

Miškų sausinimas ir vandens apsauga Baltijos jūros regiono šalyse: žinios, metodai ir poreikis jų plėtrai

1. Įvadas

Šį dokumentą parengė projekto „Vandens Valdymas Baltijos Miškuose“ (Water Management in Baltic Forests) (toliau – „WAMBAF“) dalyviai ir pakviestieji ekspertai. WAMBAF projektas yra vykdomas nuo 2016.03.01 iki 2019.02.28, finansuojamas Interreg Baltijos jūros regiono programos. WAMBAF pagrindinis tikslas yra rasti būdus, kaip sumažinti miškininkystės sektoriuje taikomų įvairių priemonių neigiamą poveikį vandens kokybei. WAMBAF projekte ypatingas dėmesys skiriamas pagrindiniams trimis veiksniams, kurie ženkliai paveikia vandens kokybę:

- pakrančių miškai;
- miškų sausinimo sistemos;
- bebrų aktyvumas.

Šioje WAMBAF 2016 metų veiklos ataskaitos santraukoje yra trumpai apžvelgta:

- mokslinės žinios apie miškų nusausinimo, vandens sulaikymo šlapynėse įtaką maisto medžiagų, suspenduotų dalelių ir gyvsidabrio išsiplovimui;
- hidromelioracijoje taikomos vandens apsaugos priemonės ir jų efektyvumas;
- taikomos priemonės ir metodikos, naudojamos vandens apsaugos priemonių miškų sausinimo sistemose planavimui;
- Dabartiniu metu galiojantis teisinis reglamentavimas, susiję su žemių sausinimu bei vandens sulaikymu skirtingose Baltijos šalių regiono valstybėse.

Medžiaga ataskaitai buvo surinkta, išanalizavus literatūros šaltinius ir surinkus atitinkamą informaciją iš Estijos, Latvijos, Lenkijos, Lietuvos, Suomijos, Švedijos ekspertų.

2. Naudojamos sąvokos

Miškų sausinimas ir vandens sulaikymas - veikla, dėl kurios keičiasi hidrologinis režimas. Miškų sausinimas apima tokias veiklas kaip, sausinimo kanalų įrengimas, sausinimo sistemos priežiūra (1 pav.) ir atstatomasis sausinimas.



1 pav. Miško sausinimo kanalas Suomijoje (nuotraukos autorius Markku Saarinen)

Pirminis miško sausinimo kanalų įrengimas buvo atliekamas siekiant didinti medynų našumą. Pirminis miško sausinimo metu buvo iškasti grioviai, kad būtų sumažintas gruntinio vandens lygis durpynuose ir užmirkusiuose mineraliniuose dirvožemiuose. Suomijoje ir Švedijoje buvo kasami nuo 0,5 m iki 1 m gylio grioviai. Tuo tarpu Baltijos šalyse ir Lenkijoje nusausinamieji grioviai buvo kasami gilesni, atsižvelgiant į vietos reljefo sąlygas ir į mineralinių dirvožemių šlynžemių (Gleysols) gylį (2 pav., 3 pav.).

Sausinimo sistemos priežiūra – jau įrengtų sausinimo kanalų valymo darbai bei papildomų griovių įrengimas siekiant pagerinti medynų našumą.

Atstatomasis sausinimas – tai sausinimas iškasant 0,3-0,5 m gylio griovius, siekiant sumažinti laikinai pakilusį gruntinio vandens lygį. Šis metodas taikomas tiek Skandinavijos, tiek ir Baltijos šalyse. Tačiau Latvijos miškuose atstatomojo drenažo gylis yra ne didesnis nei 0,3 m. Tuo tarpu Suomijoje šis metodas yra atliekamas kiek kitaip – iš sausinamųjų kanalų išimant perteklinį dirvožemį, kuris yra panaudojamas miško atsodinimui. Šis metodas Suomijoje yra vadinamas „ditch-mounding“ ir išvertus pažodžiui tai reiškia kanalų pylimas.

Vandens sulaikymas - gruntinio vandens lygio didinimas teritorijoje įrengiant rezervuarus, lomas, kanalus bei atkuriant šlapynes. Lietuvoje šlapynės yra atkuriamos siekiant išlaikyti vandens išteklių miškuose bei siekiant sumažinti vandens taršą biogeninėmis medžiagomis. Lenkijoje šlapynės yra daugiau įrengiamos siekiant išlaikyti vandens balansą miškuose esant sausroms bei potvyniams (3 pav.).



2 pav. Miškų nusausinimas Lietuvoje (nuotraukos autorius Dovilė Čiuldienė)

Vandens apsaugos struktūros/statiniai

Nešmenų sėsdintuvai – duobės, sukonstruotos sausinamojo kanalo dugne, skirtos surinkti nešmenis, kad dalelės nepatektų į paviršinius vandenį. Suomijoje šie hidrotechniniai statiniai yra iki 1 m gylio ir įrengiami kas 100 m.

Drenažo linijų suardymas yra taikomas siekiant sumažinti srovės nuotėkį, kad būtų sulaikytos dėl dirvožemio erozijos į paviršinius vandenį patekusios dalelės.



3 pav. Hidromelioracijos sistemoje instaliuota vandens sulaikymo užtvanka Lenkijoje (nuotraukos autorius Wojciech Gil)

Sedimentacijos tvenkinys yra laikinasis tvenkinys, įrengtas netoli nusausinimo kanalų, kuris sulaiko dėl erozijos atskilusias daleles, kad jos nepatektų į vandenį. Suomijoje tokių tvenkinukų plotas svyruoja tarp 3-8 m² ir iki 2 m gylio, kai upės ar ežero baseino plotas yra 40 ha (4-6 pav.). Latvijoje sedimentacijos tvenkinius yra privaloma įrengti miškuose, kai sausinimo sistemos ilgis yra didesnis nei 0,8 km; tuomet sedimentacijos tvenkinys yra iškasamas 0,5 m gilesnis nei sausinamasis kanalas ir tokio tvenkinio ilgis varijuoja nuo 30 iki 50 m.

