kvaliteedi määramine (<i>Horizontal Guidance</i> §3.2 – Surface water objectives and wetlands)	Missugused bioloogilise kvaliteedi näitajad on olulised pinnaveekogumite seisundi hoidmiseks, parendamiseks, taastamiseks?

Tabel 4. VRD-sse integreeritud *märgalade* klassifitseerimise olulised elemendid (*Technical Guidance* järgi)

Nr	Elemendid
1	märgalade toitumus ja dünaamika
2	märgalade maastikuline paiknevus
3	märgalade geoloogiline/mullastikuline lasuvus
4	märgalade hüdrooloogilise režiimi seos biogeokeemilise ringega – toitainete ringlus
5	märgalade taimestik – selle vastavus märgala looduslikule seisundile
6	märgalade seisundi üldhinnang, muutuste kirjeldused

1.2. Näiteid muudest veekeskonnaga ja märgaladega seotud projektidest EL-is

1. Saksamaa (2004) Economic valuation of conservation oriented floodplain development in the Elbe River Basin. German Federal Ministry of Education and Research (Fkz:0339594).
Sisu: majanduslik hinnang Elbe jõe kaitsealustele lammialadele.
Tulemus: suurte jõgede *lammialade* kaitse.

2. Kreeka (released date 13/06/2007) Water Framework Directive, Wetlands and Biological Quality Elements.
<http://www.biodiv-chm.gr/information/fo1540240/story265453>
Sisu: pinnaveekogude bioloogilised kvaliteedi elemendid
Tulemus: ei peegelda *märgalaid*.
3. IWRM-Net (Integrated Water Resource Management Network) (2008) European research programmes related to Integrated Water Resource Management. http://www.iwrn-net.eu/IMG/pdf/IWRM-Net_map_of_research_programmes-3.pdf
Sisu: pinna- ja põhjaveekogumitega seotud projektid; esindatud maad: Soome, Läti, Rootsi, Austria, Ungari, Rumeenia, Kreeka Portugal, Hispaania, Belgia, Prantsusmaa, Saksamaa, Holland, Inglismaa.
Tulemus: ei peegelda *märgalaid*.
4. IWRM-Net (Integrated Water Resource Management Network) (2009) Strategic Issues for European Wetlands. Priority research proposed by the European Wetlands Network.
http://www.iwrn-net.eu/IMG/doc/Priority_research_issues_on_wetlands_Gland09v3-1.doc
Sisu: Prioriteetsed teadussuunad *märgalade* integreerimiseks VRD-sse; esindatud maad ja organisatsioonid: Austria, Bulgaaria, Taani, Eesti, Soome, Saksamaa, Ungari, Inglismaa, Holland, Poola, Sloveenia, Hispaania, Türgi, *Ramsar*.
Tulemus: nimetatakse viis EL *märgaladega* seotud olulist tegevussuunda (1. Identifying functional water supply linkages, conceptual modelling, linking hydrological and ecological models. 2. Improving governance and management. 3. Optimal monitoring strategies. 4. Harmonising wetland typologies to produce a functional ecoregion-based understanding with an interoperable platform to share data. 5. Significant damage and reference conditions. 6. Qualitative and Quantitative criteria.).
5. INTERREG IIIc project (2008) Mapping Wetlands Using Earth Observation Techniques. Inventory, assessment and Monitoring of Mediterranean wetlands. (Fitoka and Keramitsoglou, 2008).
Sisu: *märgalade* kaardistamine.
Tulemus: suurte jõgede *lammialade* kaitse.
6. Rootsi (2000-2009). Restoration of cut over peatlands by rewetting.
Sisu: kaevandatud soola taastamine.
Tulemus: endine freesturbaväli taastati madalaveeliseks järveks. Toimused taastamisega seotud keskkonna muudatuste uuringud alal ja alaga piirnevas piirkonnas.
7. Rootsi (2009-2011) Eco-hydrological conditions and study of man-made disturbances of mires identified by inventory programs of VMI and NILS.
Sisu: maastikulise kaugeire tulemuste kasutamine soolade häiringute identifitseerimiseks.
Tulemus: kaugeire vahendite kasutamise laiendamine soolade seisundi hindamiseks.

1.3. Märgaladega seotud projektidest Eestis

Ajavahemikus 2004 – 2010 valminud ja käesoleval ajal veel töös olevad Eesti *märgaladega* seotud projektid ja uuringud:

1. **Häädemeeste vallas Rannametsa-Soometsa looduskaitseala Tolkuse sihtkaitsevööndisse kuuluva Maasika raba ja Tolkuse raba taastamise käivitamiseks vajalike lähte-eelduste analüüs ja teostus.** LIFE00NAT/EE/7082 alamprojekt. 2004. TLÜ ÖI. Töö käigus uuriti Maasika raba ja Tolkuse raba erinevate mõjutustega soolade seisundit, koostati detailsed seisundi kirjeldused ja taastamistegevuste ettepanekud.

