

Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivat vuoteen 2020



Maa- ja metsätalousministeriö
Ympäristöministeriö

Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivat vuoteen 2020

Julkaisun nimi:
Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen
vähentämisen suuntaviivat vuoteen 2020

Julkaisija:
Maa- ja metsätalousministeriö, Ympäristöministeriö

Kannen kuvat:
Eeva Nuotio
Liisa Maria Rautio
MMM/kuva-arkisto
Helena Äijö

ISBN 978-952-453-628-8 (painettu), 978-952-453-629-5 (verkkojulkaisu)
ISSN 1238-2531 (painettu), 1797-397X (verkkojulkaisu)

Graafinen suunnittelu: Z Design Oy

Taitto: Mari Pakarinen/Juvenes Print

Paino: Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print, Tampere 2011

Tiivistelmä

Suomen happamien sulfaattimaiden alueet ovat Euroopan suurimmat. Happamista sulfaattimaista liikkeelle lähtevä happamuus- ja metallikuormitus heikentää vesien tilaa ja aiheuttaa haittaa erityisesti kalataloudelle. Valtioneuvosto hyväksyi joulukuussa 2009 vesienhoitosuunnitelmat, joiden mukaan etenkin Pohjanmaalla vesien hyvän tilan saavuttaminen edellyttää happamista sulfaattimaista johtuvien haittojen vähentämistä. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen strategian tarkoituksena on edistää ja tukea vesienhoitosuunnitelmien toteuttamista.

Happamien sulfaattimaiden strategiatyössä on keskitytty erityisesti haittojen syntymisen ehkäisyyn, haittojen torjuntaan sekä happamien sulfaattimaiden kartoitukseen ja luokitteluun. Strategiassa painotetaan happamiin sulfaattimaihin liittyvän neuvonnan ja tiedottamisen lisäämistä sekä happamien sulfaattimaiden huomioon ottamista lainsäädännössä, ohjelmissa, maankäytön suunnittelussa ja tukijärjestelmissä. Strategian tavoitteena on vaikuttaa toiminnanharjoittajien, kuntien, maakunnan liittojen ja valtion viranomaisten päätöksentekoon.

Sammanfattning

Finland har de största förekomsterna av sura sulfatjordar i Europa. Surhets- och metallbelastningen från de sura sulfatjordarna försämrar vattens status och orsakar olägenheter i synnerhet för fiskerihushållningen. I december 2009 godkände statsrådet förvaltningsplanerna för vattenvården. För att uppnå god status i synnerhet i de österbottniska vattnen, krävs det enligt dessa planer att olägenheterna från de sura sulfatjordarna minskas. Målet med strategin för minskning av olägenheterna från sura sulfatjordar är att bidra till och stödja förverkligandet av förvaltningsplanerna för vattenvården.

Strategiarbetet kring de sura sulfatjordarna har särskilt fokuserat på att förebygga uppkomsten av olägenheterna från de sura sulfatjordarna, att bekämpa olägenheterna samt att kartlägga och klassificera sura sulfatjordar. Strategin poängterar ökad rådgivning och information om sura sulfatjordar och beaktande av de sura sulfatjordarna i lagstiftningen, programmen, planeringen av markanvändningen och i stödsystemen. Strategins syfte är att påverka verksamhetsutövarnas, kommunernas, landskapsförbundens och de statliga myndigheternas beslutsfattande.

Alkusanat

Suomen happamien sulfaattimaiden alueet ovat Euroopan suurimmat. Haitallisia vaikutuksia maista aiheutuu happamoitumisen käynnistyessä, kun sulfidipitoiset maakerrokset joutuvat pohjaveden pinnan yläpuolelle. Ongelmat vesistössä kärjistyvät sateiden jälkeen maasta liuenneiden haitallisten aineiden kulkeutumisen seurauksena, ja kuormitus on heikentänyt selvästi läntisen rannikon pintavesien ekologista ja kemiallista tilaa. Näkyvimpänä haittana ovat ajoittain toistuvat kalakuolemat.

Happamoitumisilmiön luonteesta seuraa, että maa- ja metsätaloutta sekä muita tarkoituksia varten toteutettu maankuivatus on keskeinen tekijä happamoitumisongelmien kärjistymisen kannalta. Tämän vuoksi on tärkeää, että happamat sulfaattimaat otetaan huomioon kuivatusjärjestelmien käytössä ja ylläpidossa sekä muussa maankäytössä, ja että maankäytön suunnittelu perustuu riittävään tietoon happamista sulfaattimaista ja niiden aiheuttamista riskeistä.

EU:ssa on meneillään vesipolitiikan puitedirektiivin toimeenpanon ensimmäinen kuusivuotisjakso. Suomen vesienhoitosuunnitelmissa happamiin sulfaattimaihin liittyvät ongelmat ja toimenpidetarpeet ovat tulleet voimakkaasti esille länsi- ja lounaisrannikon vesistöalueiden suunnitelmissa. Poikkeukselliset sääolot ja vesitilanteet viime vuosina ovat myös korostaneet tarvetta tehostaa toimia happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämiseksi.

Käsillä olevaan strategiaan on sisällytetty keskeiset tavoitteet ja linjaukset happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen mahdollisimman tehokkaaksi vähentämiseksi. Strategiassa esitetään toimintalinjat niin lainsäädännön kuin tukijärjestelmienkin kehittämiseksi. Tärkeää on myös ottaa happamat sulfaattimaat nykyistä paremmin huomioon erilaisissa valtakunnallisissa ja alueellisissa ohjelmissa sekä oppaissa, suosituksissa ja neuvonnassa.

Happamien sulfaattimaiden haittoihin liittyvää tietämystä tulee parantaa. Ilmastonmuutoksen seurauksena hydrologiset ääriolot ovat yleistymässä ja tällä arvioidaan olevan lisäävä vaikutus happamilta sulfaattimailta tulevaan ympäristökuormitukseen. Tähän liittyvä tutkimus on tärkeää, jotta voidaan parantaa valmiuksia sopeuttaa happamien sulfaattimaiden maankäyttöä ja vesiensuojelua muuttuvaan ilmastoon.

Happamoitumishaittojen vähentämisen pääpainon tulee olla kustannustehokkaissa ennalta ehkäisevisä toimissa. Kuitenkin myös happamoitumishaittojen torjuntamenetelmiä on tarpeen edelleen kehittää. Happamien sulfaattimaiden suunnitelmallinen kartoitus on tärkeää, sillä se luo edellytykset haittojen vähentämistoimenpiteiden kohdentamiselle mahdollisimman tehokkaina vaikeimmille ongelma-alueille.

Nyt julkaistavan strategian tavoitteena on vahvistaa ja linjata toimia happamista sulfaattimaista aiheutuvien haittojen vähentämiseksi. Strategia on laadittu maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön yhteistyönä. Strategian linjausten valmistelu on tapahtunut maa- ja metsätalousministeriön asettamassa selvityshankkeessa, jonka puitteissa eri tahojen asiantuntemus ja näkemykset on saatu laajasti strategiatyön käyttöön.

Helsingissä 18.3.2011



Sirikka-Liisa Anttila
Maa- ja metsätalousministeri



Paula Lehtomäki
Ympäristöministeri

Sisältö

1 Johdanto	7
2 Strategian tausta ja lähtökohdat	9
2.1 Happamat sulfaattimaat ja niiden aiheuttamat haitat	9
2.2 Nykyinen lainsäädäntö, tukijärjestelmä, maankäytön ohjaus sekä tiedotus	11
2.3 Happamuuden ennaltaehkäisy ja torjunta	12
3 Happamuushaittojen vähentämisen keskeiset tavoitteet ja visio	15
3.1 Keskeiset tavoitteet	15
3.2 Visio 2020	15
4 Päätoimintalinjat	16
4.1 Otetaan huomioon happamat sulfaattimaat lainsäädäntöä kehitettäessä	16
4.2 Varmistetaan happamien sulfaattimaiden ja niiden vaikutusten sisällyttäminen valtakunnallisiin ja alueellisiin ohjelmiin	16
4.3 Tehostetaan happamuushaittojen vähentämistä tukijärjestelmiä kehittämällä	16
4.4 Täydennetään ja ajantasaistetaan happamien sulfaattimaiden erityispiirteet ohjeissa ja suosituksissa	17
4.5 Vahvistetaan tutkimusta, tiedotusta ja neuvontaa	17
4.6 Kartoitetaan happamat sulfaattimaat riittävän kattavasti	18
4.7 Täydennetään haittoihin liittyviä selvityksiä riittävän kokonaiskuvan saamiseksi	19
4.8 Otetaan happamat sulfaattimaat huomioon maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa	20
4.9 Tehostetaan happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen torjuntaa	20
5 Strategian toteuttaminen ja seuranta	21
5.1 Strategian toteuttaminen	21
5.2 Strategian seuranta	21
5.3 Strategian vaikutukset	21
LIITE 1. Keskeiset maaperän happamuushaittojen vähentämismenetelmät	23

1 Johdanto

Suomen happamien sulfaattimaiden alueet ovat Euroopan suurimmat. Alueet sijaitsevat valtaosin länsi- ja lounaisrannikolla Temmesjoen ja Mynäjoen välillä. Ne ovat syntyneet pääosin Itämeren Litorinavaiheen aikana. Näistä maista aiheutuu haitallisia vaikutuksia ympäristöön, kun sulfidipitoiset maakerrokset joutuvat pohjaveden pinnan yläpuolelle ja happamoituminen käynnistyy. Ongelmat kärjistyvät vesistöissä, kun sateiden jälkeen vesistöön kulkeutuu maasta liuenneita eliöille haitallisia aineita.

Happamia sulfaattimaita pidettiin pitkään pelkästään maataloustuotantoa haittaavana ongelmana. Vasta myöhemmin on todettu, että ne vaikuttavat merkittävästi myös kalatalouteen, luonnon monimuotoisuuteen, vesihuoltoon, metsätalouteen, turvetuotantoon sekä pinta- ja pohjavesien tilaan. Happamista sulfaattimaista kuivatuksen seurauksena liikkeelle lähtevä happamuus- ja metallikuormitus on heikentänyt selvästi läntisen rannikon pintavesien ekologista ja kemiallista tilaa. Näkyvimpänä haittana ovat ajoittain toistuvat kalakuolemat.

Happamoitumisilmiön luonteesta seuraa, että maa- ja metsätaloutta sekä muita tarkoituksia varten toteutettu maankuivatus on keskeinen tekijä happamoitumisongelmien synnyssä. Myös maansiirto- ja läjitystoimenpiteistä happamilla sulfaattimaila saattaa aiheutua merkittäviä haittoja. Tämän vuoksi on tärkeää, että happamat sulfaattimaat otetaan huomioon kaikessa maankäytössä, ja että maankäytön suunnittelu perustuu riittävään tietoon happamista sulfaattimaista ja niiden aiheuttamista riskeistä.

Käsillä olevaan strategiaan on sisällytetty keskeiset tavoitteet ja toimenpiteet happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen mahdollisimman tehokkaaksi vähentämiseksi. Tärkeää on ottaa happamat sulfaattimaat myös nykyistä paremmin huomioon erilaisissa valtakunnallisissa ja alueellisissa ohjelmissa sekä oppaissa, suosituksissa ja neuvonnassa. Tässä strategiassa esitetään toimintalinjat lainsäädännön ja tukijärjestelmien ja niiden soveltamisen kehittämiseksi.

