

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Metsätalouden koulutus

Anton Peltokangas

METSÄTALOUDEN MAANMUOKKAUKSEN HAASTEET
HAPPAMILLA SULFAATTIMAILLA

Opinnäytetyö
Toukokuu 2020



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020
Metsätalouden koulutus

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä
Anton Peltokangas

Nimeke
Metsätalouden maanmuokkauksen haasteet happamilla sulfaattimailla

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitä tavanomaisesta metsätalouden maanmuokkauksesta poikkeavaa on otettava huomioon metsätalouden maanmuokkauksissa happamilla sulfaattimailla. Opinnäytetyössä arvioitiin eri maanmuokausmenetelmien käyttökelpoisuutta sulfaattimailla ja niistä aiheutuvia riskejä maaperän happamoitumisen ja metallien liukenemisen suhteen.

Opinnäytetyöhön koottiin katsaus aiheesta aiemmin julkaistuista tutkimuksista ja oppaista. Sulfaattimaista ja niillä toimimisesta haastateltiin neljää metsätalouden maanmuokkauksen parissa sulfaattialueella työskentelevää ammattilaista. Haastateltavat toimivat toimihenkilö- ja urakoitsijatasolla.

Sulfaattimaiden riskit liittyvät eniten märimpiin ojitus- ja uudistusmuokkausaloihin, joissa käytetään voimakkaita muokkausmenetelmiä. Ilmeisin haitta on vesistöille aiheutuva happaneminen ja metallipäästöt. Puuston kasvuun liittyviä haittoja on havaittu vähemmän, mutta uudistusmuokkausalueella, jossa sulfaattimaa on lähellä maanpintaa voi heikentää uuden taimikon vakiintumista. Haastattelutuloksien mukaan alalla työskentelevillä on tarvittavat tiedot sulfaattimailla toimimiseen ja niiden tunnistamiseen vahinkojen välttämiseksi.

Kieli
suomi

Sivuja 20
Liitteet 1
Liitesivumäärä 2

Asiasanat

happamat maat, sulfaatit, metsätalous, maanmuokkaus



THESIS
May 2020
Degree Programme in Forestry

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
FINLAND
+358 13 260 600

Author
Anton Peltokangas

Title
Challenges of Forestry Tillage in Acid Sulphate Soils

Abstract

The aim of this thesis was to examine what abnormalities there are to consider about forestry tillage in acid sulphate soils compared to ordinary forestry tillage. In the thesis, different tillage methods were assessed by their usability in sulphate soils and by their potential risks of soil acidification and dissolution of metals.

Overview from studies and guides published earlier was assembled in the thesis. Four forestry tillage professionals whom work at sulphate area were interviewed for the thesis. Interviewees worked at clerk- and contractor level.

Risks of sulphate soils are mostly related to most wet ditching areas and areas cultivated for regeneration, where heavy tillage methods are used. Most distinct disadvantage is acidification and metals leaching to water systems. Harms caused to tree growth are noticed less often, but tillage for regeneration in areas where sulphate is close to soil surface can cause harm to establishment of new saplings. According to interview results, workers of the branch have required knowledge to act at sulphate soils and to identify them to avoid damages.

Language

Finnish

Pages 20

Appendices 1

Pages of Appendices 2

Keywords

acid soils, sulphates, forestry, tillage

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Happamat sulfaattimaat	6
2.1	Synty	7
2.2	Esiintyminen	8
3	Maanmuokkaus	9
3.1	Ojitus	10
3.2	Mätästys	11
3.3	Laikutus	12
3.4	Äestys	13
4	Maanmuokkauksen toteutus sulfaattimailla	13
5	Tutkimuksen tavoitteet	15
6	Tutkimuksen toteutus	15
7	Tulokset	16
8	Pohdinta	19
	Lähteet	20

Liite

Liite 1 Haastattelurunko

1 Johdanto

Happamat sulfaattimaat ovat merkittävä ympäristöongelma Suomen rannikkoalueilla. Happamat sulfaattimaat ovat maaperässä esiintyviä kerrostumia, jotka altistuessaan hapelle (lähes aina ihmisen toiminnan seurauksena) muuttuvat voimakkaan happamiksi. Sulfaatin aiheuttamat happamuusongelmat tunnistetaan erityisesti maatalouden peltoviljelyssä, mutta metsätalouden puolella aihe on jäänyt vähemmälle huomiolle. Maataloudessa maanmuokkaus on kokonaisvaltaisempaa ja toistuvampaa kuin metsätaloudessa (vrt. esim. pellon kyntö ja metsän mätästys), jolloin suurempi määrä sulfaattikerrostumia paljastuu maan alta. Pelloilla happamuus korostuu, koska peltoviljelykasvit ovat herkempiä happamuudelle kuin kotimaiset metsätaloudessa käytettävät puulajit. Lisäksi peltojen maaperän happamuutta analysoidaan usein kasvukausittain viljavuustutkimuksessa. Metsien ravinnetasapainoa mitataan vain erityisistä syistä esim. neulasanalyysillä, eikä näytteenotto maaperästä ole yleistä. Kuitenkin sulfaattimaiden happamoituminen metsäpohjien muokkauksen seurauksena vaikuttaa metsän kasvuoloihin ja metsänomistajan puuntuottomahdollisuuksiin, samalla lailla kuin väärin toteutettu pellon muokkaus maatalousyrittäjän viljelymahdollisuuksiin.