2. **Ruunasoo hüdroloogilise seisundi ja toitumistingimuste selgitamine ning taimkatte analüüsid.** Euroopa Regionaalarengu Fondi meetme 4.2 projekt 4.0204-0107 "Sooserva elupaikade taastamine Põhja-Liivimaa linnualal I etapp" lepingu nr. 4.0204-0107/009 lõpparuanne. TLÜ ÖI. 2004-2005. Uuriti kuivenduse mõju suurust ja ulatust Ruunasoo rabaserva taimkattele, veetaseme ruumilist dünaamikat ning vee liikumise iseloomu lasundis. Turbalasundi stratigraafia alusel rekonstrueeriti Ruunasoo lääneserva kuivenduseelne taimkate. Koostati soovitusel Ruunasoo lääneserva kasvukohtade taastamiseks.
3. **Restoration of the Tõrga-Kodaja bog lagg area. Integrated wetland and forest management in the transboundary area of North-Livonia.** 2005. PIN/MATRA project 2002/014. TLÜ ÖI. Töös uuriti Tõrga-Kodaja raba kuivendatud ja kaevandatud ning nüüdseks looduslikult uuenenud märeaala veekeskonna seisundit ning koostati ettepanekud märeaala veerežiimi taastamiseks.
4. **Characterisation of the water flow in a pool-ridge microtope in a bog. A case study of Männikjärve bog, Estonia.** Jolanda Custers and Heleen Graafstal, March 2005 (magistri töö). Männikjärve rabas uuriti vee liikumist turbalasundi akrotelmis. Selleks mõõdeti vee läbivoolu kiirust, veetasemeid, filtratsioonikiirust ja hüdraulilist gradienti raba mikromaastikes.
5. **Eeluurimise looduslähedase veerežiimi kaitseks ja taastamiseks Nigula soostikus.** 2005. TLÜ ÖI. Töö raames koostati kirjanduse ülevaade Nigula soos läbi viidud hüdroloogilistest uuringutest, koostati esimene soola 3D mudel Eestis, analüüsiti mudelipõhiselt soola topograafiat ja mudeldati põhised soola valgud.
6. **Soode ressursside jätkusuutlik kasutamine.** KIK „Maapõue programmi projekt“. TLÜ ÖI. 2005 – 2006. Projekti eesmärgiks oli koostada ettepanekud soode ressursside mõistliku kasutamise arendamiseks riiklikul ja maakondlikul tasandil, mis võimaldaks paremini ühildada turba kaevandamise, maastikukaitse, veekaitse ja looduskaitse vajadusi. Töös saadud tulemusi saab kasutada märgalade kaitse ja kasutamise strateegia väljatöötamisel.
7. **Hüdrometeoroloogilise seirejaama rajamine Ruunasoo rabas.** Euroopa Regionaalarengu Fondi meetme 4.2 projekt 4.0204-0107 "Sooserva elupaikade taastamine Põhja-Liivimaa linnualal I etapp" leping. TLÜ ÖI. 2006. Koostati hüdrometeoroloogilise seirejaama rajamise põhjendus ja tarviliku riistvara nimekiri ning korraldati seirejaama rajamine Ruunasoo rabas.
8. **Freesturbaväljade kuivendusvete puhastamine lodumeetodil Lavassaare turbamaardlas.** OÜ Toosti Turvas. TLÜ ÖI, 2006.
9. **Ekspertarvamus Kaseraba turba kaevandamisloa taotlusega kavandatava tegevuse mõju kohta kaevandamisalaga piirnevatele Natura 2000 võrgustiku aladele.** KKM. TLÜ ÖI, 2006. Planeeritava kaevandusloaga piirnevad liigirikkad madalsookooslused. Näidati, et turba kaevandamisega rabas alaneb veetase niivõrd, et hävivad soolaama äärealadel olevad madalsoo taimekooslused.
10. **Ekspertarvamus keskkonnamõju olulisuse kohta turba kaevandamise jätkamisel Meenikonna turbamaardla Meenikonna turbatootmisalal.** TLÜ ÖI, 2006.
11. **Eesti turba balneoloogiliste kasutamise võimaluste uuring I, II ja III etapp.** KIK „Maapõue programmi projekt“. Eesti Geoloogiakeskus, 2004 – 2007.
12. **Märgalade taastamine (Eesti-Läti-Vene INTERREG IIIA programmi raames).** TLÜ ÖI. 2006-2007. Kuresoo lõunaküljel Hüpassaare peakraavist läände jääva vana turbatootmisala ning selle vahetu ümbruse kohta anti botaaniline ja hüdroloogiline iseloomustus. Turbalasundi stratigraafia ja teiste kättesaadavate andmete alusel kirjeldati projektiala ajalugu. Iseloomustati pinnavee füüsikalise-keemiliste omaduste (pH, elektrijuhtivus) muutlikkust projektiala piires. Kogutud andmete alusel koostati projektiala