Nešmenų ir biogeninių medžiagų sulaikymo tvenkinys yra nenusausintas plotas, kur vandens nuotėkis iš nusausintų plotų yra paskirstomas ir sulaikomi nešmenys, suspenduotos dalelės ir maisto medžiagos. Suomijoje šių tvenkinių dydis parenkamas 0,5-1,0% vandens telkinio baseino dydžio (7 pav.)



4 pav. Sedimentacijos tvenkinys Švedijoje (nuotraukos autorius Ulf Sikström)



5 pav. Sedimentacijos tvenkinys ir akmeninė užtvara Suomijoje (nuotraukos autorius Leena Finér)



6 pav. Sedimentacijos tvenkinys Latvijoje (nuotraukos autorius Zane Libiete)



7 pav. Nešmenų ir biogeninių medžiagų sulaikymo tvenkinys Suomijoje (nuotraukos autorius Antti Leinonen)

Kontroliuojamasis drenažas yra sudarytas iš užtvankų ir drenažo linijų, kurie reguliuoja vandens nuotėkį iš norimo nusausinti ploto (8 pav.) Ši sistema taip pat skirta sumažinti suspenduotų dalelių ir maisto medžiagų patekimą į upes ir ežerus.



8 pav. Kontroliuojamasis drenažas Suomijoje. Paveiksle matyti oranžinis ir juodas vamzdžiai (nuotraukos autorius Antti Leinonen)

Šlapynės yra konstruojamos siekiant sulaikyti daleles ir biogenines medžiagas, kad jos nepatektų į paviršinius vandenius. Dažniausiai šlapynės sudarytos iš tarpusavyje susisiekiančių tvenkinukų, kuriuose yra kontroliuojama vandens tėkmė (9 pav.).

3. Miškų nusausinimas Baltijos jūros regiono valstybėse

Europos žemyne daugiausiai durpžemių Histosols yra išvardintose Baltijos jūros regiono šalyse (10 pav.):

- Estijoje,
- Latvijoje,
- Lenkijoje,
- Lietuvoje,
- Suomijoje,
- Švedijoje.

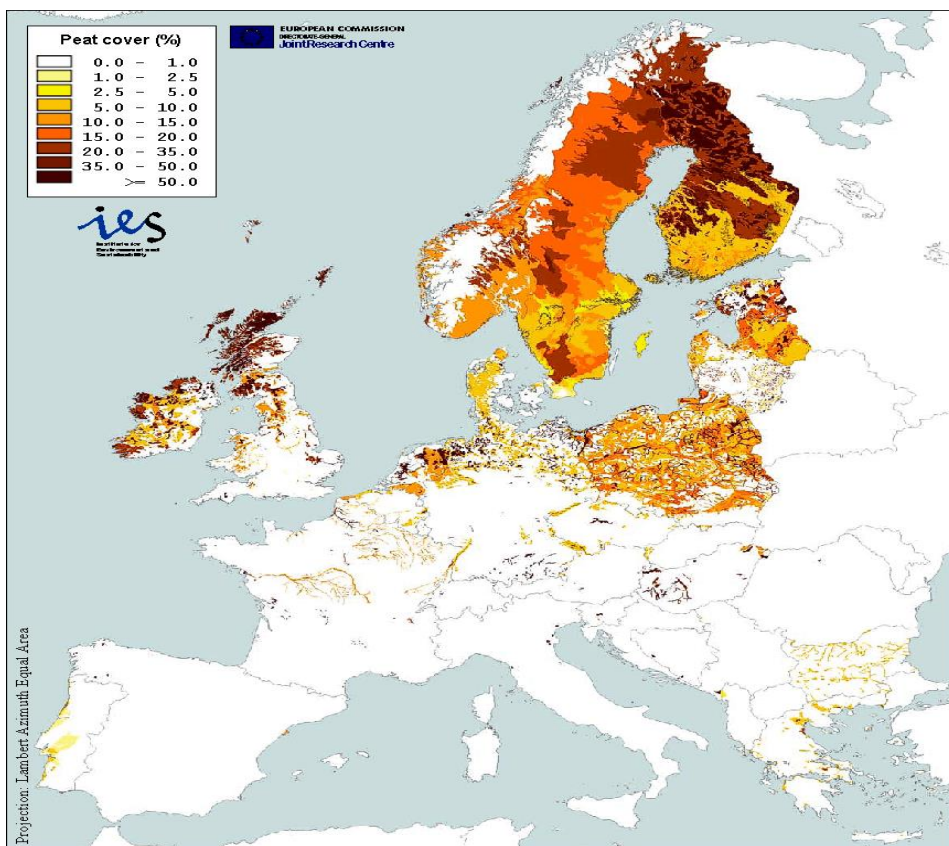


9 pav. Šlapynės Suomijoje (nuotraukos autorius Sirpa Piirainen)

Šiose šalyse durpynai užima 19.5 Mha (1 lentelė). Baltijos jūros regiono šalyse durpžemiai ir užmirkę mineraliniai dirvožemiai buvo nusausti, siekiant pagerinti miško augimą ir našumą; iš viso apytiksliai apie 10 Mha durpynų buvo nusausta siekiant dėl miškininkavimo. Dabartiniu metu daugelyje Baltijos jūros regiono šalyse nebevykdoma intensyvi melioracija, o vyksta tik jau įrengtų nusausinimo kanalų priežiūra.

Suomija ir Švedija pasižymi didžiausiu nasausintų durpynų plotu. Suomijoje bendras miškų prieaugis sudaro 104 Mm³ (Peltola 2014). Tuo tarpu durpynuose augančių miškų bendras metinis prieaugis sudaro apie 25 proc. bendro miškų prieaugio (Päivänen and Hånell 2012). Siekiant pagerinti miškų prieaugį, šioje valstybėje kasmet yra išvaloma ir suremontuojama 50 000 ha nusausinimo kanalų, įrengtų durpynuose.