Happamien sulfaattimaiden aiheuttamiin haittoihin liittyvää tietämystä tulee edistää. Ilmastonmuutoksen seurauksena hydrologisten ääri-ilmiöiden enustetaan yleistyvän, ja tämän arvioidaan lisäävän happamilta sulfaattimailta tulevaa ympäristökuormitusta. Tähän liittyvä tutkimus on tärkeää, jotta voidaan parantaa valmiuksia sopeuttaa happamien sulfaattimaiden maankäyttöä ja vesiensuojelua muuttuvaan ilmastoon. Varsin vähän tutkittu ja kasvavaa huomiota ansaitseva alue on happamoitumishaittoihin liittyvien sosio-ekonomisten vaikutusten selvittäminen.

Happamoitumishaittojen vähentämisen pääpainon tulee olla kustannustehokkaissa ennalta ehkäisevissä toimissa. Kuitenkin myös happamoitumishaittojen torjuntamenetelmiä on tarpeen edelleen kehittää. Keskeistä on pitää pohjaveden pinta niin korkealla, että sulfidipitoiset maakerrokset pysyvät mahdollisimman suuren osan ajasta vedellä kyllästettyinä. Yleensä tämä voidaan ja tulee toteuttaa niin, ettei viljelylle ja kasvustolle aiheudu haittaa eikä esimerkiksi kasvihuonekaasupäästöjen määrä lisäänty.

Oikein kohdennetuilla ja ajoitetuilla vesistöjen kalkitustoimenpiteillä saattaa olla merkittävä vaikutus, vaikka laajamittainen vesistökalkitus on yleensä osoittautunut vaikutuksiltaan vähäiseksi suhteutettuna sen kustannuksiin.

Happamien sulfaattimaiden suunnitelmallinen kartoitus luo edellytykset haittojen vähentämistoimenpiteiden mahdollisimman tehokkaalle kohdentamiselle vaikeimmille ongelma-alueille. Sen vuoksi kartoitus on tärkeä strateginen tavoite. Happamista sulfaattimaista aiheutuvia haittoja voidaan kuitenkin tehokkaasti vähentää jo nykyisen tiedon pohjalta, joten vähentämistoimenpiteitä tulee tehostaa jo ennen kattavan kartoituksen valmistumista.

Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen strategian tarkoituksena on osaltaan edistää ja tukea valtioneuvoston joulukuussa 2009 hyväksymien vesienhoitosuunnitelmien toteuttamista sekä niiden tarkistamista seuraavalla suun-

nittelukierroksella. Lisätoimenpiteitä vesien tilan tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan erityisesti Kokemäenjoen – Selkämeren – Saaristomerén ja Oulujoen – Iijoen vesienhoitoalueilla. Strategian

toimintalinjat on tarpeen ottaa kattavasti huomioon kaikessa maankäytössä sekä lainsäädäntöä, tukijärjestelmiä ja toiminnan ohjausta kehitettäessä.



Kuva: MMM/kuva-arkisto

2 Strategian tausta ja lähtökohdat

2.1 Happamat sulfaattimaat ja niiden aiheuttamat haitat

Happamia sulfaattimaita on syntynyt Itämeren alueelle etupäässä Litorinavaiheen aikana 7500–4000 vuotta sitten, kun merivesi oli nykyistä lämpimämpää ja suolaisempaa. Mikrobit pelkistivät meriveden sulfaattia sulfidiksi käyttäessään orgaanista ainesta hiilen ja energian lähteenään vähähappisessa tai hapettomassa pohjasedimentissä. Tällöin sulfidi saostui niukkaliukoisena rautasulfidina veden kyllästämään sedimenttiin. Maankohoamisen, kuivatuksen ja tulvasuojelutöiden seurauksena aiemmin veden kyllästänyt sulfidikerrokset ovat joutuneet ainakin ajoittain hapellisiin oloihin, jolloin ne ovat alkaneet tuottaa rikkihappoa (H₂SO₄). Suurin osa tunnetuista sulfaattimaita sijaitsee länsi- ja lounaisrannikolla alle 60 metrin korkeudella merenpinnasta. Happamista sulfaattimaita 70 % on Pohjanmaalla Kristiinankaupungin ja Oulun välisellä alueella (Kuva 1). Litorinasedimentin lisäksi sulfidipitoisia maita esiintyy pienialaisesti mustaliuskealueilla Itä-Suomen ja Kainuun alueella sekä Hämeessä ja Pohjois-Pohjanmaalla.

Happamien sulfaattimaiden hapettumista tapahtuu lähinnä kesäisin, ja se ulottuu salaojitetussa maassa kuivan sään vallitessa jopa 2–3 metrin syvyyteen. Alivirtaamisen aikana vesi kulkeutuu hitaasti syvempien maakerrosten läpi, joissa se neutraloituu synnyttäen hyvin puskuroitua vettä. Ylivirtaamisen aikana pohjavesitaso maaperässä nousee niin, että syvempien maakerrosten huokokset täyttyvät vedellä. Kyllästymättömässä eli hapettuneessa maakerroksessa muodostunut rikkihappo huuhtoutuu tällöin yhdessä maan kiintoaineksesta liuenneiden metallien kanssa veden mukana nopeasti ojiin ja edelleen vesistöön. Vesien happamuus on yleensä suurimmillaan syys- ja kevätvalunnan aikana, jolloin sade- ja sulamisvedet huuhtovat maata ja kuljettavat edeltävän kuivan kauden seurauksena syntyneen happamuuden vesistöihin.

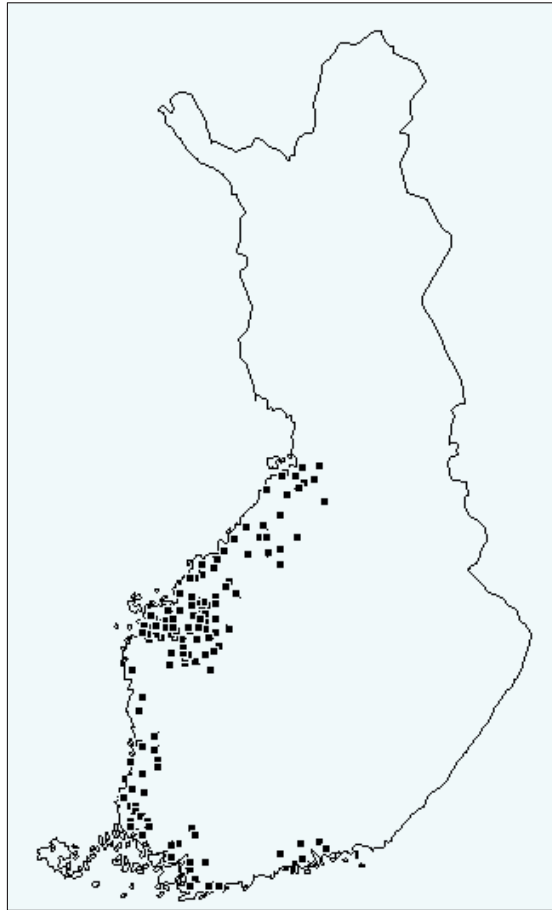
Happamat sulfaattimaat on tunnettu pitkään, mutta 1970-luvulle asti niitä pidettiin ensisijaisesti maataloustuotantoa haittaavana ongelmana. Hap-

pamien viljelymaiden kasvukunnon parantamiseksi on 1930-luvulta lähtien suositeltu pellon muokauskerroksen voimakasta kalkitusta ja tehokasta maankuivatusta ja varoitettu sulfidipitoisten oja- maiden levittämisestä pellolle. Tällä tavoin on neutraloitu muokauskerrosta ja huuhdottu syvemmissä maakerroksissa syntyvää happamuutta vesistöihin. Jääkauden jälkeinen maankohoaminen johtaa maaprofiilin hapettumissyvyyden vähittäiseen kasvuun. Nykyaikaisen viljelytekniikan edellyttämästä sala- ojituksesta ja riittävästä kuivatussyvyydestä sekä maankohoamisesta johtuen happamien sulfaattimaiden kuivatusvesien happamoitumisriski on suurin Pohjanmaan rannikon maatalousvaltaisilla alueilla. Metsätalous- ja turvetuotantoalueilla riski on erilaisesta kuivatustarpeesta ja tekniikasta johtuen pienempi, mutta myös näiltä alueilta saattaa aiheutua vesistöjä happamoittavaa kuormitusta. Turvetuotannossa kuormitusriskit ovat yleensä suurimmat jälkikäytön ja suopohjan mineraalimaahan ulottuvan kuivatuksen yhteydessä.

Happamien sulfaattimaiden kuivatus vaikuttaa sekä vesien kemialliseen että ekologiseen tilaan. Varsinkin Pohjanmaalla 60 metrin korkeuskäyrän alapuolella sijaitsevat jokivesistöt ovat yleensä ekologiselta tilaltaan korkeintaan tyydyttäviä, ja tämä johtuu suurelta osin happamien sulfaattimaiden kuivatuksen seurauksista. Erityinen ongelma ovat happamien sulfaattimaiden kuivatuksista aiheutuvat ns. happamuuspiikit, jotka pahimmillaan aiheuttavat laajoja kalakuolemia ja vesistön ekologisen tilan pitkäaikaisia haitallisia muutoksia.

Vesipuidedirektiivin mukaisessa pintavesien kemiallisessa luokittelussa tarkastellaan ympäristölle haitallisten ns. prioriteettiaineiden pitoisuuksia. Kemiallisen tilan katsotaan olevan hyvä, mikäli haitallisten aineiden ympäristölaatu normit eivät ylitä. Vesienhoitosuunnitelmissa vesistöjen kemiallinen luokka on arvioitu hyvää huonommaksi lähinnä vain sellaisissa vesistöissä, joiden valuma-alueella on runsaasti sulfaattimaita. Syynä ympäristölaatu normien ylitykseen ovat varsinkin vesistöjen korkeat kadmiumpitoisuudet.

Vuonna 2009 hyväksytyssä vesienhoitosuunnitelmassa on arvioitu, että noin 30 Pohjanlahteen laskevaa jokivesistöä ja niiden edustan merialueet kärsivät happamien sulfaattimaiden kuivatuksen



Kuva 1. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen peltoalueilla Suomessa (Puustinen ym. 1994)

aiheuttamista vakavista happamuusongelmista (Kuva 2). Happamuus on näissä vesistöissä osin luontaista, mutta ongelmat ovat kärjistyneet ihmistoiminnan sekä maankohoamisen vaikutuksesta. Vesien happamuus ja etenkin veteen liuenneet metallit ovat aiheuttaneet kalakuolemia ja muita toksisuusvaikutuksia eliöstössä ja vaikuttaneet näin pintavesien ekologiseen tilaan ja vesiluonnon monimuotoisuuteen.