- taastamiskava ja anti soovitused projektiala edasise seire korraldamiseks. Samuti rajati botaanilise ja hüdroloogilise seire püsipunktid ja püsitransektid.
13. **Mahajäetud turbatootmisalade revisjon, 1 - 4 etapp.** KIK „Maapõue programmi projekt“. Eesti Geoloogiakeskus, 2005 – 2008. Inventeeriti kõigis Eesti maakondades paiknevad mahajäetud freesväljad ja esitati ettepanekud nende edasiseks majandamiseks.
 14. **Looduslähedase seisundi taastamine kaitstavatel liigirikastel madalsoodel.** KIK „Looduskaitse. Liikide kaitse korraldamise alamprogrammi projekt. TLÜ ÖI. 2007 – 2009. Projekti eesmärk on selgitada liigirikaste madalsoode taimkatte liigilise koosseisu ja toitumistingimuste vahelised seosed ja katseliselt määratleda kuivendusest mõjutatud liigirikaste madalsoode liigirikuse taastamiseks vajalikud tegevused. Esimesel aastal selgitati taimkatte liigilise struktuuri, hüdroloogiliste ja hüdrokeemiliste tingimuste vahelisi seoseid Paraspõllu soo näitel. Teisel aastal alustati taastamise katsetega Paraspõllu madalsoos. Ühel osal rajatud katselappidel lõigati maha *Molinia caerulea* mättad, teistel eemaldati puurinne. Samuti tehti täiendavad taimkatte analüüsid ja kogutud vee ja turbaproovidest määrati N ja P ning metallide (Ca, Mg, Fe, Na ja K) sisaldused. Projekt oli kavandatud viiele aastale. Kahjuks rahastamine peatati töö tulemustest mitteseotud põhjustel peale kaheaastast tegevust.
 15. **Selisoo hüdrogeoloogilised uuringud kaevanduse mõju hindamiseks.** TÜ TI, 2007 – 2009. Uuriti Ida-Virumaal Estonia põlevkivikaevanduse mõjupiirkonnas paikneva Selisoo hüdroloogilist seisundit. Leiti, et kaevandamisega kaasnev põhjavee depressioon võib mõjutada raba veerežiimi.
 16. **Soode hüdrokeemilised ja hüdrogeoloogilised uuringud puhvertsoonide piiritlemiseks ja kaitsemeetmete väljatöötamiseks.** TTÜ, GK, TLÜ, 2009-2010.
 17. **Ratva raba hüdrogeoloogiline uuring ja Selisoo seiresüsteemi rajamine.** KIK projekt. TÜ TI, 2010- 2011.
 18. **Turbajääkväljade rekultiveerimine turbasammaldega.** KIK „Keskkonnakorraldus, maapõue alamprogramm“ programmi projekt. TLÜ ÖI. 2006 – 2010. Kasutades nn. Kanada tehnoloogiat, katsetatakse mahajäetud freesväljade taastaimestamist turbasammaldega. Esimesel aastal külvati erinevaid turbasamblaliike Seli raba ühele freesväljale sfagnumturbale ja alustati katseala taimestiku ja hüdroloogiliste tingimuste jälgimist. Teisel aastal kirjeldati püsiruutudel samblataimede seisundit ja katvust ning mõõdeti veetaset. Alustati uue katsega tarna-sfagnumturbaga jääkväljal. Ühel edukalt isetaimestunud ja ca 30 a. varem mahajäetud freesväljal analüüsiti taimkatte liigilist koostist ja kogutud proovide alusel selgitati taimestiku suksessiooni. Kolmandal aastal alustati suuremapinnalise katsega Viru raba mahajäetud freesväljal. Leiti, et turbasammaldega on võimalik mahajäetud freesvälju taastaimestada juhul kui veetaset väljal hoitakse aastaringselt pinna lähedal ja suvine miinimum ei ole sügavamal kui 30 cm.
 19. **Riikliku eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire alaprogramm "Soode taimekooslused: rabad".** TLÜ ÖI. 2006 – 2010 seirati igal aastal 10 Eesti raba. Kirjeldati taimekooslused ja anti hinnang nii rabakoosluste kui rabalaama tervikuna seisundile.
 20. **Eesti turbaalade looduskaitseline inventeerimine (I etapp) (reg. Nr. 104648). 2008 – 2010. KKM.** Projekti eesmärk oli hinnata väljaspool kaitsealasid ja hoiualasid olevate soometsade seisundit ja koostada ettepanekud kaitset, säilitamist ja taastamist väärivate soometsa kasvukohtadele. Väljaspool kaitse- ja hoiualasid kasvab turbal metsa umbes 840 000 hektaril. Inventeeriti ca 400 soometsa kasvukohta, millised valiti välja ca 700 vastavast kasvukohast. Töö tulemusena leiti, et väljaspool kaitsealasid olevad soometsad on valdavas osas kuivendatud ja tootlikud kõdusoometsad. Enam-vähem looduslikus seisundis on vähesed väikesepindalised soometsa alad. Leiti, et kaitseväärtust omab 40 soometsa kasvukohta kogupindalal 1900 ha. Neist pooled on rabamännikud. Tehti