Metsämailla tehtävissä maanmuokkaustöissä korostuu muutama eniten käytetty työlaji, jotka ovat kaikista merkityksellisimpiä niin käsitellyn pinta-alan kuin vaikutuksen suhteen koko maassa. Ojituksessa työsyvyys maaperässä ja täten myös riski sulfaattimaan paljastumiselle on suurin. Ojituksen jälkeen ojitetun alueen pohjaveden taso laskee ja sulfaattikerrostumat altistuvat hapelle. Mätästyksessä (pl. navero- ja ojitusmätästys) työsyvyys on matalampi kuin ojituksessa ja riski vahingoille on pienempi. Laikutus ja äestys ovat maanpintaa paljastavia muokausmenetelmiä ja niillä sulfaattimaiden paljastumisen riski on vähäisin. Metsän auraus on vanha, suurimmaksi osaksi käytöstä poistunut maanmuokkausmenetelmä, jota käytettiin erityisesti Pohjois-Suomessa.

Sulfaattimailla on alueellista merkittävyyttä Suomen rannikkoalueilla. Opinnäytetyön tarkoitus on etsiä ja koota tietoa sulfaattimailla tapahtuvan metsätalouden maanmuokkauksen haasteista ja suositelluista toimintatavoista. Tavoitteena on esittää tietoa, miten sulfaattimailla tapahtuva maanmuokkaus tulisi toteuttaa, mitä poikkeuksellista siinä on verrattuna tavanomaiseen työhön ja mitä huonosti toteutettu työ voi aiheuttaa.

2 Happamat sulfaattimaat

Hapan sulfaattimaa on maaperää, joka sisältää tai on sisältänyt sulfidipitoisia kerrostumia (Luke 2016, 6). Sulfidit ovat rikin yhdisteitä, jotka hapettuessaan eli ollessaan altistuneina hapelle muuttuvat sulfaateiksi ja samalla voimakkaan happamiksi. Hapettomissa olosuhteissa sulfidisedimentti on käytännössä haitatonta, mutta päätyessään pohjaveden yläpuolelle hapellisiin olosuhteisiin maanmuokkauksen vuoksi se alentaa maaperän ja pintavesien pH-arvoa. pH:n aleneminen on voimakasta ja siksi haitallista ympäristölle. Pahimmillaan pH-arvo voi laskea 3:een, kun se tavallisella metsämaalla on usein n. 6. Lisäksi hapettumisesta muodostuva rikkihappo liottaa maaperästä metalleja, jotka leviävät ympäristöön pintavesien mukana (Härkönen & Nieminen 2019).

Sulfaattimaat ovat useimmiten hienojakoisia lajittuneita maalajeja (sulfidisavet) tai liejuja, mutta ne voivat esiintyä myös karkeammilla maalajeilla. Todellisella happamalla sulfaattimaalla pH on alle 4, ja potentiaalinen hapan sulfaattimaa laskee tämän arvon alle hapettuessaan (Luke 2016). Happamoituman eli vasta esiin kaivetun sulfaattimaan tunnistaa silmämääräisesti tummanharmaasta väristä ja savimaisesta koostumuksesta. Happamoituminen aiheuttaa rikin eli mädän kannanmunan hajua, josta sulfaattimaan voi myös tunnistaa.

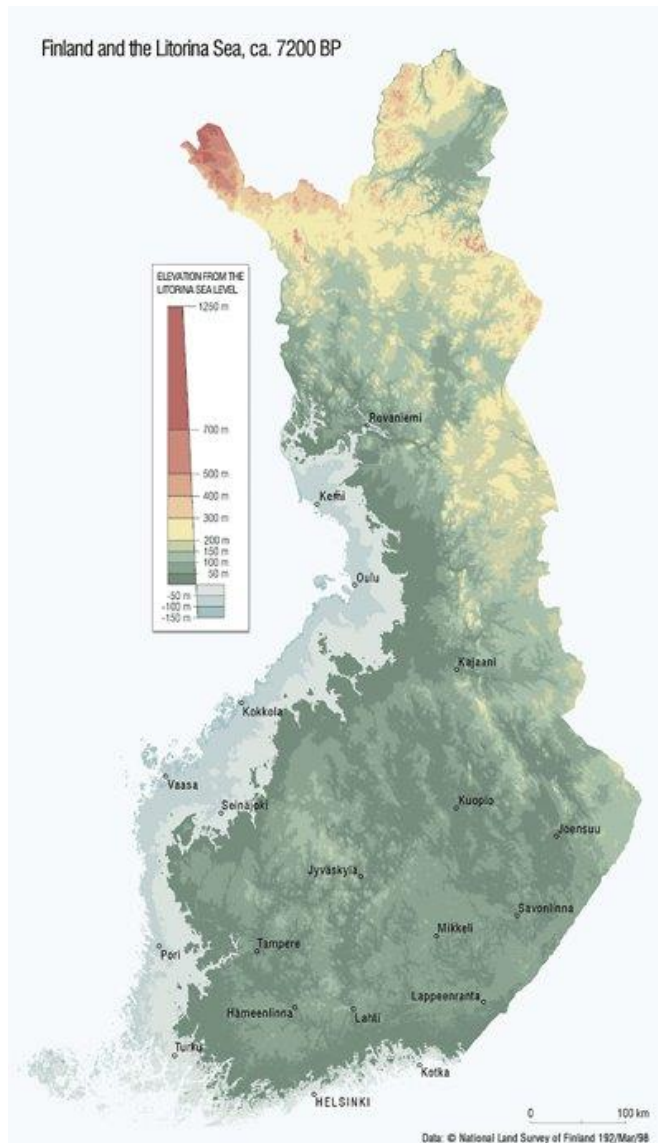
2.1 Synty

Sulfidipitoisten kerrostumien muodostuminen on vesistöjen pohjassa tapahtuva luonnollinen reaktio (Luke 2016, 9). Rikkipitoisia sedimenttejä syntyy, kun veteen sekoittuu orgaanista ainetta ja maalta huuhtoutuneita rautaoksiedeja. Aines uppoaa vesistön pohjaan, ja bakteerit hajottavat näitä hapettomissa olosuhteissa, ja syntyy sulfideja (Härkönen & Nieminen 2019). Sulfidisedimenttejä syntyy kaikenlaisten vesistöjen pohjassa.