Kasmet Švedijoje atstatomasis sausinimas yra vykdomas 4000 ha plote siekiant laikinai subalansuoti hidrologinį režimą atkuriamosiose teritorijose. Lietuvoje ir Lenkijoje vandens sulaikymas konstruojant naujas ar atstatant buvusias šlapynes yra taikomas kaip prevencinė priemonė prieš sausras ir potvynius.



10 pav. Durpynų (durpžemių Histosols) pasiskirstymas Europoje (pagal Montanarella et al. 2006, patobulintas pagal Mires ir Peat 1 (01) 2006, <http://mires-and-peat.net/>).

4. Vandens išteklių naudojimas ir apsauga

Nusausinimo ir vandens sulaikymo poveikis nuotėkio vandens kokybei

Miškų nusausinimo kanalų įrengimo metu yra suardomas dirvožemis ir dėl to gali padėti biogeninių medžiagų, suspenduotų dalelių, sunkiųjų metalų ir pavojingo gyvsidabrio išplovimas iš miško dirvožemių į vandenį. Azoto ir fosforo perteklius gali sukelti eutrofikaciją, o dėl suspenduotų dalelių vanduo tampa drumstas, tamsesnės spalvos ir aukštesnės temperatūros bei tai gali turėti neigiamos įtakos vandens organizmams ir vandens kokybei. Dėl gyvsidabrio išsiplovimo į vandenį didėja rizika, kad ši pavojinga medžiaga kaupsis ekosistemos mitybinėje grandinėje. Metilgyvsidabris dėl neurotoksiško poveikio yra ypač pavojingas gyviesiems organizmams.

Nors ir negausiai, tačiau daugiausiai mokslinių tyrimų, tiriančių nusausinamųjų kanalų daromą įtaką vandens kokybei, yra atlikta Suomijoje ir Švedijoje (Ahtiainen, Huttunen 1999, Finér et al. 2010, Launiainen et al. 2014, Simonsson 1987). Šiuose darbuose buvo prieita prie išvados, kad naujai įrengtų sausinamųjų kanalų vandenyje pastebima suspenduotų dalelių ir biogeninių medžiagų išplova (2 lentelė).

2 lentelė. Azoto, fosforo ir suspenduotų dalelių apkrovos kg ha^{-1} per 10 metų. Suomija

	Azotas	Fosforas	Suspenduotos dalelės
Naujų sausinamųjų kanalų/griovių įrengimas ¹⁾	+23	+1.7	+2460
Nusausinamųjų kanalų priežiūra ²⁾	0	0 - + 1.0	+210-973
Azoto, fosforo ir suspenduotų dalelių apkrovos gamtos sąlygomis ³⁾	3-23	0.2-1.5	9-475

¹⁾ Ahtiainen & Huttunen 1999, no water protection methods was used

²⁾ Joensuu et al. 1999, Joensuu 2002, Nieminen et al. 2010, water protection methods is used

³⁾ Mattsson et al. 2003, Kortelainen et al. 2006, Finér et al. 2010

Suomijoje buvo ištirta virš 40 baseinų ir nustatytas nusausinamųjų kanalų poveikis vandens kokybei. Remiantis vykdytų tyrimų rezultatais, sausinamųjų kanalų priežiūros darbai reikšmingai didino suspenduotų dalelių ir fosforo išplovimą iš dirvožemio į vandenį. Tuo tarpu, priešingai, suminio azoto iššiplovimas nepasikeitė (žr. 2 lentelę). Taip pat buvo nustatyta, kad naujų sausinamųjų kanalų įrengimas didžiausios įtakos galėjo turėti pirmaisiais 3 metais. Vėliau, per 10-20 metų, šių medžiagų lygis ar koncentracija stabilizavosi iki foninio/gamtinio lygio.

Švedijoje gyvsidabrio iššiplovimas buvo tiriamas dviejose teritorijose, kur abiejose buvo vykdomi nusausinimo priežiūros darbai. Per pirmus metus vykdant šiuos darbus, buvo pastebėta pavojingojo gyvsidabrio koncentracijos padidėjimas 15% vienoje iš tirtų teritorijų (Hansen et al. 2013).

Tuo tarpu, Lenkijoje radome tik vieną mokslinę studiją, tiriančią vandens sulaikymo šlapynėse įtaką paviršinio vandens kokybei ir šis darbas buvo parašytas lenkų kalba.

Žinios apie melioracijoje taikomų vandens apsaugos priemonių efektyvumą

Geriausias būdas apsaugoti vandenį nuo taršos yra atsisakyti nereikalingų ir nebenaudojamų nusausinamųjų sistemų miškų plotuose, kuriuose melioracija neturi ryškios teigiamos įtakos medynų našumui ir produktyvumui. Štai miškų sausinimo reikėtų atsisakyti nederlingose miško augavietėse, kur vandens išgarinimas per medžių lapiją galėtų atstoti melioraciją. Remiantis Suomijoje atlikto tyrimo rezultatais yra nustatyta, kad medynui pasiekus $120\text{-}150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ tūrį, yra palaikomos geros aeracinės savybės mineralinio dirvožemio šaknų zonoje kitaip vadinamoje rizoferoje (Sarkkola et al. 2013). Vis dėlto vietose, kur gruntinio vandens lygis yra aukštas, miškų nusausinimo sistema yra būtina. Deja, kitose Baltijos jūros regiono šalyse analogiškų studijų nėra atlikta.

Analizuojant literatūrą, radome šiame regione 30 publikuotų mokslinių studijų, kuriose buvo tirta vandens apsaugos priemonių efektyvumo įtaka vandens kokybei. Daugiausiai mokslinių tyrimų buvo atlikta Suomijoje ir tik po vieną Švedijoje ir Lenkijoje.