- ettepanek võtta kaitse alla mitmed looduslähedases seisundis olevad ohustatud või haruldased madal-soo- ja siirdesoometsa kasvukohad.
21. **Eesti soode looduskaitseline hindamine.** ELF. 2009 – 2011. **Projekti eesmärk** on viia lõpuni kõigi Eesti soode geobotaaniline inventeerimine ning koostada selle tulemuste põhjal soovitud *märgalade* potentsiaalseks kasutamiseks, sh looduskaitse eesmärgil vajalike piirangute kehtestamiseks. Eesmärgiks on leida viisid ja võimalused, et säilitada soode mitmekesiseid väärtusi ka tulevikus. Algav projekt põhineb 1997. aastal Maailmapanga / Eesti Vabariigi Valitsuse põllumajandusprojekti raames Norra valitsuse poolt rahastatud projekti “Eesti *märgalade* kaitse- ja majandamise strateegia” tulemustel ja kogemustel. **Projekti tegevused hõlmavad:** ligikaudu 8000 eri tüüpi soode väliinventuuri, mille eesmärgiks on saada täielik ülevaade nende koosluste looduskaitse eesmärgil väärtustest; *märgalade* andmebaasi täiendamist, vahetades asjakohaseid andmeid Keskkonnaministeeriumi Natura 2000 andmebaasiga ja EELISE (Eesti Looduse Infosüsteem) andmebaasiga; soovitud koostamist soode võimalikuks kasutamiseks (sh ettepanekuid vajalike piirangute seadmiseks ja nende vajalikkuse tõestamiseks); projekti tulemuste kirjastamist – sh ülevaatekogumiku koostamist Eesti soode seisundist nii eesti kui inglise keeles; soode väärtustele ja kaitsemeetmetele keskenduva rahvusvahelise konverentsi korraldamist. Konverentsile oodatakse osalejaid peamiselt Läänemere maadest.
 22. **Sirtsu LKA soode kaardistamine, seisundi hindamine ja seire.** KKA. TLÜ ÖI, 2010-2011. Töö eesmärkideks on: a) taimkatte kaardistamine, registreerides sealjuures kõik inventuuri käigus leitavad kaitsealused taimed; b) taimkatte seirepunktide paigaldamine ja taimkatte analüüs; c) hüdroloogiliste seirepunktide paigaldamine ja seire läbiviimine; d) seirekava koostamine ning kaitsekorralduslike soovitud formuleerimine.
 23. **Nõrglubja allikad ja nõrglubja sood Eestis - otsing ja seisund I.** KIK „Looduskaitse. Liikide kaitse korraldamise alamprogrammi projekt. TLÜ ÖI. TLÜ ÖI, 2010-2011. Töö I etapi eesmärgiks on selgitada Otepää ja Sakala kõrgustiku nõrglubja allikate ja nõrglubja allikasooda seisund.
 24. **Rannu raba hüljatud freesturbaväljade uuringud ja taastamiskava.** Eesti Märjalade Ühing. 2009. Uuriti Rannu raba hüljatud freesväljade taimestikku, veerežiimi ja esitati taimkatte taastamise põhjendatud kava.
 25. **Adraku mahajäetud turbaala korrastamine.** KKM. 2010-2011.
 26. **Alu mahajäetud turbaala korrastamise projekti koostamine.** KKM. 2010-2011.
 27. **Häiringute mõju märgalaökosüsteemidele Eestis.** 2007-2012. ÖI TLÜ Alusuuringute SF0280009s07 projekt.

1.4. Märjaladega seotud uuringusuundadest tulevikus

Märjaladega seotud uuemaks uuringu suunaks ilmselt kujunevad:

Märjaladega seotud ökosüsteemide poolt osutatavad teenused (de Groot et al., 2002).

Suuna olulisus:

- ✓ viimasel kümnendil kiirelt arenev distsipliin
- ✓ ökosüsteemide teenuseid ei saa me otsuste tegemiseks korralikult hinnata enne kui neid pole piisava detailsusega kirjeldatud ja mõistetud;

VRD-põhised märjaladega seotud suunaprojektid (Midgley, 2009):

1. Märjalade toitemehhanismide seosed veekogumitega; kontseptuaalne modelleerimine, hüdroloogiliste ja ökoloogiliste mudelite sidumine (Identifying functional water supply linkages, conceptual modelling, linking hydrological and ecological models.)

2. Märjalade majandamise ja poliitiliste otsuste sidusus (Improving governance and management.)
3. Optimaalse monitooringu strateegiad märjaladel (Optimal monitoring strategies.)
4. Märjalade tüpiseerimise ühtlustamine rahvusvahelise kogemuse arendamiseks (Harmonising wetland typologies to produce a functional ecoregion-based understanding with an interoperable platform to share data.)
5. Märjalade mõjutuseelsete seisundite tuvastamine ja referents alade leidmine (Significant damage and reference conditions.)
6. Märjalade erinevate majandamisviiside kvaliteedi ja kvantiteedi kriteeriumite integratsioon (Qualitative and Quantitative criteria.)

Suundade olulisus:

- ✓ aitavad kaasa märjalade veekeskonnaga seotud teaduse ja rakendusteaduse arengule
- ✓ on olulised veemajanduskavade täiendamisel
- ✓ kergendavad vastavate poliitiliste otsusteni jõudmist.