Kuvio 1. Sulfidien muodostumisprosessi.

Suomessa happamat sulfaattimaat ovat alkaneet muodostumaan viime jääkauden jälkeen n. 8 000 vuotta sitten, Suomen ollessa suurilta osin Litorinameren peitossa. Rikkipitoisia kerrostumia muodostui laajoille merenpohjan alueille, jotka ovat tuhansien vuosien aikana maannousun seurauksena nousseet merenpinnan yläpuolelle (Geologian tutkimuskeskus 2009). Prosessi jatkuu edelleen uusien alueiden noustessa merenpinnan yläpuolelle ja metsittymisen primaarisukession alkaessa.

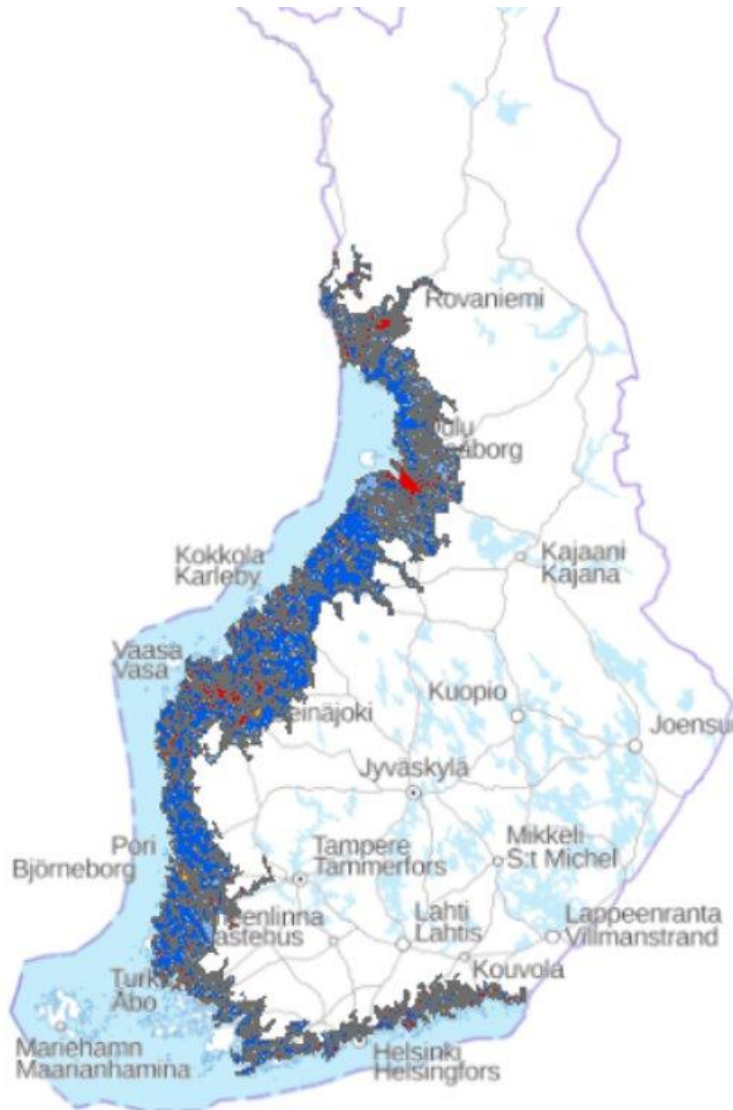


Kuva 2. Litorinameren peittävyys Nyky-Suomen alueella n. 7 200 vuotta sitten (Maanmittauslaitos 1999).

2.2 Esiintyminen

Sulfaattialueet sijaitsevat Suomen rannikkoalueilla. Etelärannikolla sulfaattivyöhyke ulottuu n. 30 metriä, Pohjanmaan rannikolla 60 metriä ja Perämeren pohjoisosissa jopa 100 metriä merenpinnan yläpuolelle (Jungell 2013). Suomessa on arvon mukaan 660 000 hehtaaria sulfaattialuetta, jolla esiintyvyyden todennäköisyys on kohtalainen tai suuri. Tämä on 14 % koko Litorinameren peittävyysalueesta (4,8 milj. ha, Luke 2016), ja 3 % koko metsätalousmaan pinta-alasta (26,4 milj. ha, Luke 2020). 70 % koko sulfaattialueesta sijaitsee Pohjan-

maalla (Pohjois-Suomen ympäristökeskus). Eniten sulfaattimaita esiintyy lajittuneilla hienojakoisilla mailla. Nämä alueet sijaitsevat usein vesistöjen, kuten jokien äärellä.



Kuva 3. Sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys. Sininen väri kuvaa matalaa todennäköisyyttä ja punainen korkeaa. Esiintyminen on todennäköisempää länsirannikolla kuin etelärannikolla. (Geologian tutkimuskeskus).