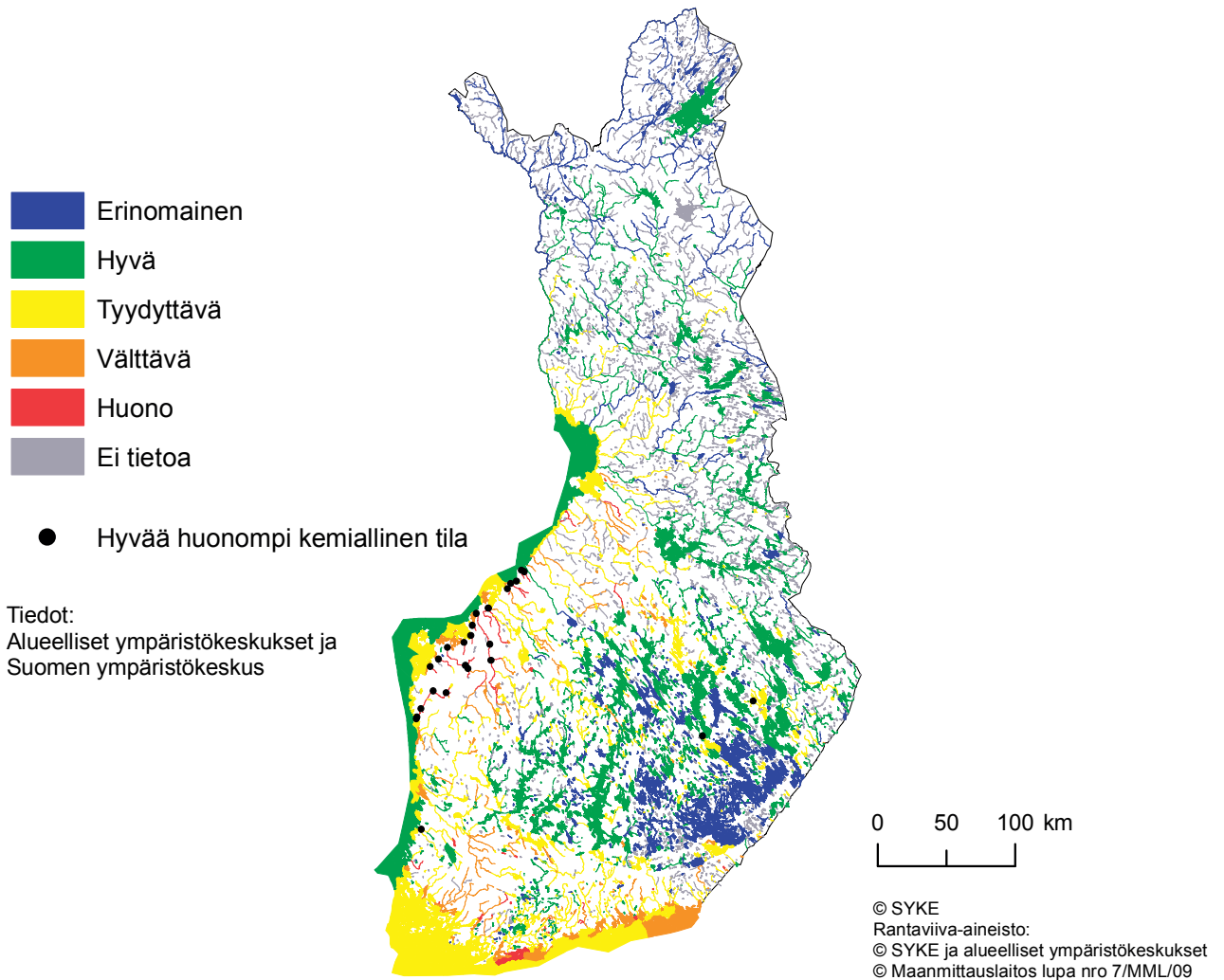
Happamien sulfaattimaiden kuivatus on hävittänyt tai heikentänyt voimakkaasti monia paikallisesti ja alueellisesti tärkeitä kalakantoja. Happamuudesta kärsivät erityisesti vesistöjen herkimmat eliölajit kuten lohikalat, kuha, made, särki, kalkkikuoriset nilviäiset, kotilot ja rapu. Näiden lajien lisääntyminen ja poikasten kuoriutuminen ajoittuvat yleensä aikaan, jolloin vesi on happamimmillaan.

Happamien sulfaattimaiden kuivatus aiheuttaa ongelmia jokien ja rannikkovesien lisäksi padotuissa

merenlahdissa, fladoissa ja kluuvijärvissä. Nämä alueet ovat merkittäviä kutu- ja poikastuotantoalueita, mutta happamuuden aiheuttamien kalakuolemien takia ne voivat menettää kalataloudellisen merkityksen vuosikymmeniksi.

Ojituksen aikaansaamat happamuushaitat saattavat kohdistua pohjavesialueilla myös pohjaveteen. Jos pohjavesialueen reuna-alueilla olevat tiiviit kerrokset puhkaistaan kaivuutyön aikana, ojavedet pääsevät imeytymään harjuun. Pohjaveden otto voi myös aiheuttaa metallien vapautumista, koska vedenoton vaikutuksesta pohjaveden pinta laskee. Pintavesien happamuus ja siitä seuraavat muut laatutekijät vaikeuttavat paikoin pintavesien käyttöä yhdyskuntien raakavesilähteenä. Happamien sulfaattimaiden kuivatusvesistä johtuvat vesien vaihtelevat ja ajoittain korkeat metallipitoisuudet aiheuttavat ongelmia vesilaitosten käsittelyprosessiin.

Pintavesien ekologinen luokka tai muu arvio tilasta



Kuva 2. Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila (Suomen ympäristökeskus, 2009)

2.2 Nykyinen lainsäädäntö, tukijärjestelmä, maankäytön ohjaus sekä tiedotus

Lainsäädäntö: Vesi- ja ympäristönsuojelulainsäädännössä sekä maa- ja metsätaloutta koskevassa lainsäädännössä ei erikseen mainita happamia sulfaattimaita ja niiden huomioon ottamista hankkeiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Nykyisen lainsäädännön mukaan ojitus voidaan toteuttaa hanketta vastustavan ns. passiivisen omistajan mailla, mutta vesiensuojelurakenteita, kuten kosteikkoja, ei tällaisille maille voida rakentaa.

Sulfaattimaiden kuivatustoimenpiteet eivät edellytä ilmoitusmenettelyä ympäristöviranomaisille tai lupakäsittelyä. Luvan tarpeen harkinnassa ei aina riittävästi oteta huomioon hankkeiden yhteisvaikutusta.

Hallituksen esitykseen vesilain uudistamiseksi sisältyy yleinen ilmoitusvelvollisuus muusta kuin vähäisestä ojituksesta alueelliselle ympäristöviranomaiselle. Ojituksesta ilmoittamisen tarkoituksena on tehostaa ennakoivalvonnan toimintaedellytyksiä ja yhtenäistää nykyisiä vaihtelevia käytäntöjä. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus tarkastelee mahdollisia pilaamisvaikutuksia ja edellyttää tar-

vittaessa luvan hakemista. Esitetty uusi ruoppauksen lupakynnys merkitsee huomattavasti nykyistä pienempien ruoppausten tuomista lupamenettelyyn piiriin.

Tukijärjestelmät: Maankuivatukseen, tilusjärjestelyihin ja kestävän metsätalouden rahoituslakiin liittyvien tukien ehtoihin ei ole sisällytetty happamia sulfaattimaita ja niillä mahdollisesti tarvittavia erityisiä vesiensuojelutoimia.

Maatalouden investointituki (2010) ei sisällä happamille sulfaattimaille erityisesti kohdennettuja toimenpiteitä. Maatalouden erityisympäristötuesta säätösaloajituksen ja -kastelun hoidosta happamien sulfaattimaiden erityispiirteitä ei ole otettu huomioon. Tällä hetkellä ei myöskään ole olemassa tukea, jota voitaisiin suunnata pahimpien alueiden peltojen käyttötapojen muuttamiseen tai pienempää kuivatussyvyyttä vaativien kasvien viljelyyn. Ei-tuotannollisten investointien ja kosteikkotukien alueellista rajausta on sen sijaan muutettu vuodesta 2010 alkaen siten, että myös Merenkurkkuun ja Perämerelle laskevat valuma-alueet on saatu tuen piiriin yhdenmukaisesti muiden maatalousvaltaisten valuma-alueiden kanssa.

Happamien sulfaattimaiden toimenpiteet pitäisi suunnata erityisesti vaikeimmille ns. hot spot -alueille, mutta näitä alueita ei ole vielä järjestelmällisesti kartoitettu. Toisaalta ilmastomuutoksen myötä on myös tarpeen kohdistaa toimenpiteitä niihin arvokkaisiin vesistöihin, joissa happamuusvaikutukset ovat toistaiseksi olleet vähäisempiä. Tukijärjestelmissä ei riittävästi ole otettu huomioon kustannuksia, jotka aiheutuvat happamien sulfaattimaiden esiintymisalueiden määrittämisestä esimerkiksi maaperäkai- rauksilla ja pH-mittauksilla.

Maankäytön ohjaus: Kaavoituksella sekä valtakunnallisilla ja alueellisilla ohjelmilla voidaan ohjata happamien sulfaattimaiden maankäyttöä ja vesiensuojelua. Nykyisissä valtakunnallisissa ohjelmissa ei happamia sulfaattimaita yleensä ole käsitelty erikseen, ja alueellisissakin ohjelmissa ne on huomioitu melko heikosti.

Tiedotus ja viestintä: Maanviljelijöiden ja metsänomistajien koulutuksessa ja tilakohtaisessa neuvonnassa käsitellään sulfidien hapettumisesta johtuvaa

maaperän happamuutta lähinnä satunnaisesti. Hapman sulfaattimaan tunnistaminen ja alueella tarvittavat vesiensuojelutoimet eivät kuulu järjestelmällisesti suunnittelijoiden koulutukseen. Kaavoittajat, kuivatuksen suunnittelijat, metsätalouden toimenpiteiden suunnittelijat, tiesuunnittelijat, uusjaon suunnittelijat, kaivukoneiden kuljettajat tai muutkaan sulfaattimaa-alueiden toimijat eivät välttämättä tunnista happamia sulfaattimaita eivätkä tunne niistä aiheutuvien haittojen minimoimiseksi tarvittavia toimenpiteitä. Sulfaattimaista aiheutuvaa happamuutta koskeva tiedotusmateriaali on hajanaista. Suurta ja pientä happamuuskuormitusta aiheuttaviin kohteisiin esitetään pääsääntöisesti samanlaisia toimenpiteitä.

2.3 Happamuuden ennaltaehkäisy ja torjunta

Maankuivatus on merkittävin ihmisen toiminta, joka aiheuttaa vesistöjen happamuusongelmia sulfaattimaa-alueilla. Happamuuden ennaltaehkäisyn ja torjunnan menetelmistä on lyhyt kuvaus liitteessä 1. Menetelmät on esitelty perusteellisemmin raportissa "Kohti happamien sulfaattimaiden hallintaa" (Maa- ja metsätalousministeriö, 2009).

Maankäytön muutoksilla sekä siihen liittyvillä kuivatustavan muutoksilla olisi mahdollista vähentää tehokkaasti sulfaattimaista liikkeelle lähtevää happamuus- ja metallikuormitusta (Taulukko 1). Näiden toimenpiteiden suorat kustannukset ovat yleensä melko pieniä, mutta niiden välilliset vaikutukset maatalouselinkeinolle ja yksittäiselle viljelijälle voivat kuitenkin olla merkittävät. Tämän vuoksi näiden toimenpiteiden laajamittainen käyttöönotto tulee harkittavaksi lähinnä vain vaikeimmilla alueilla. Elinkeino toiminnan kannalta vähemmän haitallista on siirtyä viljelemään pienempää kuivatussyvyyttä vaativia kasveja, kuten nurmea.