1.5. Lühidalt märjalade käsitlemisest esimese ringi veemajanduskavades

Enamuses EL liikmesriikide sh ka Eesti esimese ringi VMK-es puudub EL juhise nr. 12 (*Horizontal Guidance*) lähtuv *märjalade* teemakäsitus.

Eesti VMK-des on soodega seotud majandamisviisidest esile tõstetud turba kaevandamine (Anon1, Anon2, Anon3). Fookuses on turba kaevandamisega seotud veekvaliteedi näitajad pinnaveekogumites. Mitmete uuringute baasil saab aga väita (nn Paal, 2007, Ramst et al., 2005, 2006, 2007, 2008), et turba kaevandamisega mõjutatud soolade üldpindala haarab ca 2% Eesti *märjalade* katvusest. Suurem osa, ca 60% (st ca 600000 ha) Eesti *märjaladest* on aga kuivendatud metsa- ja põllumajanduslikuks majandamiseks (vt näit. Paal et. al., 1998).

Veekogumite veekvaliteedi aspektid on põhilised ka hajureostuskoormustega seotud töös, kus loodusmaastikult tekitatud koormuse tekitajatena on vaadeldud ka soid (Loigu ja Iital, 2007).

Eesti VMK-des on osutatud võimaliku konfliktse situatsiooni tekkele seoses maaparanduslike eesvoolude korrashoidmisega veekogude kasutamise ja kaitse teiste funktsioonidega nn kalade ja jõevähi elupaikade kaitsega, aga ka *märjalade* taimestiku kaitsega. Kaitsealade peatükis on ära toodud eesti *Ramsari* märjalad, kuid meetmeprogrammis märjalasid käsitletud ei ole.

Teiste riikide VMK-dest oli kahjuks võimalik tutvuda vaid inglise ja soome kavadega, sest kõik riigid esitasid kavad riigikeeles ja tõlked ei ole saadaval.

Soome VMK-des on *märjalade* olulisust rõhutatud eelkõige põllumajandusest, metsakuivendusest ja turbatootmisest pärineva hajukoormuse piiramise meetmena. Sel eesmärgil on kavas rajada/taastada enam kui pooltuhat *märjala*. Näiteks Vuoksi vesikonna VMK-s on perioodil 2010-2015 kavas kulutada *märjalade* rajamisele ca 3 miljonit €.

Samuti mainitakse, et intensiivne maakasutus on hävitanud ja muutnud *märjalasid*.

Vaatama sellele, et Inglismaal on välja töötatud detailne VRD põhine *märjalade* juhend on esimese ringi VMK-es märjalad esindatud suhteliselt tagasihoidlikult, nn:

- tugevasti muudetud veekogude puhul osutatakse muutustest tingitud negatiivsele mõjule *märgaladel*;
- survetegurite mõju kirjeldamisel mainitakse sageli, et nende mõju avaldub lisaks veekogumitele ka *märgaladele*;
- mainitakse, et VMK eesmärgiks on lisaks veekogumite heale seisundile kaitsta ka *põhjaveest sõltuvaid märgalaid*;
- põhjaveekogumi hea kvantitatiivse ja kvalitatiivse seisundi juures on mainitud, et kogum ei tohi avaldada negatiivset mõju temaga seotud *märgalale*.

2. Märjalade seisundi hindamine ja määramine

VRD-põhise *märjalade* seisundi hindamine ja määramine sõltub nende asukohast ning ulatusest pinnavee võrgustikus, hüdrooloogilisest funktsionaalsusest ja toitelisusest, *märjala* geneesist, tüübist ning seisundist. Vastavad põhimõttelised alused on ära toodud käesoleva lepingu raames valminud „Eesti märjalade integreerimine EL veepoliitika raamdirektiiviga. Metoodika“-s (hiljem – *Märjalade metoodika*) (Lisa 1).

Lisaks valminud *Märjalade metoodikale* tuleks *märjalade* integreerimisel VMK-ga silmas pidada järgnevaid *Technical Guidance*-s toodud momente:

- a) veekogumitele oluliste *märjalade* sotsiaalse olulisuse hindamisel on soovitatav lähtuda *märjalade* ökoloogilistest teenustest, väljendatuna rahalistes vääringutes;
- b) VRD-põhiselt on eriti olulised Tabelis 5 toodud viis *märjala* tüüpi ja nendele vastavad ökoloogilise seisundi tagatised;

Tabel 5. VRD-le olulised *märjalad* ja vastavad ökoloogilise seisundi tagatised (*Technical Guidance* järgi)

Tüüp	Kirjeldus
1	Kaitsealused <i>märjalad</i> (nt <i>Natura 2000</i> jms alad) - tuleb tagada nende <u>väga ökoloogiline seisund</u>
2	<i>Märjala</i> on VRD-s defineeritud, kui iseseisev veekogum - tuleb tagada tema <u>hea ökoloogiline seisund</u>
3	<i>Märjalad</i> , mis on moodustunud tugevasti muudetud pinnaveekogude kaldatsoonides - tuleb tagada nende <u>hea ökoloogiline seisund</u> või <u>hea ökoloogiline potentsiaal</u>
4	<i>Põhjaveelise toitumusega märjalad</i> - tuleb kontrollida põhjavee kvaliteeti ja kvantiteeti, et <u>tagada põhjaveelise märjala</u> eksistents
5	<i>Märjalad</i> , mis <u>ise</u> mõjutavad oluliselt pinnaveekogude kvaliteeti ja kvantiteeti - tuleb läbi viia kaitse/taastamise tegevused <i>märjalal</i>