Suomijoje atliktose studijose duomenys buvo surinkti iš 54 tyrimo plotų. Daugiausiai šios studijos publikuotos anglų kalba. Šie moksliniai darbai yra paskelbti per beveik 30 metų, tai yra nuo 1991-2009 m. Šiais moksliniais tyrimais buvo įrodyta, kad dėl nusausinamųjų kanalų priežiūros darbų ekosistemoje vykstantys pokyčiai ryškūs daugiau nei 3 metus.

Apžvelgiant literatūrą išsiaiškinome, kad hidromelioracijos laikotarpio pradžioje, tai yra, prieš pirmą kartą įrengiant nusausinamuosius kanalus, dažniausiai nebuvo atliekami vandens kokybės tyrimai, nes tuo metu nebuvo žinių, kaip tokia žmogaus veikla galėtų turėti įtakos vandens cheminėms savybėms. Tačiau vienoje suomių studijoje buvo įvertintas vandens apsaugos efektyvumas prieš įrengiant nusausinamuosius kanalus. Šioje studijoje tyrimai atlikti neretintuose pakrančių miškuose, nusausinamuosiuose kanaluose ir greta esančiame natūralaus paviršinio vandens telkinyje (Ahtiainen and Huttunen 1999). Gauti rezultatai parodė, kad apsauginiai miškai neturėjo įtakos suspenduotų dalelių koncentracijai vandenyje, tačiau šie miškai gerai apsaugojo vandenį nuo bendrojo azoto taršos.

Įvairūs hidromelioraciniai įrenginiai ir struktūros, kaip sedimentacijos tvenkiniai, nešmenų sėsdintuvai, drenažo linijų suardymas, kontroliuojamasis drenažas ir šlapynės – tai dabartiniu metu taikomos prevencinės priemonės prieš vandens taršą biogeninėmis ar kitomis medžiagomis. Daugiausiai mokslinių tyrimų buvo atlikta sedimentacijos ir nešmenų bei biogeninių medžiagų sulaikymo tvenkiniuose. Vidutiniškai sedimentacijos tvenkiniai sulaiko apie ketvirtadalį įplaukiančių suspenduotų dalelių, tačiau nesulaiko biogeninių medžiagų, kaip pavyzdžiui fosforo (3 lentelė).

3 lentelė. Skirtingų vandens apsaugos metodų efektyvumas sulaikant suspenduotas daleles, azotą ir fosforą po vykdytų nusausinamųjų kanalų priežiūros darbų. Lentelėje pavaizduotos vidutinės, o skliausteliuose mažiausios ir didžiausios reikšmės; n – tyrimų plotų skaičius.

	Suspenduotos dalelės	n	fosforas	n	Azotas	n
Sedimentacijos tvenkinys	-25% (-50% – +28%)	40 ¹	±0% ²	37 ³	±0 ²	37 ³
Nešmenų ir biogeninių medžiagų sulaikymo tvenkinys	-50% (-100% – +10%)	9 ⁴	±0% ²	9 ⁴	-78% - ±0 % ²	8 ⁴
Kontroliuojamasis drenažas	-86%	7 ⁵	-67% ⁶	7 ⁵	±0 ⁶	7 ⁵
Dirbtinai įrengtos šlapynės	-76% – -16%)	2 ⁷	±0% ²	2	±0 ²	2

¹(Joensuu et al. 1999)

²Dissolved phosphorus or nitrogen,

³(Joensuu et al. 2002)

⁴(Hynninen et al. 2011, Nieminen et al. 2010, Saari et al. 2010a, Saari et al. 2010b, Saari et al. 2013)

⁵(Marttila and Kløve 2009, Marttila et al. 2010)

⁶Unfiltered phosphorus

⁷(Joensuu et al. 2012)

Dažniausiai mokslinėse studijose yra analizuojami fosforo, azoto koncentracijų pokyčiai. Ir tik viename iš vykdytų tyrimų buvo tiriama gyvsidabrio koncentracija vandenyje. Yra nustatyta, kad nusausinamųjų kanalų priežiūra bei sedimentacijos tvenkiniai nedaro didelio poveikio azoto iššiplovimui. Biogeninių medžiagų sulaikymo efektyvumas nešmenų ir biogeninių medžiagų tvenkinėliuose priklauso nuo šios struktūros ploto ir nuo to kaip efektyviai praplaukiantis vanduo kontaktuoja su dirvožemiu (Saari 2014, Silvan 2005). Apskritai, nešmenų ir biogeninių medžiagų sulaikymo tvenkinukai yra efektyvesni nei sedimentacijos tvenkiniai. Kontroluojamasis drenažas kaip ir sedimentaciniai tvenkiniai yra efektyvi priemonė sulaikant suspenduotas daleles, tačiau nėra žinoma, ar ši priemonė gerai sulaiko biogenines medžiagas. Todėl iškilo poreikis atlikti daugiau mokslinių tyrimų šia tema.

Skirtingų sausinimo sistemų vandens apsaugos metodų efektyvumas daugiausiai priklauso nuo vandens telkinio baseino ploto bei jame taikomų vandens apsaugos struktūrų, kurios priklauso:

- . Dirvožemio grupės,
- Intakų skaičiaus;
- Vegetacijos tipo;
- Augalijos padengimo

Žinant šias vandens telkinio baseino ypatybes galima atlikti sausinamųjų kanalų priežiūros darbus bei sumažinti jų neigiamą poveikį gamtai.

Naujų žinių plėtros ir vandens apsaugos sistemų vystymo poreikis

Išanalizavus Baltijos jūros regiono šalyse atliktus tyrimus, apimančius vandens apsaugos priemones taikomas melioracijoje, buvo prieita išvados, kad yra reikalinga gilinti žinias ir vystyti vandens apsaugos sistemas:

- Trūksta žinių apie biogeninių ir kitos medžiagų daromą poveikį paviršinių vandenų gyviesiems organizmams.
- Dėl globalinio atšilimo keičiasi hidrologinės sąlygos, todėl vystosi poreikis taikyti naujas miškų valdymo ir vandens apsaugos praktikas.
- Trūksta daugiau žinių apie skirtingų vandens apsaugos priemonių ir jų kombinacijų efektyvumą. Reikėtų atlikti daugiau studijų, kuriuose būtų tiriamas pavojingų medžiagų, sunkiųjų metalų, sedimentų sulaikymas ir nusodinimas.
- Vystyti naujas vandens apsaugos priemones nusausintuose ir iškirstuose plotuose.