Säätösaloajitus, säätökastelu ja kuivatusvesien kierrätys ovat oikein toteutettuna tehokkaita happamuuden hallintakeinoja pääosalla happamien sulfaattimaiden pelloista. Happamuuden hallinnan kannalta avo-ojituksen säilyttäminen on kannatettava ratkaisu, eikä tällaisten peltojen saattaminen säätösaloajituksen piiriin ole siten happamoitumishaittojen vähentämiseksi yleensä tarpeen. Nyky-

Taulukko 1. Arvio sulfaattimaista aiheutuvan happamuuden hallintaan liittyvien toimenpiteiden vaikutuksista

Toimenpide	Pääkohde	Toteuttamis- kustannukset	Haitalliset sosiaaliset vaikutukset	Tehokkuus happamuuden torjunnassa	Suosittelavuus vesien happamuuden torjunnassa
Säätösalaajitus	Maatalous	Melko kallis	Pieni	Melko tehokas osin epävarma 1)	Suosittelava
Säätökastelu ja kuivatusvesien kierrätys	Maatalous	Melko kallis	Pieni	Melko tehokas osin epävarma 1)	Suosittelava
Pohjapadot, kosteikat ja ojituksen vesiensuojelurakenteet	Maatalous Metsätalous	Melko kallis	Erittäin pieni	Tehokas	Suosittelava
Juokutusjärjestelyt ja pumppaamojen käyttö	Maatalous Vesistöt	Melko edull.	Pieni	Melko tehokas 2)	Suosittelava täsmäkohteisiin
Kuivatustavan muutos, kuivatussyvyyden lisäämisestä pidättäminen	Metsätalous	Edullinen 3)	Suuri	Hyvin tehokas	Suosittelava
Viljelykasvin muutos ja kuivatussyvyyden vähentäminen	Maatalous	Edullinen 3)	Erittäin suuri	Hyvin tehokas, osin epävarma	Suosittelava
Kalkkisuodinojat	Maatalous	Kallis	Pieni	Melko tehokas, osin epävarma 4)	Edellyttää lisätietoa
Kalkkisuodinojat yhdistettynä säätösalaajitukseen	Maatalous	Kallis	Pieni	Melko tehokas, osin epävarma, 4)	Edellyttää lisätietoa
Maan muokauskerroksen kalkitus	Maatalous	Edullinen	Pieni	Tehoton 5)	Ei suositeltava
Kalkkirouhepadot ja -pohjat	Metsätalous Vesistöt	Melko kallis	Pieni	Epävarma	Edellyttää lisätietoa
Anaerobiset pohjapadot	Maatalous	Hyvin kallis	Pieni	Epävarma	Ei suositella
Kaivumassojen käsittely	Kaivutyöt	Melko edullinen	Pieni	Melko tehokas	Suosittelava
Vesien kalkitus	Vesistöt/ Pienvedet	Hyvin kallis	Pieni	Melko tehokas 4)	Suosittelava täsmäkohteisiin

1) mailla, joissa sulfidikerrokset ovat melko syvällä

2) soveltuu vain harvoin kohteisiin

3) yksittäiselle toiminnanharjoittajalle voi aiheutua merkittäviä kustannuksia

4) lyhytaikainen vaikutus

5) välttämätön toimi kasvintuotannolle, mutta vaikutus valumavesiin vähäinen



Kuva: Rainer Rosendahl

aikainen viljelytekniikka tosin yleensä edellyttää salaojitusta.

Metsätaloudessa maaperän happamuusongelmia voidaan vähentää pidättäytymällä kunnostusojituksista, erityisesti kuivatussyvyyden lisäämisestä ongelma-alueilla. Lisäksi peruskuivatusuomien pohjapato- tai putkipatoratkaisut sekä mahdollisesti myös kalkkirouhepatojen käyttö voivat vähentää ongelmia maa- ja metsätalousalueilla. Maatalousalueilla peruskuivatusuomien pohjapatoratkaisut saattavat olla tarpeen juuri säätösaloituksen hyötyjen varmistamiseksi.

Peltojen runsaallakaan kalkituksella ei voida sanottavasti vaikuttaa happamien sulfaattimaiden aiheuttamiin haittoihin, sillä pintamaata kalkitsemalla ei pystytä vähentämään muokkauskerroksen alapuolelta peräisin olevaa happamuutta. Vesistöjen laajamittainen kalkitseminen on erittäin kallista ja siitä voi seurata haitallisia kalkki- sekä

metallisakkoja. Paikallisesti ja tapauskohtaisesti kuivatusvesien kalkitsemisesta voi olla apua esimerkiksi luonnonarvoiltaan merkittävien pienten happamoitumisen ehkäisemiseksi ja pienissä uomissa, joiden kalakanta on arvokas. Kalkituksella on merkitystä oireenmukaisena hoitona eikä se poista varsinaista ongelmaa. Juokutusjärjestelyjen ja pumppaamojen käytön muutokset voivat myös vähentää happamuusongelmien kärjistymistä niissä kohteissa, joissa nämä toimenpiteet ovat mahdollisia.

Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen hallintaan on kehitetty useita muitakin menetelmiä, joiden käyttöönotto edellyttää lisätietoja niiden tehosta. Happamuuden hallintamenetelmien vaikutuksista on saatavilla tietoa melko hajanaisesti, eikä useiden menetelmien vaikutuksista ole saatavissa käytännön mittakaavan tuloksia lainkaan. Tämän vuoksi toimenpiteiden vaikutukset on taulukossa 1 esitetty vain sanallisella asteikolla.

3 Happamuushaittojen vähentämisen keskeiset tavoitteet ja visio

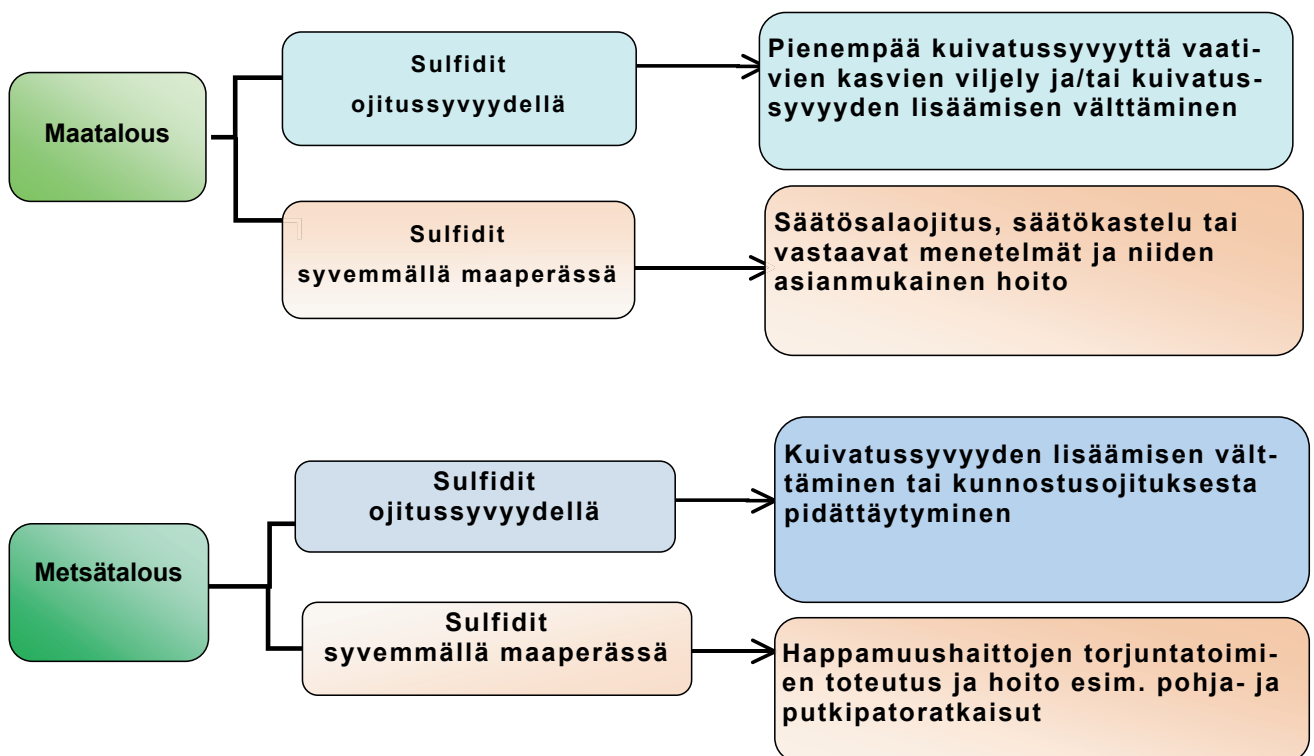
3.1 Keskeiset tavoitteet

Happamien sulfaattimaiden strategian tavoitteena on edistää maaperän happamuuden hallinnan ohjauskeinojen kehittämistä sekä kestäviä maankäytön ja kuivatuksen ratkaisuja. Tavoitteena on löytää käytäntöjä ja ohjauskeinoja, joilla happamien sulfaattimaiden aiheuttama happamuus- ja metallikuormitus saadaan mahdollisimman pian sellaiseksi, että vesien hyvä ekologinen ja kemiallinen tila voidaan saavuttaa. Vesienhoitosuunnitelmissa on arvioitu, että happamuusongelmista kärsivissä vesistöissä vesien hyvä tila saavutetaan viimeistään vuonna 2027, mikäli vesienhoitosuunnitelmissa esitetyt toimet toteutetaan. Tavoitteena on, että happamat sulfaattimaat otetaan huomioon kaikessa maankäytössä, ja että maankäytön

suunnittelu perustuu riittävään tietoon happamien sulfaattimaiden sijainnista ja laadusta sekä niiden aiheuttamasta riskistä (Kuva 3). Uusien toimintojen sijoittumisen ohjaamisen tavoitteena on, että vältetään kuivatustarpeen lisääntyminen erityisesti ongelmallisimmilla alueilla.

3.2 Visio 2020

Happamista sulfaattimaista aiheutuvat erityistarpeet on sisällytetty lainsäädäntöön ja tukijärjestelmiin siten, että happamista sulfaattimaista aiheutuvat riskit tulevat otetuiksi huomioon maankäytön ohjauksessa ja toimenpiteille asetettavissa vaatimuksissa sekä tukitoiminnassa. Happamien sulfaattimaa-alueiden toimijat ovat tietoisia alueiden erityispiirteistä ja tarvittavista kustannustehokkaista toimenpiteistä. Happamista sulfaattimaista aiheutuvien haittojen vähentämiseksi tehtävät toimet ovat tehokkaita, niiden vaikutus on todennettu ja toimet kohdennetaan ongelma-alueille riittävän luotettavaan kartoitustietoon perustuen.



Kuva 3. Ehdotus maaperän happamuuden huomioon ottamisesta maa- ja metsätaloudessa

4 Päätoimintalinjat

4.1 Otetaan huomioon happamat sulfaattimaat lainsäädäntöä kehitettäessä

Lainsäädännön muutoksilla sekä ohjeistusta kehittämällä varmistetaan, että pinta- ja pohjavesien pilaamiskiellot (vesilaki ja ympäristönsuojelulaki) otetaan riittävässä laajuudessa huomioon sulfaattimaiden ojitusten lupatarveharkinnassa, lupaehtoissa ja lupien valvonnassa.