3 Maanmuokkaus

Metsätaloudessa maanmuokkausta tehdään useimmiten metsän uudistamisen tai vesitalouden parantamisen vuoksi. Uudistushakkuun jälkeen voidaan valita

uudistusmenetelmäksi metsänviljely eli istuttaminen tai kylvö, mikäli ei käytetä luontaista uudistamista. Viljelyn onnistumiseksi on tärkeää tehdä maanmuokkaus, joka parantaa taimien kasvuolosuhteita ja vähentää kilpailua pintakasvillisuuden kanssa. Karummilla ja kuivemmilla mailla voidaan käyttää kevyempiä maanmuokkausmenetelmiä, kun taas rehevillä ja märillä mailla tarvitaan perusteellisempaa maanmuokkausta.

Maanmuokkaus suoritetaan koneellisesti ja yleensä kaivinkoneella tai metsätraktoriin kiinnitetyillä muokkauksoneilla. Maanmuokkaukset tehdään sulan maan aikana, joskin ojituksessa pieni pintarouta ei haittaa työntekoa. Uudistusmuokkaukset tehdään usein keväällä tai syksyllä, hieman ennen metsän viljelyn aloittamista. Näin saadaan paras uudistamistulos, koska tuoreessa muokkausjäljessä kasvuolot ovat parhaimmat ja muu kasvillisuus ei ehdi aloittaa kasvua ennen viljeltyä puustoa. Joskus keväällä viljeltävät alat muokataan jo edellisenä syksynä. Uudistusmuokkaus voidaan tehdä myös tätä aiemmin, mutta muokkauksen ja metsän perustamisen välisenä aikana syntyy kilpailevaa kasvillisuutta, ja kasvatettavaksi perustettavan taimikon kasvuolot heikkenevät.

3.1 Ojitus

Metsämailla tehtävän ojituksen tarkoituksena on parantaa puuston kasvuolosuhteita maapohjan vesitaloutta kohentamalla. Ojien tarkoituksena on laskea pohjaveden pinnan tasoa niin, että puiden juurilla on mahdollisuus kasvaa hapellisissa olosuhteissa. Puiden juuristot eivät voi kasvaa pohjaveden pinnan alapuolella hapenpuutteen vuoksi. Vesi haittaa kasvua, jos se on kasvukaudella lähempänä maanpintaa kuin 30 - 50 cm (Tapio 2015). Ojituksen jälkeinen maapohjan kuivuminen vapauttaa lisää ravinteita puuston käyttöön orgaanisen aineksen hajotessa ja helpottaa myös puun korjuuolosuhteita maaperän kantavuuden parantuksessa. Liika märkyys haittaa puiden kasvua erityisesti soilla, hienojakoisilla kivennäismailla ja pinnanmuodoiltaan epäedullisilla kasvupaikoilla kuten laajoilla tasamailla, painanteissa, notkoissa yms. Näillä alueilla puun kasvu hyötyy ojituk-

sesta. Sen sijaan karkeajakoisilla ja pinnanmuodoiltaan vaihtelevilla alueilla ojituksella ei saavuteta vastaava hyötyä, koska liika vesi ei ole rajoittava kasvutekijä.

Ojitus toteutetaan useimmiten koneellisesti kaivinkoneella. Kaivinkone pystyy kulkemaan kaivamansa ojan päällä, sen kantavuus on telojen vuoksi hyvä ja se pystyy kääntymään paikallaan ympäri.

Ojitusta tehdään usein kunnostus- tai täydennysojituksena. Kunnostusojituksessa avataan vanhoja, heikosti vettä vetäviä ojia veden virtauksen parantamiseksi. Kunnostusojituksia tehdään vain kohteille, joiden puuston kasvu hyötyy tehtävästä ojien avaamisesta. Vähätuottoiset kitu- ja joutomaat tulee jättää kunnostusojitusten ulkopuolelle. Täydennysojitus tarkoittaa uusien ojien avaamista alueelle, joka on jo ennestään ojitettu. Uudisojitusta tehdään nykyään harvemmin. Uudisojitus tarkoittaa uusien ojien avaamista alueelle, joka on ennestään ojitamaton. Uudisojittamisen vähyyys johtuu siitä, että lähes kaikki ojituksesta hyötyvät ja työn toteuttamisen kannalta mielekkäästi sijaitsevat metsäalueet on jo ojitettu.

3.2 Mätästys

Mätästys on nimitys erilaisille kohoumia muodostaville maanmuokkausmenetelmille. Mätästys tehdään useimmiten kaivinkoneella. Vaihtoehtoisesti mätästys voidaan toteuttaa metsätraktoripohjaisella vedettävällä mätästyskoneella, mutta tämä käytäntö ei ole yhtä yleinen. Mätästystä käytetään ravinteikkaiden ja keskiravinteikkaiden uudistusalojen maanmuokkausmenetelmänä. Mätäs on ympäröivää maapohjaa lämpimämpi ja kuivempi kasvualusta, jossa puun taimi pääsee aloittamaan kasvunsa suotuisissa olosuhteissa. Mätäs suojaa taimea tuhohyönteisiltä, jotka eivät mielellään kulje paljaalla kivennäismaalla. Yleensä mätäisiin istutetaan männyn tai kuusen taimia metsämaan ravinteikkuuden mukaan. Kaikkein ravinteikkaimilla pohjilla käytetään myös lehtipuita, yleensä koivua.

Laikkumätästyksessä kaivetaan pintamaasta pieni kaistale ja käännetään tämä sivuun kaksin kerroin tehdyn laikun viereen. Näin syntyy hieman ympäröivää maanpintaa korkeampi mätäs, jolla on kivennäismaapinta ja kaksinkertainen humus sisällä. Mättään vieressä on paljas laikku, josta mätäs on otettu. Kuopalla oleva laikku kerää osaltaan vettä pois mättään lähistöltä.