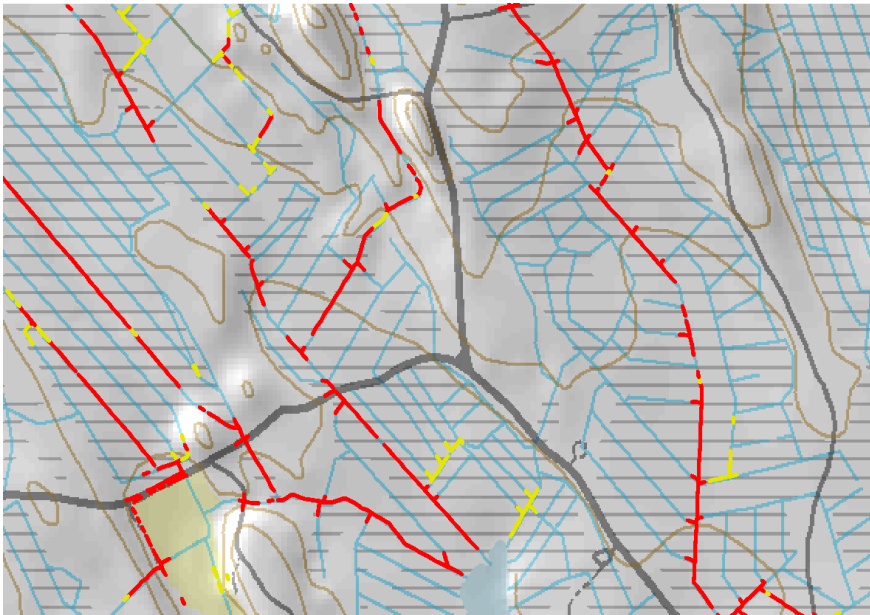
- Nustatyti dirvožemio grupes, kuriose yra didelė erozijos ir pavojingo gyvsidabrio išsiplovimo rizika.
- Įvertinti visos miškotvarkos sistemos ekonominį naudingumą įvertinimas sausinimo sistemas, miško retinimą bei plynus kirtimus nusauginuose durpynuose.
- Reikia daugiau žinių, kad galėtumėme suprasti, kaip miškininkystės veikla ir toksinų koncentracija biotoje yra susijusi.
- Reikalinga daugiau žinių apie suspenduotų dalelių kilmę ir ištirpusią organinę anglį.
- Yra būtinybė identifikuoti ir sugrupuoti pelkynus bei kitas užmirkusias žemes, kurių nusauginimas gali būti neveiksmingas.

5. Vandens apsaugos planavimas ir demonstracija

Vandens apsaugos planavimas

Vykdam nusauginimo sistemų priežiūros darbus vandens apsaugos planavimas yra reikalingas siekiant apsaugoti vandens išteklius nuo taršos biogeninėmis medžiagomis ir sunkiaisiais metalais. Tačiau Baltijos jūros regiono šalyse nėra daug sukurta priemonių, kurios gali būti taikomos planuojant miškų ar kitos paskirties žemių sausinimo priežiūros darbus. Penkios vandens apsaugos priemonės yra taikomos Suomijoje, dvi – Švedijoje ir dvi – Lietuvoje. Šios priemonės yra prieinamos tik nacionalinėmis kalbomis, dėl to kitos šalys šių priemonių panaudoti negali.

Suomijoje RLGis – priemonė yra taikoma sausinamųjų kanalų erozijos rizikai įvertinti (11 pav.).



11 pav. Nusausinto ploto žemėlapis ir programinio paketo RLGis analizės langas. Kanalai, kuriuose yra didelė erozijos rizika (raudona linija); kanalai, kuriuose maža erozijos rizika (ryški geltona ir mėlyna linija); miško keliai (pilka linija); horizontalės (šviesiai ruda linija).

Šioje programoje pateikiama informacija gali būti taikoma ir planuojant vandens apsaugos struktūrų įrengimą. Kita Suomijoje taikoma priemonė yra vadinama KUHA, kuri naudojama skaičiuojant metines sedimentų ir suminio fosforo apkrovas, kurioms įtakos gali turėti miškų sausinimo darbai ir kitos miškų operacijos atliktos tame pačiame vandens baseine. Švedijoje priemonės yra taikomos informacijos apie sausinamųjų kanalų bei kitų melioracinių statinių surinkimui siekiant planuoti priežiūros darbus. Lietuvoje yra sukurtas miško nuotėkio reguliavimo metodas ir yra sukurtas skaitmeninių žemėlapių rinkinys GEOPORTAL, kuriame yra sukaupta informacija, apie įrengtas hidromelioracines struktūras.

Vandens apsaugos demonstracinės teritorijos

Siekiant išmokti efektyviai planuoti ir konstruoti skirtingas vandens apsaugos struktūras bei suprasti, kaip miškų nusausinimas gali turėti įtakos paviršinio vandens kokybei, yra tikslinga, jei šios priemonės būtų demonstruojamos lauko sąlygomis įrengiant demonstracines teritorijas. Nuolatinės demonstracinės teritorijos, kuriose galima susipažinti su miškų nusausinimo būdais, metodais ir priemonėmis yra įrengtos tik Latvijoje. Latvijos šešiuose tyrimo plotuose yra demonstruojama miškų sausinimo tinklo priežiūros darbų įtaka vandens kokybei. Kitos šalys, dalyvaujančios WAMBAF projekte, tyrimams yra įsirengusios laikinąsias demonstracines teritorijas. Lietuvoje taip pat yra numatyta įrengti laikinąsias demonstracines teritorijas ir viena iš teritorijų (Babruno upės pakrantėje) yra parinkta šalia Aplinkos apsaugos agentūros vykdomo paviršinio vandens monitoringo vietos.