Selvitetään mahdollisuus lisätä vesi- ja ympäristönsuojelulainsäädäntöön – esimerkiksi vesiasetukseen sekä maa- ja metsätaloutta ja alueiden käyttöä koskevaan lainsäädäntöön – maininta sulfaattimaiden aiheuttamasta maaperän happamuudesta seikkana, joka tulee ottaa huomioon hankkeiden suunnittelussa.

Pyritään saamaan laajat sulfaattimaiden kuivatustilaan vaikuttavat hankkeet ympäristöviranomaisille tehtävän ilmoitusvelvollisuuden piiriin. Hallituksen esitykseen eduskunnalle vesilain uudistamiseksi sisältyy ojituksesta ja ruoppauksista ilmoittaminen alueelliselle ympäristöviranomaiselle, mikä osin lisää happamien sulfaattimaiden huomioon ottamista.

Selvitetään mahdollisuus helpottaa kosteikkojen ja muiden vesiensuojelurakenteiden toteuttamista niin, että tarvittavat toimenpiteet voidaan suorittaa myös passiivisen maanomistajan maalle.

Vastuu jatkovalmistelusta on maa- ja metsätalousministeriöllä, ympäristöministeriöllä sekä oikeusministeriöllä.

4.2 Varmistetaan happamien sulfaattimaiden ja niiden vaikutusten sisällyttäminen valtakunnallisiin ja alueellisiin ohjelmiin

Happamat sulfaattimaat ja niiden vaikutukset otetaan erikseen huomioon kaikissa sellaisissa valtakunnallisissa ja alueellisissa ohjelmissa, joilla vaikutetaan vesien tilaan tai maan kuivatustilaan.

Tällaisia ohjelmia ovat mm. valtakunnallinen vesiensuojelun tavoiteohjelma, alueelliset vesienhoitosuunnitelmat, metsäohjelmat, maaseudun kehittämisohjelmat sekä valtakunnalliset kuivatusohjelmat. Lisäksi happamat sulfaattimaat otetaan huomioon näiden alueiden maankäytön suunnittelussa.

Vastuu ehdotuksen huomioonottamisesta valtakunnallisissa ja alueellisissa ohjelmissa on ohjelmien laatijoilla. Vastuu happamien sulfaattimaiden huomioon ottamisesta kaavoituksessa on maakunnan liitoilla ja kunnilla.

4.3 Tehostetaan happamuushaittojen vähentämistä tukijärjestelmiä kehittämällä

Happamilla sulfaattimaa-alueilla tehtävät vesiensuojelutoimenpiteet sisällytetään nykyistä kattavammin ja monipuolisemmin maatalouden, metsätalouden sekä peruskuivatus- ja tilusjärjestelytoiminnan tukijärjestelmiin. Happamilla sulfaattimailla tuettavia maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä monipuolistetaan ja selvitetään mahdollisuus käyttää tähän tarkoitukseen Euroopan Neuvoston maaseudun kehittämisasetuksen artiklan 38 tarkoittamaa vesipuidedirektiivin mukaista tukea. Peruskuivatuksen tukemisen ehtona happamilla sulfaattimailla tulisi olla hyväksytty happamuuden hallintasuunnitelma.

Maaseudun kehittämisohjelmaa uudistettaessa ohjelmaan sisällytetään vuodesta 2014 alkaen happamien sulfaattimaiden hallintaa parantavia toimenpiteitä. Haittojen vähentämisen kannalta olisi tarpeen suunnata tukea ainakin nurmiviljelyyn ja muiden pienempää kuivatussyvyyttä vaativien kasvien viljelyyn sekä säätösalaajitukseen ja säätokasteluun happamilla sulfaattimailla sijaitsevilla pelloilla.

Maaperän happamuuden hallintaa edistäviä toimenpiteitä ja niistä maksettavaa tukirahoitusta suunnataan ensisijaisesti todetuille ongelma-alueille. Koska näitä alueita ei vielä ole järjestelmällisesti kartoitettu, selvitetään miten voidaan rahoittaa sulfaattimaiden määrittämisestä aiheutuvat kustannukset tukea haettaessa. Selvitetään myös mahdol-

lisuus nykyisen tiedon hyödyntämiseen siten, että tukien rajauksena käytettäisiin esimerkiksi sellaisia vesimuodostumia, joilla vesistöjen happamuus on vaikea ongelma tai joilla on riski tulla sellaiseksi, ja joissa peltoviljely tai metsätalous on merkittävä maankäyttömuoto. Tukikelpoisuus edellyttää, että kyseisen alueen todetaan olevan happamilla sulfaattimailla.

Kestävän metsätalouden rahoituslakia uudistettaessa mahdollistetaan vaativissa kohteissa normaalia korkeampi suunnittelutuki ja useiden vesiensuojelutoimenpiteiden toteutus kokonaan valtion varoista. Lain toimeenpanossa varmistetaan, että happamilla sulfaattimailla tehtävä suunnittelu ja toteutus tulkitaan tavanomaista vaativammaksi toiminnaksi.

Tilusjärjestelytoimintaa pyritään kehittämään siten, että järjestelyiden yhteydessä tehtävissä kuivatus- töissä otetaan huomioon ympäristön- ja vesiensuojelun näkökohdat yhdenmukaisesti muun maa- ja metsätalouskuivatus toiminnan kanssa etenkin happamien sulfaattimaiden alueilla.

Vastuu tukijärjestelmien kehittämisestä on maa- ja metsätalousministeriöllä yhteistyössä ympäristöministeriön kanssa.

4.4 Täydennetään ja ajantasaistetaan happamien sulfaattimaiden erityispiirteet ohjeissa ja suosituksissa

Peruskuivatusta, tilusjärjestelytoimintaa, maataloutta, metsätaloutta ja turvetuotantoa koskevia ohjeita ja suosituksia täydennetään siten, että ne sisältävät konkreettiset ohjeet happamien sulfaattimaiden tunnistamiseksi ja happamuushaittojen ennaltaehkäisemiseksi sekä tietoa tarvittavista torjuntatoimenpiteistä. Selkeytetään myös vesilain ja sen nojalla annettujen lupapäätösten noudattamiseen ja valvontaan liittyviä menettelyjä ja hyviä käytäntöjä happamilla sulfaattimailla tehtävissä ojitus- ja ruoppaushankkeissa. Happamien sulfaattisedimenttien läjittämisestä ja jälkikäsittelystä laaditaan suositukset.

Mitä lähempänä maan pintaa sulfidikerrokset ovat, sitä niukemmin kyseistä maata pitäisi kuivattaa.

Lähellä merenrantaa tai muuten matalissa maastonkohdissa sijaitsevat sulfaattimaat, esimerkiksi järvi- ja pengerrysalueet sekä turvetuotantosoiden jälkikäyttöalueet ovat todennäköisimmin sellaisia, että niissä sulfidia on lähellä maan pintaa. Sen sijaan korkeammalla sijaitsevilla ja pitkään viljelyssä olleilla sulfaattimailla jäljellä olevat happeutuvat sulfidikerrokset ovat usein syvemmällä, eikä samanlaista tarvetta maankuivatukseen voimakkaaseen säätelyyn ole.

Vastuu ohjeiden ja oppaiden päivittämisestä on tutkimuslaitoksilla, aluehallinnolla, kunnilla ja neuvontajärjestöillä. Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö vastaavat toiminnan riittävästä edellytyksistä.

4.5 Vahvistetaan tutkimusta, tiedotusta ja neuvontaa

Happamien sulfaattimaiden ongelmien torjumiseen ja ennaltaehkäisyyn on kehitetty useita menetelmiä. Menetelmien tehosta ja eri menetelmien yhteisvaikutuksista ei ole kuitenkaan olemassa riittävästi tietoa. Tietopohjaa on tarpeen kartuttaa, mutta tiedon puute ei ole esteenä toimiin ryhtymiselle. Jo nykyisen tietämyksen pohjalta on mahdollista saavuttaa merkittävää edistystä haittojen vähentämisessä.

Myös tulevaisuudessa maankohoamisen seurauksena syntyvät uudet potentiaaliset sulfaattimaat tulee ottaa huomioon. Ilmastonmuutoksen vaikutukset maaperän happamuusongelman hallintaan tulee arvioida. On todennäköistä, että ilmastonmuutos pahentaa happamien sulfaattimaiden kuivatuksen aiheuttamia haittoja, koska se lisää ilmaston ääri-ilmiöiden, kuten pitkäaikaisen kuivuuden ja poikkeuksellisten tulvien todennäköisyyttä.

Happamiin sulfaattimaihin liittyvää tiedotusta ja neuvontaa tulee selkeästi lisätä. Lisätietoa tarvitsevat erityisesti maa- ja metsätalouden harjoittajat, maan kuivatustilaan vaikuttavien hankkeiden ja tilusjärjestelyjen suunnittelijat ja toteuttajat sekä viranomaiset, oppilaitokset ja muut kohderyhmät. Tarvitaan tiedotusmateriaalia, koulutustilaisuuksia ja tilakohtaista neuvontaa. Neuvontamateriaalissa tulee esittää omina kokonaisuuksinaan toisaalta

pohjamaan sulfidien hapettumisesta johtuva happamuus ja toisaalta tavanomainen pintamaan happamoituminen, koska nämä ongelmat vaativat toisistaan poikkeavia toimenpiteitä. Tavoitteena on perustaa tiedonvälitysverkosto, joka varmistaa hyvän tiedonkulun ongelmallisten happamuustilanteiden yhteydessä. Maaseudun kehittämissuunnitelmia ja maaseutuverkostoa hyödynnetään tiedotus- ja neuvontatyössä.

Vastuu tutkimuksen tiedotuksen ja neuvonnan kehittämisestä on maa- ja metsätalousministeriöllä, ympäristöministeriöllä, tutkimuslaitoksilla, aluehallinnolla, kunnilla ja neuvontajärjestöillä. Osa kehitystyöstä voidaan toteuttaa hanketoiminnan kautta.