- c) meetmete formuleerimisel Tabelis 5 toodud *märjalade* ökoloogilise staatuse saavutamiseks on oluline silmas pidada *märjaladele* omaseid keskkonna seisundi näitajaid:
 - ✓ happesus: karedaveelised kuni pehmeveelisteni
 - ✓ toitelisus: oligotroofsed kuni eutroofseteni (N ja P kättesaadavus)
 - ✓ hüdrooloogiline režiim: nn sesoonse muutlikkusega lammialadel, piigiline ombrotroofsetel, vähe muutlik – *põhjaveetoitelistel märjaladel*
 - ✓ soolsus: soolsuse gradiendumuutused ülemineku ja rannikuala *märjaladel*
 - ✓ reostustase: nt pestitsiidid või raskmetallid
 - ✓ *märjala* enese morfoloogia ja olulised maastiku elemendid *märjalale* (nt kaldavallid lammialadel);
- d) *märjala* öko-hüdrooloogiliste vajaduste defineerimisel tuleb lähtuda *märjala*:
 - ✓ maastikulisest paiknevusest ja topograafiast
 - ✓ lamamist
 - ✓ valdavast toituvuse mehhanismist
 - ✓ veetasemetest: nii keskmiselt normaalsetest kui ka ökoloogilist seisundit negatiivselt mõjutavatest
 - ✓ toiteainete vajadusest ja vee hüdrokeemiast
 - ✓ vajalikust majandamise viisist

- ✓ ökoloogilisest tundlikkusest ja taastatavusest;
- e) inimtegevusega seotud otsesed mõjutused *märgaladele*:
 - ✓ põllumajanduslik kuivendus
 - ✓ veekogumite süvendamine ja kanaliseerimine
 - ✓ teedehitus, linnastumine, tööstuse areng
 - ✓ vesiviljelus nii mere kui ka magevee kultuuridele
 - ✓ erinevad pinnavee tõkendid (nt tammid jms)
 - ✓ väetised ja pestitsiidid
 - ✓ kaevandamisest (nt turba, liiva, kruusa kaevandamine)
 - ✓ põhjavee võtt;
- f) peamised inimtegevusega seotud kaudsed mõjutused *märgaladele* on:
 - ✓ sette kuhjumine tammide taha ja vooluvee kanalitesse
 - ✓ pinnavee vooluvõrgustiku muutmine
 - ✓ põhjaveevõttust ja kaevandamisest tekkinud muutused;
- g) *märgalade* survetegurite määramisel tuleb lähtuda *märgalade* ja veekogumite omavahelise seose loomulikust toimemehhanismist (Tabel 6);
- h) *märgaladele* rakendatavad põhimeetmeprogrammid peavad põhiliselt toetuma *Elupaiga* (Habitats (92/43/EEC) Directive) ja *Linnu* (Wild Birds (79/409/EEC) Direktiividele);
- i) *märgalade* meetmeprogrammide väljatöötamine peab põhinema:
 - ✓ defineeritud/määratletud *märgala* hüdrooloogilisel süsteemil
 - ✓ märgala hüdrooloogilise süsteemi parameetriseerimisel veekogumis, mis iseloomustaks märgala öko-hüdrooloogilisi seoseid veekogumiga;
- j) *märgaladele* suunatud meetmeprogrammid on kahesuunalised:
 - ✓ märgalale orienteeritud:
 - kaitse
 - taastamine
 - ✓ keskkonnale orienteeritud, kus märgalasid kasutatakse VRD eesmärkide saavutamiseks nn :
 - puhvertsoonid ja kraavid - veekogumitesse suunatud koormuse (põhiliselt hajureostuse) alandamise roll,
 - tehismärgalad (mõningatel juhtudel ka olemasolevad märgalad) - veekogumitesse suunatud koormuse (põhiliselt punktreostuse) alandamise roll;
- k) *märgalade* seisundi seire on *indikaatorite* seire, milleks võib olla mistahes ökoloogiline komponent, mis
 - ✓ peegeldab piisavalt olemasolevat keskkonna seisundit
 - ✓ on piisavalt kõrge tundlikkusega keskkonna tingimuste muutustele
 - ✓ toimib kui ökoloogiliste trendimuutuste mõõtur;
- l) *märgalade* seire tüübid ühtivad veekogumites ettenähtud seire tüüpidega:
 - ✓ ülevaateseire (surveillance - VRD Annex V, 1.3.1)
 - ✓ operatiivseire (operational – VRD Annex V, 1.3.2)
 - ✓ uuriv seire (investigative – Annex V, 1.3.3);
- m) põhilisteks seiratavateks parameetriteks *märgaladel* võiksid olla:
 1. veekogumi vee kvantiteedi kontrollis:
 - ✓ vee bilanss
 - ✓ kliima
 - ✓ vooluvee võrgustik (kraavid jms)
 - ✓ vee tase