Reikalinga tobulinti

- Panaudoti lazeriu nuskaitytus duomenis, siekiant efektyviai planuoti vandens apsaugos priemones.
- Kuriant geriausios praktikos rekomendacijas, panaudoti skaitmeninius žemėlapius ir GIS sistemą.
- Tobulinti priemones, skirtas apskaičiuoti vandens apsaugos struktūrų matmenims.
- Reikia tobulinti miškų sausinimo ir vandens sulaikymo sistemų vandens apsaugos planus.
- Būtina taikyti vandens apsaugos planavimo priemones, apimančias visą vandens telkinio baseiną ir kompleksiskai įvertinti visų miškų darbų poveikį vandens kokybei.
- Vykdyti geriausią praktiką vandens apsaugai taikant tokias priemones/struktūras kaip sedimentacijos tvenkiniai ir dambos, biogeninių medžiagų ir nešmenų sulaikymo tvenkiniai, kontroliuojamasis drenažas, šlapynės.
- Ištobulinti sistemą, kuri būtų pajėgi stebėti ir tirti skirtingų vandens apsaugos priemonių / struktūrų ir jų kombinacijų įtaka vandens kokybei laikinose ir nuolatinėse tyrimo plotuose.
- Priimti vieningą maisto medžiagų ir pavojingų teršalų apkrovų skaičiavimo metodiką tarp visų šalių.
- Patirties dalinimasis tarp šalių.
- Priemonės (skaitmeniniai žemėlapiai, metodikos), skirtos vandens apsaugos struktūrų instaliavimui, turi būti pritaikomos atsižvelgiant į skirtingas kiekvienos šalies gamtines sąlygas.
- Bendradarbiavimas su ūkininkais, medžiotojais ir žvejais.

- Įrengti nuolatinės demonstracines teritorijas, kurios gerai reprezentuotų geografinės šalies sąlygas ir kuriose būtų galima taikyti vandens apsaugos struktūrų / statinių gausą bei stebėti jų efektyvumą.
- Suomijoje yra įrengtos demonstracinės medžioklės plotų teritorijos (www.kosteikko.fi; 10 plotų yra pristatytos anglų k.), kurios turėtų būti įtrauktos į demonstracinių teritorijų tinklą.

6. Miškų nusausinimas ir teisinė bazė

Teisinė bazė

Beveik visos Baltijos jūros regiono šalys yra Europos Sąjungos narės, kuriose galioja Europos Parlamento ir Tarybos ES vandens direktyva 2000/60/EB ir dukterinės direktyvos nacionalinėje teisinėje bazėje. Minėtos direktyvos tikslas yra saugoti vandens išteklius nuo taršos. Direktyvoje galima rasti vandens kokybės reikalavimus, taikomus taršai pavojingais cheminiais junginiais. Tačiau miškų sausinimo kanalų vandens kokybė nėra reguliuojama šiuo įstatymu. Tuo tarpu Estijoje, Suomijoje ir Latvijoje Poveikio aplinkai vertinimo procedūra yra taikoma prieš vykdant stambias miškų nusausinimo programas (>200 ha Suomijoje, >100 ha Estijoje ir Latvijoje).

Miškų sausinimo teisinė bazė nacionaliniame lygmenyje labai skiriasi tarp visų Baltijos jūros regiono šalių. Estijoje miškų sausinimas yra uždraustas (Aplinkos apsaugos įstatymas, 2015.07.01). Tuo tarpu Vandens įstatymas (2016.01.18) nustato vandens apsaugos priemones, o Melioracijos įstatymas (2015.09.04) nustato nusausinimo sistemų techninius reikalavimus. Lietuvoje Melioracijos įstatymas (1993.12.09) nustato melioracijos statinių žemės savininkų ir kitų naudotojų nuosavybės teises ir pareigas, susijusias su melioracijos statinių statyba, naudojimu ir apsauga, taip pat melioracijos organizavimą, valdymą, projektavimą, ekspertizę, melioruotos žemės ir melioracijos statinių apskaitą bei melioracijos finansavimo tvarką. Latvijoje Melioracijos įstatymas reglamentuoja bendrą tvarką dėl sausinimo sistemų priežiūros (Melioracijos įstatymas, 2010.01.25), tačiau nusausinamųjų sistemų techniniai parametrai ir kokie priežiūros darbai galimi yra apibūdinti Reglamento akte Nr. 329 „dėl Latvijos statybų standarto LBN 224-15“ (2015.06.30). Suomijoje (Vandens įstatymas, 2011/587) ir Švedijoje (Miškų įstatymas 1979/429) vyriausybė subsidijuoja ir koordinuoja ne tik melioraciją, bet ir vandens apsaugos planus. Suomijoje vyriausybės subsidijuojamos miškų melioracijos programos (pateikiamos kartu su patvirtintais vandens apsaugos planais) yra reglamentuojamos Miškų melioracijos įstatymu (2015/34). Lenkijoje pagal Vandens įstatymą (2001), norint įrengti vandens apsaugos struktūras, reikalingas leidimas.

Teisinė bazė, susijusi su vandens apsauga ir miškininkyste yra pasikeitusi daugelyje Baltijos jūros regiono šalių. Šio regiono šalyse teisinė bazė yra labai skirtinga ir ją reikėtų harmonizuoti, nenukrypstant nuo Europos Parlamento ir Tarybos ES Vandens direktyvos 2000/60/EB. Idėja, kad "kaltininkas turi atlyginti žalą", turėtų būti palaikyta tik tada, kai bus peržiūrėti ir patobulinti teisės aktai, reglamentuojantys vandens apsaugą.