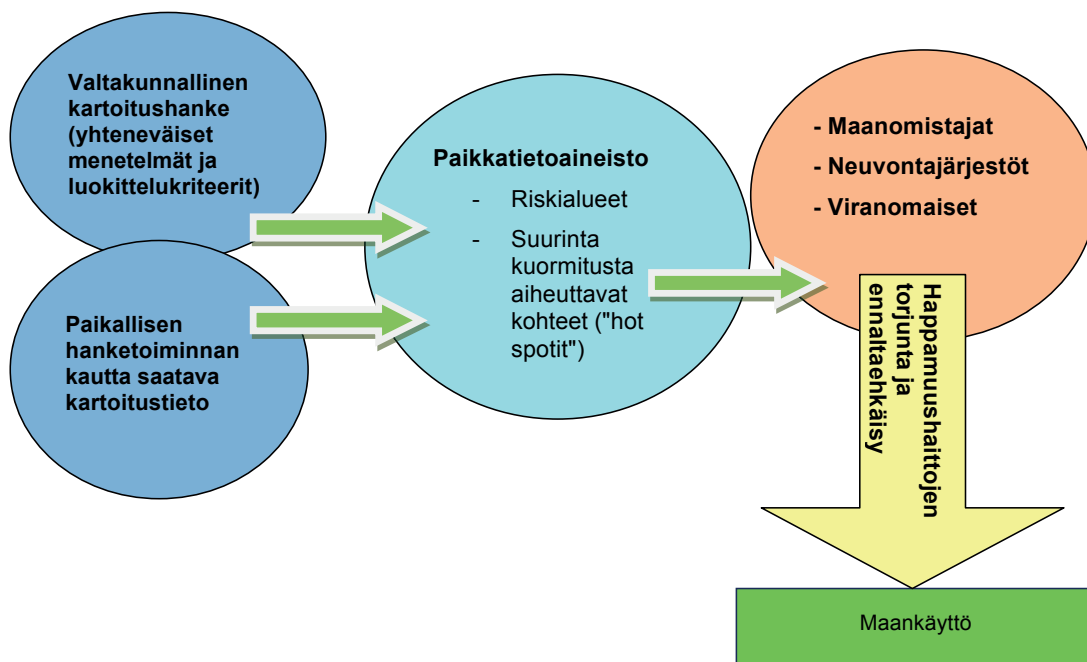
4.6 Kartoitetaan happamat sulfaattimaat riittävän kattavasti

Happamien sulfaattimaiden keskeiset esiintymisalueet ja näiden maiden aiheuttamat vesistöjen kuormitusriskit pyritään kartoittamaan yhtenäisin menetelmin pääosin vuoteen 2015 mennessä. Vuonna 2011 sovitaan Suomessa käytettävät yhtenäiset kartoitusmenetelmät ja luokittelukriteerit. Happamat pintamaat jaetaan aiheuttamansa vesistökuormituksen perusteella eri luokkiin, käyt-

täen kriteereinä niiden potentiaalista haitallisuutta vesistöjen happamuuskuormituksen kannalta. Sulfaattimaiden kartoitukset sisällytetään tuettavien toimenpiteiden piiriin niin kauan, kunnes valtakunnallinen kartoitus on valmistunut. Kartoitukseen varataan riittävä rahoitus.

Kattava kartoitus on tarpeen, koska happamat sulfaattimaat voivat poiketa ominaisuuksiltaan huomattavasti toisistaan. Mitä lähempänä maan pintaa sulfidikerrokset ovat, sitä herkemmin ne joutuvat happellisiin oloihin ja sitä suurempi on riski, että näistä kerroksista vapautuu haitallisia määriä happamuutta, alumiinia, rautaa ja raskasmetalleja. Sulfidikerrosten etäisyys maan pinnasta onkin otettava huomioon luokiteltaessa sulfaattimaita niiden mahdollisesti aiheuttaman ympäristöriskin perusteella.

Kartoitustuloksista kootaan sellainen paikkatietoaineisto, että sitä voivat hyödyntää kaikki toimijat maanomistajasta viranomaisiin. Kartoitustietojen pohjalta tulisi voida koota myös seurantatietoja eri vesiensuojelutoimenpiteiden vaikutuksista happamuuteen. Tilakohtaisia kartoituksia ja tarkentavia selvityksiä tarvitaan vielä valtakunnallisen kartoituksen jälkeenkin esim. sulfaattimaiden epäsäännöllisen ja laukukkaan esiintymisen takia, jolloin paikkansa pitävä kartta on hyvin vaikea laatia.



Kuva 4. Happamien sulfaattimaiden kartoituksen tavoitteet

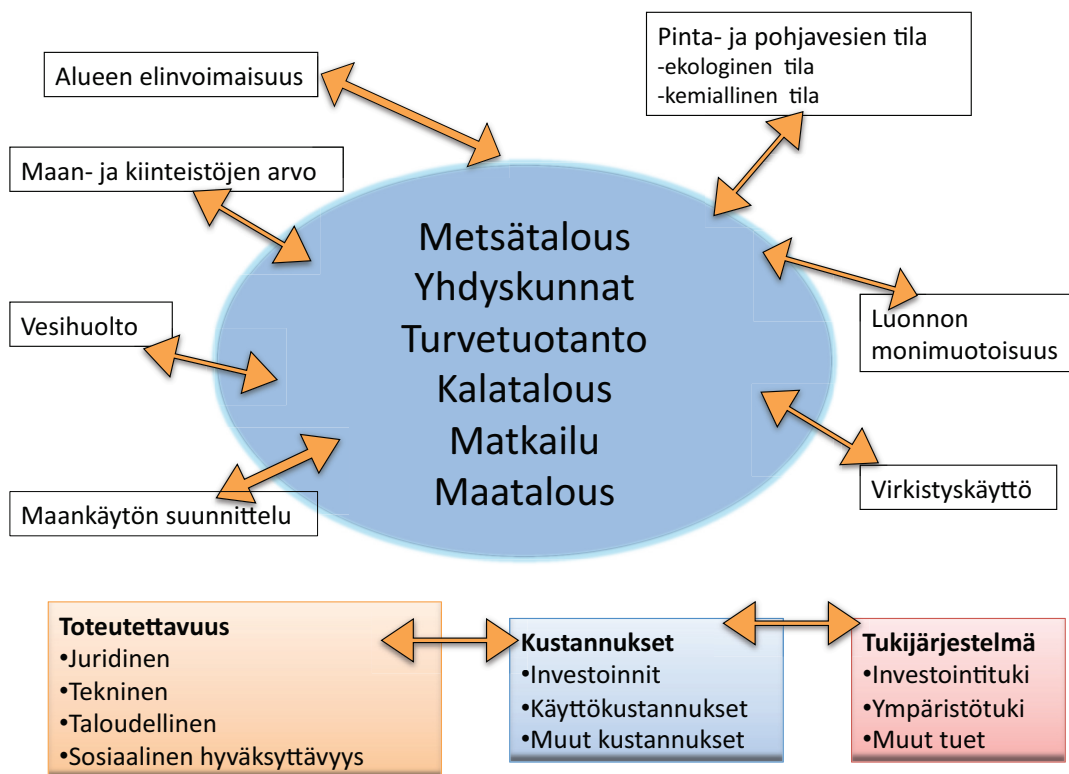
Vastuu happamien sulfaattimaiden valtakunnallisesta kartoituksesta on ensisijaisesti Geologian tutkimuskeskuksella. Joitakin osia kartoitustyöstä voidaan toteuttaa hanketoiminnan kautta (Kuva 4). Kartoitustyö on tarkoituksenmukaista priorisoida niin, että varmistetaan ongelmallisimpien alueiden nopea kartoitus. Mahdolliselle sulfaattimaa-alueelle kuivatushankkeita suunnittelevat tahot ovat vastuussa sulfaattimaiden sijainnin selvittämisestä hankealueella.

4.7 Täydennetään haittoihin liittyviä selvityksiä riittävän kokonaiskuvan saamiseksi

Sulfaattimaista peräisin olevan happamuuden haitat kalataloudelle, vesihuollolle, virkistyskäytölle, maa- ja metsätaloudelle sekä turvetuotannolle selvitetään nykyistä tarkemmin. Happamuus tulee huomioida riittävässä määrin myös ympäristön tilan seurannassa. Happamien sulfaattimaiden jokivesistöjen tyypittely tarkistetaan ja samalla selvitetään happamien sulfaattimaiden vesistötyyppien nimeä-

mistarve siten, että ne voidaan ottaa huomioon seuraavalla vesienhoidon suunnittelukierroksella. Sulfaattimaiden ja niistä aiheutuvien ongelmien vähentämisen taloudellisten ja sosiaalisten vaikutusten selvittämiseen panostetaan ja kehitetään päätöksentekoa tukevia menetelmiä. Lisäksi käynnistetään aiheeseen liittyviä osallistavan suunnittelun prosesseja ja laaditaan toimintaohjelma, jolla selvitetään kalakuolemien taloudellista, sosiaalista ja ekologista vaikutusta (Kuva 5).

Maa- ja metsätalousministeriö edistää yhteistyössä ympäristöministeriön ja neuvontajärjestöjen kanssa happamien sulfaattimaiden vaikutusten selvittämistä. Selvityksiä toteutettavia keskeisiä tutkimuslaitoksia ovat Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), Suomen ympäristökeskus (SYKE), Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT), Metsätutkimuslaitos (Metla) ja Geologian tutkimuskeskus (GTK). Yliopistoista toteutuksiin osallistuvat ainakin Åbo Akademi, Helsingin Yliopisto ja Oulun yliopisto. Osa esitetyistä selvityksistä voidaan toteuttaa maaperän happamuuteen ja ilmastomuutokseen liittyvän Catermass Life+ -hankkeen (2010–2012) ja muun hanketoiminnan kautta.



Kuva 5. Happamista sulfaattimaista aiheutuvien sosio-ekonomisten vaikutusten arviointiin vaikuttavia seikkoja.

4.8 Otetaan happamat sulfaattimaat huomioon maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa

Maankäytön suunnittelu: Happamat sulfaattimaat otetaan huomioon kaikessa maankäytössä. Maankäytön suunnitteluun pyritään saamaan riittävä tietoa happamista sulfaattimaista ja niiden aiheuttamista riskeistä. Tämä edellyttää valtakunnallista kartoitusta sekä hankekohtaisia selvityksiä ja ohjeistuksen luomista.

Uusien toimintojen sijoittumista ohjataan niin, että vältetään suuria kuivatustoimenpiteitä maaperän happamuuden kannalta ongelmallisimmille alueille. Lupakäsittelyssä hankkeille on tarpeen määritellä riittävät kuormituksen estämis- ja vähentämistoimenpiteet.

Maa- ja vesirakentaminen: Happamista sulfaattimaista johtuvat erityisvaatimukset otetaan huomioon sulfaattimailla toteutettavien toimenpiteiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Näin esimerkiksi ruoppaus- ja ylijäämämassojen sijoituksessa ja jälkikäsittelyssä voi tulla otettavaksi huomioon pilaantuneita sedimenttejä ja maita koskevat määräykset. Tiedot happamien sulfaattimaiden sijainnista ja huomioon ottamisesta tulisi liittää ruoppaus-hankkeita koskeviin ilmoituksiin ja hakemuksiin.

Sulfaattimailta jokisuistojen pohjasedimenttiin kertyneet sulfidit ja metallit otetaan huomioon, kun arvioidaan näiden alueiden ruoppaustarpeita ja ruoppausmassojen sijoitusta ja jälkikäsittelyä. Ruoppaussuunnitelman pohjana käytetään ruopattavan aineksen kemiallisia analyysyjä. Kemiallisten analyysien tarvetta ja ruoppausten mahdollisia haittoja voidaan arvioida myös pohjaeläinkartoitusten avulla (elämistön puuttuminen, epämuodostumat).

Happamien sulfaattimaiden ja happamien sedimenttien ruoppauksessa on noudatettava erityistä varovaisuutta. Turvetuotannossa sulfidipitoinen maa otetaan huomioon myös suunniteltaessa tuotantoalueiden jälkihoitoa ja -käyttöä.

Vastuu happamien sulfaattimaiden huomioon ottamisesta maankäytön suunnittelussa, kuivatustilaan vaikuttavien toimenpiteiden suunnittelussa ja toteutumisessa on ensisijaisesti toiminnanharjoittajilla, mutta viranomaiset edistävät suunnittelukäytäntöjen kehittämistä.