Kääntömätästyksessä mätäs nimensä mukaisesti käännetään takaisin samaan laikkuun, josta se on kaivettu. Näin tehty mätäs on vain hieman koholla muuhun maanpintaan nähden, ja humusta siinä on vain yksi kerros kivennäismaan alla. Kääntömätästys sopii maille, jossa vesitalous on kunnossa. Kääntömätästysten etuna on pienempi määrä paljastettua kivennäismaata, jolloin se lisää vähemmän heinittymistä ja kilpailevan puuston kuten koivun syntyä.

Naveromätästyksessä kaivetaan matalaa ojaa eli naveroa, joka ei johda vettä mihinkään vaan kerää sitä. Naverosta saadusta maasta tehdään mättäitä muokkaamattoman maan päälle. Naveromätästystä käytetään kaikkein märimmillä uudistusaloilla, joissa on haasteita vesitalouden kanssa. Mikäli vesiä pitää johtaa pois uudistusosalta, tehdään ojitusmätästys, jossa nimensä mukaan kaivetaan vettä johtavaa ojaa, josta mättäät tehdään.

3.3 Laikutus

Laikutus on mätästystä kevyempi, maanpintaa paljastava maanmuokkausmenetelmä. Se soveltuu käytettäväksi karkeilla ja kuivilla kivennäismailla, jotka päästävät hyvin vettä lävitseen. Kuten mätästys, myös laikutus tehdään usein kaivinkoneella. Käytössä on myös vedettäviä laikkureita. Laikku tehdään ”raapaisemalla” maanpintaa, jolloin kivennäismaata paljastuu humuksen alta. Syntyy paljas kasvualusta, jossa taimi voi aloittaa kasvunsa. Laikutetut alat viljellään useimmiten männyllä, kylväen tai istuttamalla.

cm. Jos sulfaatti ei ole vielä hapettunut tässä syvyydessä, niin myös pohjaveden taso on yhtä korkealla. Tämä tarkoittaa, että maapohja on hyvin märkää, ja tällaiselle kohteelle valitaan ensisijaisesti kuivattava muokkausmenetelmä. Näistä syistä laikku- ja kääntömätästyksellä, laikutuksella ja äestyksellä muokattavat kohteet ovat epätodennäköisemmin sulfaattikohteita kuin navero- ja ojitusmätästyksellä muokattavat.

Happamoitumisen välttämiseksi maanmuokkauksessa on mahdollista käyttää monia eri menetelmiä. Yksinkertaisin ja halvin toimi on välttää maanmuokkausta sulfidikerroksen esiintymissyvyydellä. Tarkkaa tietoa esiintymissyvyydestä ei juuri ole kattavasti saatavilla, joten työn toteuttaja joutuu itse tarkkailemaan esiintyykö muokkausalueella sulfaattia. Ennakkotietoa esiintymisestä voi hankkia maastossa maanäytteitä ottamalla. Näytekaivurilla otetusta maanäytteestä voidaan havainnoida aistinvaraisin keinoin (maanäytteen väri ja haju), esiintyykö sulfidikerroksia vai ei. Sulfidikerroksen paljastuessa kesken työn, sen hapettumista voi hidastaa peittämällä se pintamaalla.

Luonnonvarakeskus (2015) on esittänyt toimenpide-ehdotuksia sulfaattimaiden muokkaukseen. Ehdotuksissa mainitaan mm. kaivuussyvyyden säätö, ojien pohjapadot, kaivuukatkot, pintavalutuskentät sekä laskeutusaltaiden mataloittaminen tai tekemättä jättäminen. Kaikilla edellä mainituilla toimilla pyritään siihen, ettei muokkausta tapahtuisi sulfaattikerroksessa ja/tai ettei pohjaveden taso laskisi alle sulfaattikerroksen esiintyvyyssyvyyden. Märille mätästysalueille suositellaan vain matalia naveroja, jotka eivät johda vettä pois muokkausalueelta. Aloilla, joissa sulfaattimaa on aivan maanpinnassa, tulee puunkorjuuta välttää sulan maan aikana, jotta vältetään maanpinnan rikkoutuminen ja veden kertyminen ajouriin.

Sulfaattimaiden haittoja on mahdollista torjua myös merkittävämmillä investoinneilla, mutta nämä eivät tule yleensä kysymykseen metsätaloudessa kustannustehokkuuden vuoksi. Ojiin asennetuilla säätöpadoilla voidaan säädellä pohjaveden pinnan tasoa, ja estää sulfidin hapettumista. Korkea pohjaveden taso on puuston kasvulle haitallista, joten pohjaveden nostaminen heikentää metsätalou-

den harjoittamisen edellytyksiä. Voimakkaalla kalkituksella tai tuhkalannoituksella voidaan neutraloida happamoitunutta maaperää, mutta toteutuskustannukset ovat korkeat.

5 Tutkimuksen tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on antaa yleiskatsaus metsätalouden maanmuokkauksesta happamilla sulfaattimailla, ja myös yksityiskohtaisempaa tietoa, jota metsäalan toimijan tai metsäalasta kiinnostuneen on syytä aiheesta tietää. Tehävän tutkimuksen tarkoituksena oli kerätä tietoa sulfaattialueella työskenteleviltä metsätalouden maanmuokkauksen ammattilaisilta heidän kokemuksistaan sulfaattimailla työskentelystä. Tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia tietoja ammattilaisilla on sulfaattimaista, mistä heidän tietonsa on peräisin, kuinka usein he työskentelevät sulfaattimailla, miten sulfaattimaat käytännössä vaikuttavat heidän työskentelyynsä, millä tavalla he pyrkivät tunnistamaan sulfaattimaita ja ovatko he todistaneet sulfaattimaista aiheutuneita vahinkoja (liite 1).