Miškų sertifikavimas

Baltijos jūros regiono šalyse FSC (anglų k. The Forest Stewardship Council) sertifikuotas miškų plotas svyruoja nuo 6% iki 57%, o PEFC (anglų k. Programme for the Endorsement of Forest Certification) sertifikuotas miškų plotas- nuo 23% iki 79%. Miškai gali būti sertifikuojami pagal abi sistemas, kurios yra suderintos su galiojančiais nacionaliniais standartais, kurie skiriasi kiekvienoje šalyje. Taigi FSC ir PEFC miškų sertifikavimo sistemos laikosi galiojančių nacionalinių įstatymų. Apskritai, kai taisyklės yra įtrauktos į teisės aktus, tuomet sertifikavimo standartai nėra plėtojami ir atvirkščiai, kai nacionaliniuose teisės aktuose nėra reikalingų taisyklių, tuomet tai gali būti įtraukta į miškų sertifikavimo sistemų standartus. Kiekvienoje šalyje abi minėtos miškų sertifikavimo sistemos turi specialius standartus, taikomus miškų melioracijoje.

Suomijoje ir Švedijoje abi sertifikavimo sistemos leidžia nusausti tik jau anksčiau nusaustus durpynus, kuriuose buvo pastebėtas teigiamas poveikis medynų našumui. Suomijoje, Latvijoje ir Švedijoje FSC ir PEFC miškų sertifikavimo sistemos teikia prioritetą biologinės įvairovės išsaugojimui. Taip pat šiose valstybėse PEFC miškų sertifikavimo sistema reikalauja, kad būtų sustabdyta suspenduotų dalelių pernaša į paviršinius vandens telkinius. Pagal taikomą FSC miškų sertifikavimo sistemą Skandinavijos šalyse yra privaloma įrengti sedimentacijos tvenkinius ir neleidiama nausinamojo kanalo vandeniui tiesiogiai susisiekti su vandens telkiniais (12 pav.). Suomijoje nausinamuosius kanalus draudžiama įrengti dirvožemiuose, kuriuose gausu sulfatų, kuriuose gruntinis vanduo slūgso aukštai bei jei dirvožemiai nėra atsparūs erozijai. Lenkijoje šios abi miškų sertifikavimo sistemos daugiausiai reglamentuoja vandens sulaikymą miškuose.

Apskritai, vandens apsaugos reglamentavimas yra daugiau ištobulintas ir griežtesnis FSC nei PEFC sertifikavimo sistemoje. Tačiau vis tiek iškyla didelis poreikis įvertinti, kuri miškų sertifikavimo sistema yra efektyvesnė vandens apsaugos požiūriu.



12 pav. Melioracijos sistemos priežiūros darbai Suomijoje (nuotraukos autorius Markku Saarinen)

Taisyklės

Suomijoje ir Lietuvoje yra specialios taisyklės skirtos miškų savininkams ir miškininkams. Suomijoje šiose taisyklėse yra pateikiami reikalavimai, taikomi planuojant vandens apsaugos struktūras (<http://tapio.fi/julkaisut-ja-raportit/metsanhoidon-suositukset-verkkojulkaisut/>).

7. Daugiau informacijos

WAMBAF projekto internetinis puslapis:

<http://www.skogsstyrelsen.se/en/AUTHORITY/International-activities/WAMBAF/>

[https://www.interreg-Baltic.eu/fileadmin/user_upload/about_programme/](https://www.interreg-Baltic.eu/fileadmin/user_upload/about_programme/Cooperation_priorities/P2_Natural_resources/R011_Water_management_in_Baltic_forests.pdf)

[Cooperation_priorities/P2_Natural_resources/R011_Water_management_in_Baltic_forests.pdf](https://www.interreg-Baltic.eu/fileadmin/user_upload/about_programme/Cooperation_priorities/P2_Natural_resources/R011_Water_management_in_Baltic_forests.pdf)

Literatūra:

- Ahtiainen, M., Huttunen, P. 1999. Long-term effects of forestry managements on water quality and loading in brooks. *Boreal Environmental Research* 4:101-114.
- Finér, L., Mattsson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Nieminen, M., Tattari, S., Ahti, E., Kortelainen, P., Koskiahio, J., Leinonen, A., Nevalainen, R., Piirainen, S., Saarelainen, J., Sarkkola, S., Vuollekoski, M. 2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. *Suomen ympäristö* 10, 33 pp.
- Hynninen, A., Sarkkola, S., Laurén, A., Koivusalo, H., Nieminen, M. 2011. Capacity of riparian buffer areas to reduce ammonium export originating from ditch network maintenance areas in peatlands drained for forestry. *Boreal Environment Research* 16: 430-440.
- Joensuu, S., Kauppila, M., Tenhola, T., Lindén, M., Vuollekoski, M. 2012. Kosteikot metsätaloudessa -selvitys. Retrieved from <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BB87387EB-54B0-44CB-98A0-7725E67BE05D%7D/91694>, 23.2.2017.
- Joensuu S, Ahti E, Vuollekoski M (2002) Effects of ditch network maintenance on the chemistry of run-off water from peatland forests. *Scandinavian Journal of Forest Research* 17: 238-247.
- Joensuu, S., Ahti, E., Vuollekoski, M. 1999. The effects of peatland forest ditch maintenance on suspended solids in runoff. *Boreal Environmental Research* 4: 343-355
- Launiainen, S., Sarkkola, S., Laurén, A., Puustinen, M., Tattari, S., Mattsson, T., Piirainen, S., Heinonen, J., Alakukku, L., Finér, L. 2014. KUSTAA -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan. *Suomen Ympäristökeskuksen raportteja* 33, 55 pp.
- Libiete, Z. 2015. Pārskats par pētījuma (līgums nr. L-KC-11-0004) "Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai" virziena "mežsaimniecisko darbību ietekmes uz vidi un bioloģisko daudzveidību izpēti" ceturrtā etapa darba uzdevumu izpildi 196.
- Marttila, H., Vuori, K., Hökkä, H., Jämsen, J., Kløve, B. 2010. Framework for designing and applying peak runoff control structures for peatland forestry conditions. *Forest Ecology and Management* 260: 1262-1273
- Marttila, H., Kløve, B. 2009. Managing runoff, water quality and erosion in peatland forestry by peak runoff control. *Ecological Engineering* 36: 900-911
- Montanarella, L., Jones, R.A., Hiederer, R. 2006. The distribution of peatland in Europe. *Mires and Peat* 1:10.
- Nieminen, M., Ahti, E., Koivusalo, H., Mattsson, T., Sarkkola, S., Laurén, A. 2010. Export of suspended solids and dissolved elements from peatland areas after ditch network maintenance in South-Central Finland. *Silva Fennica* 44(1): 39-49.
- Paavilainen, E., Päivänen, J. 1995. *Peatland Forestry: Ecology and Principles*. Ecological studies 111, Springer, New York, NY, 250 pp.
- Päivänen, J., Hånell, B. 2012. *Peatland Ecology and Forestry – a Sound Approach*. University of Helsinki, Department of Forest Sciences Publications 3, 267 pp.
- Peltola, A. 2014. *Finnish Statistical Yearbook of Forestry*, Helsinki, 428 pp.
- Ruseckas, J., Urbaitis, G. 2013. Sausinimo Tinklų Miškuose Būklės Vertinimo ir Renatūralizacijos Tyrimų Metodika. Lithuanian Centre for Agriculture and Forestry, Lutute.