4.9 Tehostetaan happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen torjuntaa

Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen torjuntamenetelmistä, kuten säätökastelusta, pohjapadoista ja eristyskalvoista tarvitaan lisää tietoa. Uusia haittojen torjuntamenetelmiä tulee kehittää hyödyntäen myös ulkomailta saatavia kokemuksia. Ongelmatilanteisiin varautumiseksi on tarpeen tehdä valuma-aluekohtaiset suunnitelmat, joissa arvioidaan toimenpiteiden kustannustehokkuus ja ympäristövaikutukset. Juoksutusjärjestelyistä ja pumppaamojen käytöstä sekä vesistöjen kalkituksen tarpeesta ja mahdollisuuksista laaditaan paikallinen toimintaohjelma kaikissa niissä vesistöissä, joissa nämä toimenpiteet ovat mahdollisesti käyttökelpoisia. Tällaisia vesistöjä ovat esimerkiksi Ähtävänjoen ja Luodon-Öjanjärven muodostama vesistökokonaisuus sekä Kyrönjoki, Lapuanjoki ja Perhonjoki.

Vastuu valuma-aluekohtaisten suunnitelmien laadimisesta on alueellisilla viranomaisilla yhteistyössä alueen muiden toimijoiden kanssa.

5 Strategian toteuttaminen ja seuranta

5.1 Strategian toteuttaminen

Maa- ja metsätalousministeriöllä ja ympäristöministeriöllä on vastuu strategian toimeenpanon yleisestä ohjauksesta ja strategian mukaisten ministeriötason toimenpiteiden yleisestä toteuttamisesta. Strategiaa toteutetaan osana ministeriöiden säädösvalmistelua, toiminta- ja taloussuunnittelua sekä tulosohjausta.

Käytännön tasolla strategiaa toteutetaan vesienhoitotyössä ottamalla strategian päätoimintalinjat huomioon vesienhoidon suunnittelussa ja suunnitelmien toimeenpanossa. Valtakunnallisella tasolla tarkoituksena on, että strategian toimeenpano sovitetaan yhteen valtioneuvoston 17.2.2011 hyväksymän vesienhoidon toteutusohjelman 2010–2015 ja vesienhoitosuunnitelmien kanssa.

Sektorikohtaisten tukijärjestelmien ja ohjelmien tuki- ja ohjelmakaudet määrittävät osaltaan strategian toimeenpanoa ja tuovat siihen saumakohtia, joiden yhteydessä strategisten linjausten huomioon ottaminen ja mahdollinen tarkistamistarve on syytä ottaa erityisesti tarkasteltavaksi.

5.2 Strategian seuranta

Strategian toteutumista seurataan maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön sekä niiden ohjauksessa olevien virastojen ja laitosten sekä aluehallinnon yksiköiden välisessä tulosohjausmenettelyssä.

Strategian toteutumista seurataan myös osana vesienhoidon toteutusohjelman mukaista seurantaa sekä vesienhoitosuunnitelmien toimeenpanon seurantaa ja raportointia.

Tarpeen mukaan tehdään erillisiä vaikuttavuusselvityksiä ja arvioita sekä tarkastellaan strategian toteutumista myös hallinnon ulkopuolisten sidosryhmien kanssa.

5.3 Strategian vaikutukset

Esitettyjen toimenpiteiden arvioidaan mahdollistavan vesien hyvän kemiallisen ja ekologisen tilan saavuttamisen laajasti happamalla sulfaattimailla sijaitseissa vesistöissä. Vesien tilan paranemisen lisäksi happamien sulfaattimaiden haittojen vähentäminen vaikuttaa positiivisesti maa- ja vesieliöotön, maaperään sekä ilmastonmuutokseen sopeutumiseen. Happamien sulfaattimaiden kuivatuksen aiheuttamat haitat kohdistuvat vesien käyttöön ja erityisesti kalastukseen ja kalatalouteen. Niihin kohdistuvat myös strategian toteutumisen hyödyt.

Esitettyjen toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuu kustannuksia sekä toiminnanharjoittajille että julkiselle sektorille. Toimenpiteistä aiheutuneita kustannuksia kohdennettaessa otetaan huomioon aiheuttaja maksaa -periaate. Mikäli toimenpiteet kuitenkin aiheuttavat kohtuuttomia kustannuksia, on toimenpiteiden toteuttamiseen tarpeen kohdentaa riittävästi tukirahoitusta. Julkiselle hallinnolle aiheutuvia muita toimenpiteitä toteutetaan käytävissä olevien rahoitusmahdollisuuksien puitteissa suuntaamalla uudelleen rahoitusta mahdollisuuksiin mukaan näihin toimenpiteisiin.

Maatalouden ympäristötuen tehokkuuden lisäämiseksi tulee toimenpiteitä kohdentaa entistä paremmin riskialteimmille alueille. Kohdentamisen perusteena tulee käyttää vesiensuojelullisia ja vesien tilaan liittyviä perusteita. Myös tilatasolla toimenpiteitä tulee kohdentaa kaikkein kuormittavimmille peltolohkoille. Ympäristötukea uudistettaessa varmistetaan, että vesiensuojelullisesti tehokkaista toimenpiteistä maksettava korvaus on riittävä, jotta viljelijät sitoutuisivat niihin.

Vesien hyvän tilan ja imagon myötä maaperän happamuuden hallinnasta koituu taloudellista hyötyä. Paranemisen hyödynsaajia ovat kalatalous, virkistyskäyttö sekä vesihuolto. Lisäksi välillistä hyötyä saavat muun muassa erilaiset luontopalveluyritykset ja muu matkailuelinkeino. Toimenpiteiden toteuttamisella on työllistävä vaikutus. Alueellisen ympäristöosaamisen kehittäminen ja innovaatioiden jatkojalostaminen voivat vaikuttaa positiivisesti myös vientiin.

Ilmastonmuutos ja muut toimintaympäristön muutokset saattavat pitkällä aikavälillä lisätä happamista sulfaattimaista aiheutuvia haittoja tai ainakin hidastaa haittojen vähenemiskehitystä. Haittojen vähentäminen vaikuttaa positiivisesti ihmisten

terveyteen, elinoloihin, viihtyvyyteen ja yhdyskuntarakenteeseen. Happamien sulfaattimaiden strategiassa ehdotetut toimenpiteet aktivoisivat eri toimialojen ja viranomaisten toimintaa ja lisääisivät eri sektoreiden yhteistyötä.



Kuva: Vincent Westberg

LIITE 1. Keskeiset maaperän happamuushaittojen vähentämismenetelmät

Maankäyttö ja kuivatus

Kasvukauden lyhyden, lumen sulannan ja sateen epätasaisen jakautumisen sekä maaperän ominaisuuksien takia maatalouden ja suometsätalouden harjoittaminen edellyttävät toimivaa maan kuivatusta. Maanviljelysalueilla paikalliskuivatus toteutetaan sala- tai sarkaojien avulla. Paikalliskuivatus edellyttää, että kuivatusvedet johdetaan alueelta pois valta- ym. ojilla eli peruskuivatuksen keinoin. Metsätalousalueilla maankuivatus hoidetaan avo-ojin. Happamien sulfaattimaiden paikalliskuivatuksen lisäksi peruskuivatuksen tehostaminen lisää selvästi vesistöjen happamuusongelmia.

Jokien suualueiden mataloituminen eroosioaineksen kertymisen ja maankohoamisen takia johtaa ruoppaustarpeeseen. Sulfaattimaavaltaisilla alueilla jokien ja niiden suistojen pohjasedimentit ovat usein sulfidipitoisia ja sisältävät runsaasti haitallisia metalleja, joiden pitoisuuksia lisää yläpuolisen vesistöalueen maankäytöstä johtuva kuormitus. Ruoppausten yhteydessä metallisakat voivat lähteä liikkeelle uhaten rannikon ekosysteemejä. Ruoppauksissa kaivaminen ei sinänsä välttämättä aiheuta happamoittavien yhdisteiden huuhtoutumista, vaan se tapahtuu vasta hapettumisen ja liukenemisen jälkeen. Happamoittava vaikutus on usein suurimmillaan 2–3 vuotta kaivuutyön jälkeen. Mikäli kaivumassat kalkitaan tehokkaasti läjityksen yhteydessä, voidaan happamoitumista ehkäistä tai sitä voidaan vähentää.

Pohjanmaan tulvasuojelutyöt, erityisesti alavien suistomaiden pengerrysalueet ja niihin liittyvä kuivatusoiminta, ovat osaltaan aiheuttaneet happamoitumisongelmia. Alaville suistomaille on kertynyt runsaasti sulfidipitoista sedimenttiä, ja sulfidikerrokset voivat olla hyvin lähellä maan pintaa. Tällaiset maat tuottavat kuivatettuina, varsinkin salaojitettuina, hyvin suurta happamuuskuormitusta. On arvioitu, että happamuuskuormituksen merkittävä vähentäminen alueilta, joilla sulfidikerros on hyvin lähellä maan pintaa, edellyttäisi kuivatuksesta luopumista.

Turvetuotanto edellyttää tuotantoon soveltuvien soiden kuivattamista. Turvetuotantoalueen jälkihoito ja -käyttö voi myös edellyttää kuivatusjärjestelyjä, joista on riskinä happamuuskuormituksen lisääntyminen.

Myös teiden rakentaminen ja asutusalueiden kuivatus ja muu kuivatustilan muuttaminen voivat lisätä vesistöjen happamuuskuormitusta.

Kuivatustapa ja -syvyys

Nykyaikainen taloudellinen viljelytekniikka edellyttää paikalliskuivatukseksi yleensä salaojitusta. Käytössä oleva maatalousmaa onkin suurelta osin salaojitettu. Yleensä salaojitus vähentää kiintoaine- ja fosforikuormitusta verrattuna avo-ojitukseen, mutta happamilla sulfaattimailla se lisää näiltä mailta tulevaa happamuus- ja metallikuormitusta. Eri arvioiden mukaan sulfaattimaiden salaojavesien sisältämä sulfaattipitoisuus on 1,5–10-kertainen avo-ojien vesien pitoisuuksiin verrattuna.

Metsätalousmailla ojien kuivatusvaikutus ei normaalisti ulotu yhtä syväälle kuin maatalousmailla, koska maankuivatukseen käytetään vain avo-ojia. Peltoviljelyksillä tehtyjen tutkimusten perusteella voidaan olettaa, että kuivatusvesien happamoitumisriski on pienempi metsätalousalueilla kuin salaojitetuilla maatalousalueilla. Poikkeuksellisesti kuivatus saattaa vaikuttaa syvempiin maakerrokseen, jos alueen vähäinen kaltevuus edellyttää normaalia syvempiä ojia kuivatusvesien johtamiseksi, tai esimerkiksi ojat ovat syöpyneet huomattavasti varsinaisen ojituksen jälkeen.

Turvetuotantoalueiden ulkopuoliset vedet ohjataan tuotantokenttien ohi. Tuotantoalueiden kuivatusvedet johdetaan vesiensuojelurakenteiden kautta pois tuotantoalueilta. Ympärysojat ulottuvat usein kivennäismaahan saakka, samoin tuotantokenttien laskuojat. Tuotantokenttien sarkaojien kuivatusvaikutus ulottuu yleensä vasta tuotannon loppuvaiheessa alapuoliseen kivennäismaahan saakka. Jälkikäytön ojitusjärjestelyjen kuivatusvaikutus voi ulottua vielä syvempään pohjamaahan, jolloin happamuuskuormituksen riskit korostuvat sulfidisedimenttien esiintymisalueilla.