Tabel 6. Märgalade survetegurid seostatuna VRD-ga (lühendatult *Technical Guidance* järgi)

Survetegur	Mõju iseloomustus	Oluline toimemehhanismi teave	Mõjutused VRD-s
Lammialade kuivendamine	Muutub lammiala ja veekogumi bioloogia, hüdro morfoloogia, taimestik, vee kvaliteet ja režiim	Lammiala hüdroloogilise funktsioneerimise seos veekogumiga	Pinnaveekogumiga seotud eesmärgid
Üleujutus alade piiramine lammialadel	Muutub lammiala ja veekogumi bioloogia, hüdro morfoloogia, taimestik, vee kvaliteet ja režiim	Erineva suurusega lammialade funktsioneerimine ja seos veekogumiga	Pinnaveekogumiga seotud eesmärgid
Märgalade/soode kuivendamine veekogumi valglal	Muutub veekogumi valgla hüdroloogia ning allvoolude hüdroloogiline ja hüdrokeemiline režiim	Veekogumi valgla paiknevate märgalade/soode toimemehhanism veekogumiga	Pinnaveekogumiga seotud eesmärgid
Põhjaveevõtt	Kahjustub põhjaveetoiteliste märgalade ökosüsteem	Põhjaveetoiteliste märgalade kvantitatiivne toimemehhanism	Põhjaveekogumiga seotud eesmärgid
Põhjavee reostus	Kahjustub märgalade toitevee kvaliteet	Põhjaveetoiteliste märgalade kvalitatiivne toimemehhanism	Põhjaveekogumiga seotud eesmärgid
Pinnaveevõtt veekogumist	Kahjustub <i>Natura2000</i> märgalasid toitev pinnaveesüsteem	<i>Natura2000</i> märgalade püsijäämiseks olulise veekoguse toimemehhanism ja seos veekogumiga	Kaitsealadega seotud eesmärgid
Pinnaveekogu reostus	Kahjustub <i>Natura2000</i> märgalasid toitev pinnaveesüsteem	<i>Natura2000</i> märgalade püsijäämiseks olulise veekvaliteedi toimemehhanism ja seos veekogumiga	Kaitsealadega seotud eesmärgid
Kliimamuutustega seotud temperatuuri muutused	Muutuvad märgalade biogeokeemilised protsessid, veebilanss	Temperatuuri muutustega seotud biokeemilise ja veeringe muutuste toimemehhanism märgaladel ja seos veekogumiga	Pinnaveekogumiga seotud eesmärgid
Kliimamuutustega seotud sademete jaotuse muutused	Märgalade pinna- ja pinnasevee hüdraulilised muutused, biokeemiliste protsesside muutused	Sademetega jaotuse muutustega seotud veeringe muutuste toimemehhanism märgaladel ja seos veekogumiga	Pinnaveekogumiga seotud eesmärgid
Kliimamuutustega seotud taimkatte muutused	Muutuvad märgalade taimkate	Kliimamuutustega seotud taimkatte muutuste toimemehhanism märgaladel	Kaitsealadega seotud eesmärgid
Kliimamuutustega seotud inimtegevuse muutused	Muutuvad veega seotud tegevused põllumajanduses, turismis, veetarbimises jne	Kliimamuutustega seotud inimtegevusse muutuste toimemehhanism	Üldiste mõjutustega seotud eesmärgid
Mereveetaseme tõus	Muutub rannikumärgalade seisund ja inim mõjutused	Mereveetaseme tõusuga seotud rannikumärgalade toimemehhanism	Üldiste mõjutustega, põhjaveekogumitega ning kaitsealadega seotud eesmärgid

- ✓ vooluvee kiirus, kogus
 - ✓ üleujutuse ulatus
 - ✓ põhjavesi
 - ✓ sesoonne veedefitsiit ja küllastatus/üleujutus
 - ✓ tõusu üleujutus
 - ✓ tõusu/mõõna vooluvee võrgustik
 - ✓ lainete mõju
2. veekogumi vee kvaliteedi kontrollis:
- ✓ vee üldkeemia
 - ✓ toitainete tase
 - ✓ soolsus
 - ✓ reostusnäitajad
 - ✓ „ohtlikud” näitajad;
- n) *märgalade* üldiste näitajate genereerimine:
- ✓ kaugseire/kaugmõõdistamine - maakatte määramine, pindala jne
 - ✓ taimestiku seire, mille aluseks on:
 - i. rahvuslikud ja rahvusvahelised *märgalade* seire programmid,
 - ii. spetsiifilised *märgalade* seire programmid (nt märgala taastamise programm),
 - iii. rahvuslik – spetsiifilised programmid
 - ✓ selgrootute seire
 - ✓ ornitoloogiline seire;
- o) *põhjaveelise toitumusega märgalade* seire arendamiseks on oluline määrata:
- ✓ *märgalade* püsimiseks oluliste veekeskkonna näitajad (kvaliteet, kvantiteet)
 - ✓ põhjaveeseisundit peegeldav taimestik/kooslused
 - ✓ häiringutega märgalal määrata häiringu tase;
- p) olulisemad *põhjaveelise toitumusega märgalade* näitajad:
- ✓ märgala tüüp (Wheeler and Shaw, 2001)
 - ✓ märgala toitemehhanism (Wheeler and Shaw, 2001)
 - ✓ aastane veetase ja amplituud
 - ✓ veejuhtivus, filtratsiooni moodul
 - ✓ põhjavee moodustumise tingimused
 - ✓ veedefitsiidi ja aeratsiooni stressi näitajad (Gowing et al., 2002)
 - ✓ toitainete omandamine, produktsioon, viljakus jms näitajad.