- Saari, P. 2014. Dynamics of vegetation, nitrogen and carbon as indicators of the operations of peatland buffers. *Dissertationes Forestales* 173, University of Eastern Finland, 49 pages.
- Saari, P., Saarnio, S., Saari, V., Heinonen, J., Alm, J. 2010a. Initial effects of forestry operations on N₂O and vegetation dynamics in a boreal peatland buffer. *Plant and Soil* 330: 149-162.
- Saari, P., Saarnio, S., Heinonen, J., Alm, J. 2013. Emissions and dynamics of N₂O in a buffer wetland receiving water flows from forested peatland. *Boreal Environment Research* 18:164-180.
- Saari, P., Saari, V., Luotonen, H., Alm, J. 2010b. Vegetation change in peatland buffers as an indicator of active areas of run-on from forestry. *Annales Botanici Fennici* 47: 425-438.
- Sarkkola, S., Nieminen, M., Koivusalo, H., Laurén, A., Ahti, E., Launiainen, S., Nikinmaa, E., Marttila, H., Laine, J., Hökkä, H. 2013. Domination of growing-season evapotranspiration over runoff makes ditch network maintenance in mature peatland forests questionable. *Mires and Peat* 11:1-11
- Silvan, N. 2005. Nutrient retention in a restored peatland buffer. University of Helsinki, Department of Forest Ecology Publication 32, 44 pages.
- Simonsson, P. 1987. Skogs- och myrdikningens miljökonskvenser – Slutrapport från ett projektområde. Naturvårdsverket, Rapport 3270, 196 pages.
- Taminskas, J., Pileckas, M., Šimanauskienė, R., Linkevičienė, R. 2011. Lithuanian wetlands: classification and distribution. *Baltica* 24: 151-162.
- Wisniewski, S. 1996. Dotychczasowe metody regulacji stosunków wodnych w lasach i ich efekty. *Sylwan* 140: 75-83.

Autoriai

Piirainen, S.¹, Finér, L.¹, Andersson, E.², Armolaitis, K.³, Belova, O.³, Čiuldiene, D.³, Futter, M.⁴, Gil, W.⁵, Glazko, Z.⁶, Hiltunen, T.⁷, Högbom, L.⁸, Janek, M.⁵, Joensuu, S.⁹, Jägrud, L.¹⁰, Libiete, Z.¹¹, Lode, E.¹², Löfgren, S.⁴, Pierzgalski, E.⁵, Sikström, U.⁸, Zarins, J.⁵ and Thorell, D.¹³

Kontaktiniai duomenys

1. Natural Resource Institute Finland (Luke), P.O. Box 68, FI-80101 Joensuu, Finland, sirpa.piirainen@luke.fi, leena.finer@luke.fi
2. Swedish Forest Agency. P.O. Box 284, SE-90106 Umeå, Sweden, elisabet.andersson@skogstyrelsen.se
3. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialas Miškų institutas, Liepų g. 1, LT-53101 Girionys, Kauno raj., Lietuva, d.ciuldiene@gmail.com, Olgirda Belova: baltic.forestry@mi.lt, kestutis.armolaitis@mi.lt
4. Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Dept. of Aquatic Sciences and Assessment, Box 7050, SE-75007 Uppsala, Sweden, martyn.futter@slu.se, stefan.lofgren@slu.se
5. Forest Research Institute (IBL), Sekocin Stary ul. Braci Lesnej nr 3, 05-090 Raszyn, Poland, W.Gil@ibles.waw.pl, M.Janek@ibles.waw.pl, E.Pierzgalski@ibles.waw.pl
6. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerija, A. Jakšto g. 4/9, LT-01105 Vilnius, Lietuva, zbignev.glazko@am.lt
7. Metsähallitus, Keskustie 35, FI-35300 Orivesi, Finland, timo.hiltunen@metsa.fi

8. Skogforsk, Uppsala Science Park, SE-751 83 Uppsala, Sweden, ulf.sikstrom@skogforsk.se,
lars.hogbom@skogforsk.se
9. Tapio, Maistraatinportti 4 A, FI-00240 Helsinki, Finland, samuli.joensuu@tapio.fi
10. Swedish Forest Agency, Frihamnen 16 B, SE-41755 Göteborg, Sweden,
linnea.jagrud@skogsstyrelsen.se
11. Latvian State Forest Research Institute (Silava), Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169, Latvia,
zane.libiete@silava.lv
12. Tallinn University Institute of Ecology, Uus-Sadama 5, 10120 Tallinn, Estonia,
elve.lode@gmail.com
13. Swedish Forest Agency, Box 343, SE-50113 Borås, Sweden, daniel.thorell@skogsstyrelsen.se