Ojituksen vesiensuojelutoimenpiteet

Yleisimpiä metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteitä ovat sarkaojien lietekuopat ja kaivukatkot, kookooja- ja laskuoihin kaivettavat laskeutusaltaat sekä pintavalutuskentät. Lietekuopat ja laskeutusaltaat voivat sulfaattimaalla sijaitessaan osaltaan aiheuttaa happamuuskuormitusta. Vesienhoitosuunnitelmissa esitetään vesiensuojelun tasoa parantavien toimenpiteiden, esim. pintavalutuskenttien, kosteikkojen ja pohja- sekä putkipatojen käytön laajentamista. Mm. kosteikot ja virtaaman säätö käyttäen em. padottavia toimenpiteitä voivat vähentää metsätalouden kuivatusten happamuuskuormituksen muodostumista. Käytännön kokemuksia ja ohjeistusta ei kuitenkaan ole.

Turvetuotannossa vesiensuojelumenetelmät ovat osin samanlaisia kuin metsätaloudessa. Turvetuotantoalueen sarkaojissa käytetään lietsyvennyksiä ja lietteen pidättämiä. Eristysojissa kiintoainekuormitusta vähennetään laskeutusaltailla. Tuotanto-alueen vesienpuhdistuksessa perusmenetelmänä on laskeutusallas. Tehostettuja vesienkäsittelymenetelmiä ovat pintavalutuskenttä, virtaaman säätö, kasvillisuuskentät ja kemiallinen vesienpuhdistus. Menetelmien soveltuvuutta happamuuskuormituksen vähentämiseen ei ole ohjeistettu. Uusissa hankkeissa happamuuskuormituksen estämisessä keskeistä on sulfidimaan esiintymisen kartoitus sekä kuivatuksen ja tuotannon suunnittelu kartoitustulokset huomioon ottaen. Soistaminen ja vesittäminen voivat olla turvetuotantoalueilla hyviä jälkikäyttövaihtoehtoja, kun happamuusriski on olemassa. Niiden toimivuudesta on kuitenkin vasta vähän kokemuksia.

Säätösalaajitus, säätökastelu ja kuivatusvesien kierrätys

Suomessa käytössä olevassa säätösalaajituksessa tavoitteena on, että salaajakaivojen veden annetaan nousta ojitusvyöhykettä korkeammalle aina, kun se on viljelyteknisesti mahdollista. Tällöin pohjamaan sulfidit pysyvät periaatteessa kauemmin veden kyllästyminä. Suomessa on keskikesällä kuitenkin monina vuosina kuivia jaksoja, jolloin kasvien runsas vedenkäyttö voi ilman lämpökasteluvettä joh-

taa pohjaveden pinnan huomattavaan laskuun salaajien tason alapuolelle. Onkin tultu siihen päätelmään, että ilman lisäveden johtamismahdollisuutta säätösalaajitus voi ehkäistä sulfidien hapettumista silloin, kun nämä ovat melko syvällä maaprofiilissa, mutta lähellä maanpintaa olevien sulfidikerrosten hapettumista ei pelkällä säätösalaajituksella voida estää, koska salaajitetulla pellolla pohjaveden pinta voi kuivina jaksoina laskea väistämättä tätä syvemmälle. Säätösalaajituksen positiivisen vaikutuksen toteutuminen vie ilmeisesti useita vuosia. Lisäksi pelkkä säätösalaajituksen rakentaminen ei lievitä happamien sulfaattimaiden ongelmia, vaan säätösalaajitusta täytyy hoitaa huolellisesti.

Säätökastelun ja kuivatusvesien kierrätyksen avulla voidaan säätösalaajitetussa pellossa hidastaa pohjaveden pinnan laskua. Tähän asti näiden toimenpiteiden perustana on ollut paljolti ravinteiden huuhtoutumisen vähentäminen ja viljelykasvien kastelutarve, mutta ne ovat myös happamuuden hallintakeino. Ongelmaksi voi tosin muodostua se, ettei täydennysvettä ole saatavana kesän kuivana aikana. Mahdollisesta veden pumppaamisesta aiheutuu lisäksi kustannuksia. Alavilla pengerrysalueilla, joista ainakin jotkut ovat hyvin ongelmallisia sulfaattimaita (hot spot -alueita), tällainen vesitalouden säätely saattaa kuitenkin onnistua ilman kohtuuttomia kustannuksia. Myös murtovettä voitaneen käyttää tähän tarkoitukseen.

Maaperä ja maan kaltevuus voivat rajoittaa näiden menetelmien käyttöä. Alueen maaperän tulee läpäistä riittävän hyvin vettä. Tästä syystä säätösalaajituksen, säätökastelun ja kuivatusvesien kierrätyksen erityistukea myönnetään vain hiekka- tai hietapitoisille tai lieju- eli urpasavipelloille. Lisäksi pellolta edellytetään säätöön soveltuvaa enimmäiskaltevuutta.

Pohjapadot ja kosteikot

Pohjapadolla ja kosteikoilla voidaan hidastaa peltoalueiden pohjaveden pinnan alenemista. Samalla niillä voidaan säädellä vedenpinnan korkeutta ojissa, lisätä viipymää ja ehkäistä mm. kuivatuksesta aiheutuvaa eroosiota patoamalla vettä ojistossa tai maalla. Setti- ja putkipatojen toimintaperiaate on sama kuin pohjapadolla, eli ne säätelevät vedenpin-

nan korkeutta. Äärevimpinä kuivuusjaksoina ojiin tulevien vesien määrä saattaa kuitenkin olla niin vähäinen, että veden pinta laskee padoista huolimatta ojan alapuolella sijaitseviin maakerroksiin.

Maaperän kalkitus

Pellon pintakalkitus on ollut perinteinen keino, jolla happamat sulfaattimaat on saatu hyvään viljelykuntoon. Kalkituksella voidaan neutraloida muokkauskerros, johon kalkki sekoitetaan, mutta sillä on melko vähän vaikutusta salaojien kautta tulevien valumavesien laatuun. Mikäli tavoitteena on pelkäästään happamoitumishaittojen vähentäminen vesistöissä, peltojen kalkitus on harvoin kustannustehokasta. Suuremmankaan kalkkimäärän lisääminen ylimpään maakerrokseen ei vähennä happamoittavien aineiden huuhtoutumista vesistöihin. Jotta lisätyllä kalkilla olisi merkittävää vaikutusta vesistöihin kohdistuvaan happamuuskuormitukseen, se pitäisi lisätä syvemmällä oleviin maakerroksiin, joissa sulfidien hapettuminen tapahtuu. Tämä ei kuitenkaan ole mahdollista salaojakavantojen maata lukuun ottamatta.

Vesistöjen kalkitus

Vesistöjen kalkitseminen on osoittautunut kalliiksi ja vaikeasti toteutettavaksi. Happamuusongelmat on ensisijaisesti estettävä ongelman syntypaikoilla. Vesistöjen kalkitsemista voidaan suositella merkittävän happamuushaitan nopeaan korjaamiseen erityisen herkillä alueilla. Vesistöjen suorakalkitus tulee kyseeseen ainoastaan erikoistapauksissa, koska menetelmällä on useita haittoja. Käytössä on kuiva- ja märkäannostelijoihin perustuvia kalkitusasemia. Niiden perustamiskustannukset ja varsinkin käyttökulut ovat korkeat. Ne sopivat parhaiten vesistöihin, joissa on kohtalainen sulfaattimaiden vaikutus ja/tai vähäinen virtaama. Menetelmä voi tulla kyseeseen pienten vesistöjen pelastamiseksi; esimerkiksi, jos kalojen hengissä säilyminen on

suoraan riippuvainen happamoitumisen ehkäisemisestä.

Anaerobiset pohjapadot, kalkkirouhepadot ja -pohjat, kalkkisuodinojat

Anaerobiset pohjapadot vievät vähemmän tilaa kuin suuret kosteikot ja ne voivat toimia alkaliniteetin tuottajana. Anaerobisiin pohjapatoihin kuuluva kuivatusvesien neutralointi perustuu mikrobien aikaansaamaan pelkistymiseen ja siihen liittyvään pH:n nousuun. Tarkoitus on neutraloida veden happamuus ja saostaa siinä olevat metallit. Anaerobisten pohjapatojen toimivuutta on testattu Kyrönjoella Rintalan alueella heikolla menestyksellä.

Kalkkirouhepatoja on käytetty pienten purojen kalataloudellisissa kunnostuksissa, joissa tavoitteena on ollut sekä vedenpinnan nosto että pH:n lievä nosto. Tutkimustuloksia menetelmän laajemmasta käytöstä sulfaattimailla ei ole tiedossa.

Kalkkisuodinoja on salaoja, jonka kaivannon täytömaahan on sekoitettu 3–10 % poltettua kalkkia (CaO). Näin saadaan aikaiseksi emäksinen vyöhyke siihen maakerrokseen, jonka läpi suurin osa valumavesistä kulkeutuu salaojaan. Happamat vedet neutraloituvat kulkeutuessaan tämän vyöhykkeen läpi. Kalkkiseoksen ansiosta ojakaivannon vedenläpäisevyys paranee, ja valumavedet suodattuvat hyvärakenteisen emäksisen maa-aineksen läpi. Neutraloitunut vesi ohjataan salaojaputken kautta purkuvesistöön. Kalkkisuodinojituksen tehon on todettu heikkenevän muutamassa vuodessa melkoisesti. Yhdistettynä säätösalaajitukseen tehokas toiminta-aika saattaa olla pidempi.

Juoksutusjärjestelyt ja pumppaamojen käyttö

Veden virtausten säännöstelyllä voidaan säännötellyissä vesistöissä poikkeustapauksissa vähentää happamuuden haittoja. Pumpulla kuivatetuilla

alueilla voidaan porrastamalla happaman veden pumppausta laimentaa happamuuspiikkejä tai johtaa hapanta vettä sellaisille alueille, mistä siitä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Pengerettyjen alueiden pinta-ala muodostaa vain vähäisen osan happamien sulfaattimaiden pinta-alasta. Kuivatustila on kuitenkin ennen pengerrystä ollut yleensä heikko, joten happamuutta on huuhtoutunut vain vähän. Näiltä alueilta pumpattava vesi on siten varsin hapanta, ja tehokas pumppaus voi aiheuttaa merkittäviä paikallisia happamuusongelmia.

Kartoitus

Jotta edellä kuvattuja menetelmiä voidaan tehokkaasti ja tarpeenmukaisesti soveltaa, tarvitaan tarkkuudeltaan eritasoista kartoitustietoa; Valtakunnallinen sulfaattimaiden yleiskartta tarvitaan alueiden luokittelemiseksi happamuusriskin perusteella. Tämän lisäksi tarvitaan tarkempia eri hankkeiden toteutuksen yhteydessä tehtäviä kohdekartoituksia menetelmien ja toimenpiteiden suunnittelujen pohjaksi.

Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2011
Publikationer av Jord- och skogsbruksministeriet
Publications of Ministry of Agriculture and Forestry



1/2011 Metsänkäsittelymenetelmien monipuolistaminen
ISBN 978-952-453-626-4 (Painettu)
ISBN 978-952-453-627-1 (Verkkajulkaisu)

ISBN 978-952-453-628-8 (Painettu)
ISSN 1238-2531 (Painettu)
ISBN 978-952-453-629-5 (Verkkajulkaisu)
ISSN 1797-397X (Verkkajulkaisu)

www.mmm.fi
PL 30, 00023 VALTIONEUVOSTO