6 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen otantamenetelmänä käytettiin yksinkertaisella satunnaisotannalla otettua näytettä. Tutkittaviksi perusjoukosta eli kaikista Suomen happamilla sulfaattimailla työskentelevistä metsätalouden maanmuokkausammattilaisista valikoitui 3 samalla työnantajalla metsäteollisuuden puunhankinnassa työskentelevää toimihenkilöä ja 1 urakoitsija. Haastateltavien pieni joukko johtui rajallisesta aikaresurssista ja haastateltavien yhteystietojen saatavuudesta. Toimihenkilöt työskentelivät maanmuokkauksista vastaavina, ja urakoitsija toimi kaivinkoneurakoitsijana. Kaikkien työskentelyalueeseen kuului Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan sulfaattialue. Tutkimus toteutettiin puhelinhaastatteluna haastattelurunkoa (liite 1) käyttäen ja se tehtiin huhtikuun 2020 aikana. Haastatteluista tehtiin muistiinpanoja tuloksien kokoamista varten.

7 Tulokset

Happamat sulfaattimaat olivat tuttuja kaikille haastateltaville. Haastateltavat tiesivät, että sulfaattimaita esiintyy alueilla, jotka ovat entistä merenpohjaa eli nykyisillä rannikkomailla 30 – 100 m korkeuteen asti, kuin myös että yleisemmin se esiintyy alavilla savimailla, kuin karkeammilla, korkeammalla sijaitsevilla kangasmailla.

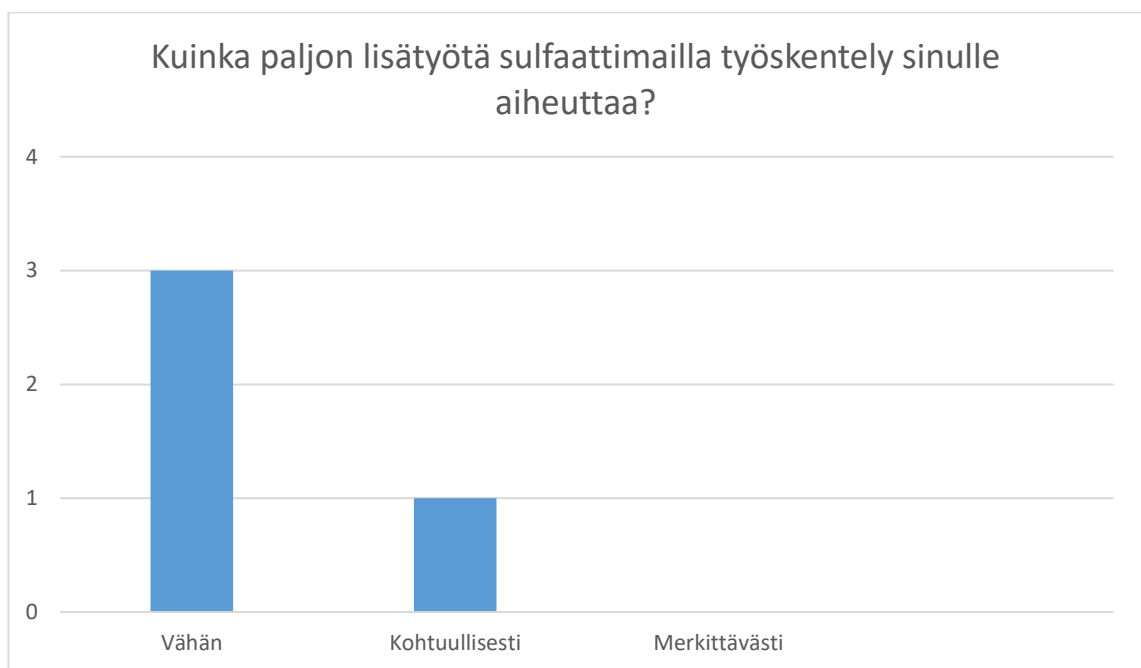
Eniten tietoa sulfaattimaista haastateltavat kokivat saaneensa itseopiskelemalla aiheesta. Tiedon keruu netistä oli yleinen tapa. Myös erilaisista koulutustilaisuuksista oli saatu aiheesta tietoa, erityisesti Metsäkeskuksen järjestämistä. Puolet vastaajista olivat saaneet tietoa työyhteisöltä. Alan koulutuksesta tietoa koki saaneensa yksi vastaaja, ja työnantajalta tietoa ei ollut saatu.



Kuvio 2. Sulfaattimaista saadun tiedon alkuperä.

Kaikki vastaajat arvelivat suuren osan maanmuokkaustyömaistaan sijaitsevan alueella, jossa on riski sulfaattimaan esiintyvyydelle. Täysin varmaa ja tarkkaa tietoa, mitkä alueet ovat sulfaattimaalla ja mitkä eivät ei kenelläkään haastateltavista ollut.

Toimihenkilöiden arviot työn menekin lisääntymisestä sulfaattimaan takia vaihtelivat vähäisestä kohtalaiseen. Pitempään työskennelleet henkilöt arvioivat lisääntyneen määrän suuremmaksi kuin lyhyemmän aikaa työskennelleet. Suurin lisätyö tuli riskien arvioimisesta ja työohjeiden laatimisesta. Riskien arviointiin ylivoimaisesti suosituin väline oli Geologian tutkimuskeskuksen karttapalvelu, jossa esitetään sulfaattimaiden esiintyvyyden paikkatietoa nettiselaimessa. Karttapalvelusta on saatavilla aluetietoa esiintyvyyden todennäköisyydestä sekä todettuja koepisteitä, joista on tarkempi tietoa, onko piste sulfaattimaalla vai ei, ja mahdollisen sulfaattimaan esiintymissyvyys.