Kasutatud kirjandus

- Anon1 (2010) *Ida-Eesti veemajanduskava*. Keskkonnaministeerium: 222 lk.
- Anon2 (2010) *Lääne-Eesti veemajanduskava*. Keskkonnaministeerium: 213 lk.
- Anon3 (2010) *Koiva vesikonna veemajanduskava*. Keskkonnaministeerium: 116 lk.
- Fitoka, E., Keramitsoglou, I. (ed-s) (2008). *Inventory, Assessment and Monitoring of Mediterranean Wetlands: Mapping wetlands using Earth Observation techniques*. EKBY and NOA. MedWet publication. Riddiford, N.J. (Scientific reviewer).
- de Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* **41**, SPECIAL ISSUE: The Dynamics and Value of Ecosystem Services: Integrating Economic and Ecological Perspectives: 393–408.
- Gowing, D.J.G., Lawson, C.S., Youngs, E.G., Barber, K.R., Rodwell, J.S., Prosser, M.V., Wallace, H.L., Mountford, J.o., Spoor, G. (2002). The water regime requirements and the response to hydrological change of grassland plant communities. Final report for DEFRA-commissioned project BD 1310. silsoe: Cranfield Iniversity.
- Guidance Document N° 12 (2003). Horizontal Guidance on the Role of Wetlands in the Water Framework Directive. Office for Official Publications of the European Communities.
- Heathwaite, A.L., Webb, B., Rosenberry, D., Weaver, D., Hayash, M. (ed-s) (2005). Dynamics and Biogeochemistry of River Corridors and Wetlands. *IAHS Publication* **294**: 192 lk.
- Loigu, E., Iital, A. (2007). Hajureostuse koormuse andmete täpsustamine. Tallinn: 20 lk.
- Maltby, E., Sgouridis, F., Negrel, Ph., Petelet-Giraud, E. (2003). *Integration of European Wetland research in sustainable managemnt of the water cycle*. EUROWET. Technical Guidance. EU Contract GOCE-CT-2003-505586: 150 lk.
- Midgley, S. (ed-r), (2009). *Strategic Issues for European Wetlands. Priority research proposed by the European Wetlands Network*. Project IWRM-net. Report v3.1. SNIFFER, iwrm-net: 14 lk. http://www.iwrm-net.eu/IMG/doc/Priority_research_issues_on_wetlands_Gland09v3-1.doc
- Paal, J., Ilomets, M., Fremstad, E., Moen, A., Børset, E., Kussemets, V., Truus, L., Leibak, E. (1998) Eesti märgalade inventeerimine. 1997. a. projekti “Eesti märgalade kaitse ja majandamise strateegia” aruanne. Eesti Loodusfoto, Tartu: 166 lk.
- Paal, J. (koost) (2007). Jääksoode korrastamise käsiraamat. Tartu: 113 lk. <http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=797949/J%E4%E4ksoode+korrastami+se+k%E4siraamat.pdf> (märts, 2011).
- Ramsar Convention Secretariat, (2006). The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971), 4th ed., Gland, Switzerland.
- Ramst, R., Orru, M., Halliste, L. (2005). Eesti mahajäetud turbatootmisalade revisjon 1. etapp. Harju, Rapla ja Lääne maakond. Tallinn: 132 lk.
- Ramst, R., Orru, M., Salo, V., Halliste, L. (2006). Eesti mahajäetud turbatootmisalade revisjon 2. etapp. Ida-Viru, Lääne-Viru, Jõgeva, Järva ja Tartu maakond. Tallinn: 173 lk.
- Ramst, R., Orru, M., Salo, V., Halliste, L. (2007). Eesti mahajäetud turbatootmisalade revisjon 3. etapp. Viljandi, Pärnu, Saare ja Hiiu maakond. Tallinn: 164 lk.
- Ramst, R., Salo, V., Halliste, L. (2008). Eesti mahajäetud turbatootmisalade revisjon 4. etapp. Valga, Võru ja Põlva maakond. Tallinn: 88 lk.
- Wheeler, B.D., Shaw, S., Tanner, K. (2009). *Using science to create a better place. A wetland framework for impact assessment at statutory sites in England and Wales*. Science Report: SC030232/SR1. Environment Agency: 748 lk.
- Projekti teostaja: Inglismaa ja Wales ja Wheeler, B.D., Shaw, S.C. (2001). *A Wetland Framework for Impact Assessment at Statutory Sites in Eastern England*. Environment Agency R&D Note. W6-068/TR1 and TR2.