Kuvio 3. Sulfaattimaiden aiheuttama lisätyö.

Ely-keskus vaatii ojitussuunnittelun yhteydessä tiedon siitä, sijaitseeko ojitusala sulfaattialueella, joten viranomaisvalvontaa sulfaattimaiden ojituksesta tehdään. Urakoitsijatasolla arvioitiin, että kokonaiskuvassa sulfaattimaat eivät tuo merkittävästi lisätyötä. Yleisimmin maanmuokkaustyömaita suunniteltaessa oli jo otettu huomioon sulfaattimaiden esiintyvyyden riski, ja vahingoille alttiita työlajeja ei lähtökohtaisesti suoriteta riskialueilla. Kuitenkin mikäli sulfaattimaata paljastuu maanmuokkauksen yhteydessä, aiheuttaa se lisätöitä paljastuneen maan peittämisessä. Yleisimmin työ lopetetaan ainakin lisäohjeiden saamisen ajaksi ja jatketaan harkinnanvaraisesti esimerkiksi kaivuussyvyttä vähentämällä.

Kaikki vastaajat arvioivat riskialtteimmiksi työlajeiksi ojituksen ja ojitus- tai naveromätästykseen. Tämä johtui suurimmasta työsyvyydestä, isoimmasta määrästä käsiteltyä maa-ainesta, mahdollisesti aiheutuvasta vesistöhaitasta ja ojituksen tarpeesta juuri sulfaattimaan esiintymispaikoilla (savikot). Ojituksessa sulfaattimaiden esiin nousemista pyrittiin välttämään kaivuussyvyyttä vähentämällä niin oja kuin laskeutusaltaita kaivaessa. Muilla maanmuokkausmenetelmillä kaikki vastaajat arvioivat riskien olevan merkittävästi matalampi, johtuen muokkauksen kevyemmästä toteutuksesta ja toisaalta tällaisten muokkauskohteiden sijainnista. Laikku- ja kääntömätästys, laikutus ja äestys tehdään usein keskikarkeilla tai karkeilla maalajeilla, joissa sulfaattimaan esiintyvyys oletettiin epätodennäköisemmäksi.

Haastateltavat eivät olleet havainneet maanmuokkaustyömaillaan vahinkoja, jotka olisivat silmämääräisesti havaittavissa. Yksi haastateltava oli tietoinen toisaalla sijaitsevasta työmaasta, jossa sulfaattimaata oli paljastunut ojituksen yhteydessä. Happamoituminen oli aiheuttanut vesistöön päästöjä ja siitä oli seurannut kalakuolemia. Kuitenkaan metsän kasvuun tai uudistumiseen eli uusien taimien kasvuun vaikuttavia haittoja ei ollut havaittu. Toisaalta eräs vastaaja huomioi myös, ettei maanmuokkauskohteille ole tehty varsinaista pitempiaikaista valvontaa muokkauksien jälkeen, joilla kasvuhäiriöitä tai muita vahinkoja olisi voitu havaita.

Haastateltavat ilmaisivat yleisesti sen, että tietoisuutta happamista sulfaattimaista olisi lisättävä kaikilla portailla niin metsänomistajien, muokkausurakoitsijoiden kuin toimihenkilöiden keskuudessa. Erityisesti metsänomistajille välittyvän tiedon määrää sulfaattimaista ja niiden haittavaikutuksista tulisi lisätä. Tällä hetkellä mikään taho ei varsinaisesti tuo suoraan metsänomistajalle ilmi, että hänen metsänsä sijaitsee sulfaattialueella.

8 Pohdinta

Sulfaattimailla toimiminen on arkipäivää sulfaattialueella työskenteleville metsätalouden ammattilaisille. Heillä on käytössään yleisluontoista tietoa sulfaattimaiden sijainnista, jota myös käytetään varsin aktiivisesti. Riski niiden esiintyvyydestä ja haittavaikutuksista tiedostetaan. Yleisimmät toimintatavat riskien minimoimiseksi ovat ennakoiva suunnittelu muokkaustyön toteuttamismahdollisuuksista, paljastuvien sulfaattimaiden peittäminen maa-aineksella hapettumisen hidastamiseksi, kaivuusyvyuden vähentäminen paljastuman havaitsemisen jälkeen tai jo ennakoidusti riskialueella toimiessa tai työn kokonaan lopettaminen paljastumisen jälkeen. Puuston kasvutappioita, metsän uudistumisen vaikeuksia tai puiden kuolemia ei ole juuri havaittu, joskaan tarkkaa seurantaa ei ole juuri ollut. Maanpinnassa oleva sulfaattikerros tosin voi aiheuttaa kasvuolojen heikkenemistä uudistusmuokkauksenkin yhteydessä, mutta tällaisista tapauksista ei juuri löydy tietoa. Haastateltavien lukumäärä oli tutkimuksessa niin pieni, ettei tuloksista voi tehdä minkäänlaisia yleistyksiä koskien sulfaattimaiden maanmuokkauksia.

Yleisimmin haitta kohdistuu vesistöihin happamien vesipäästöjen ja metallien liukenemisen vuoksi. Metsien kasvutappioita sulfaattimaiden muokkauksien vuoksi ei ole laajasti tutkittu, mutta luultavaa on, että vaikutuksia on ollut. Toisaalta voidaan myös huomioda, että maanmuokkauksella lähtökohtaisesti parannetaan puuston kasvuoloja, joten se kompensoi happamuuden aiheuttamia kasvuhäviöitä. Ympäristölle happamoitumisen vaikutukset ovat ilmeisen kielteisiä, ja tämä puoltaa vähennettyä tai kevennettyä maanmuokkausta sulfaattimailla. Kuitenkin metsänomistajilla tulee olla edellytykset harjoittaa metsätaloutta omistamissaan sulfaattialueella sijaitsevilla metsissä.

Lähteet

- Eden, P., Auri, J., Rankonen, E., Martinkauppi, A. & Boman, A. 2012. Sulfaattimaiden ominaisuudet ja kartoittaminen. Geologian tutkimuskeskus.
- Eden, P., Wikström, J. & Vähäkuopus, T. 2009. Happamat sulfaattimaat Suomen suurimpia ympäristöongelmia. Geologian Tutkimuskeskus. Kokkola.
- Geologian tutkimuskeskus. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. 28.12.2019
- Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. 2012. Hyvän metsänhoidon suositukset – Vesiensuojelu. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisu, 10–12.
- Jungell, N. 2013. Happamat sulfaattimaat ja metsätalous. Suomen metsäkeskus.
- Hadzic, M. 2018. Happamat sulfaattimaat ja niiden tunnistaminen. Suomen ympäristökeskus.
- Hannukkala, A., Hirvasniemi, H., Hökkä, H., Kouri, P. & Liwata-Kenttälä, P. 2015. Happamat sulfaattimaat Perämerenkaaren alueella ja niiden haittojen ehkäiseminen maa- ja metsätaloudessa. Luonnonvarakeskus. Helsinki.
- Hynninen, P. 2009. Kohti happamien sulfaattimaiden hallintaa. Pohjois-Suomen ympäristökeskus. Siikajoki.
- Härkönen, L. & Nieminen, T. 2019. Mitä ovat happamat sulfaattimaat? Tapio Oy & Luonnonvarakeskus. Laitila.
- Nieminen, T., Hökkä, H., Ihalainen, A. & Finer, L. 2016. Metsänhoito happamilla sulfaattimailla. Luonnonvarakeskus. Helsinki.
- Luonnonvarakeskus. 2019. Suomen metsätalostat. Helsinki: Luonnonvarakeskus.
- Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. 2013. Ympäristöriskien vähentäminen happamilla sulfaattimailla – opas pohjaveden pinnan säätämiseksi. MTT Jokioinen.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2018. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivat vuoteen 2020. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö.
- Maaseutuverkosto. 2009. Happamat sulfaattimaat. Maaseutuverkoston julkaisu.
- Saarela, A., Harmanen, H. & Tuorila, J. 2014. Happamien sulfaattimaiden huomioiminen tilusjärjestelyissä. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoki.
- Saarinen, T., Mohammadighavam, S., Marttila, H. & Klövne, B. 2012. Kunnostusohjelmilla tehtävien toimenpiteiden mahdollisuudet happamuuden kontrollointiin. Oulun yliopisto. Raahen.
- Saarinen, T. 2011. Raportti ojituskohdeista. Luonnonvarakeskus.
- Suomela, R. 2011. Säätosalaajitus ja salaajakastelu happamuuden torjuntakeinoina Pohjois-Pohjanmaalla. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Ruukki.
- Vanhatalo, K., Väisänen, P., Joensuu, S., Sved, J., Koistinen, A. & Äijälä, O. 2015. Metsänhoidon suositukset suometsien hoitoon, työopas. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisu, 60–61.
- Yli-Halla, M. Happamien sulfaattimaiden luokittelu ja viljelyn vaihtoehdot. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote nro 26. Helsinki.

Haastattelurunko

1. Nimi ja ikä?
2. Työpaikka, työtehtävä ja työskentelyalue?
 - Onko haastateltava töissä toimihenkilönä vai maanmuokkausurakojana vai joissain muissa tehtävissä? Työskenteleekö hän sulfaattialueella?
3. Työkokemus metsäalalla ja maanmuokkauksen parissa?
 - Pidempään alalla töissä olleilla voi olla enemmän kokemusta aihepiiristä.
4. Mitä tiedät happamista sulfaattimaista?
 - Otetaan selvää haastateltavan tietotasosta sulfaattimaihin liittyen. Sitä voidaan tarvittaessa peilata loppuhaastattelun kysymyksiin.
5. Mistä olet saanut tietoa sulfaattimaista?
 - Mistä haastateltavan tieto aiheesta on peräisin? Esim. koulutus, työnantaja, työyhteisö, itse hankittu jne.
6. Kuinka usein toimit sulfaattimailla työssäsi?
 - Selvitetään, kuinka yleisestä sulfaattimailla työskentely on haastateltavalle.
7. Minkälaisia käytännön toimia sulfaattimailla työskentely aiheuttaa sinulle?
 - Huomioidaanko sulfaattimaiden aiheuttama happanemisen ja vesien pilaantumisen vaara?
 - Mitä toimihenkilöt ja urakoitsijat tekevät eri lailla sulfaattimailla verrattuna tavanomaisiin maaperiin?
 - Mitkä työlajit ovat erityisen riskialttiita?
 - Kuinka paljon lisätyötä sulfaattimailla työskentely aiheuttaa?
 - Mitä hyötyjä tehdyillä toimilla pyritään saavuttamaan?
 - Mitkä ovat sulfaattimaiden suurimmat haitat työssäsi?
8. Pyritkö itse aktiivisesti tunnistamaan, milloin maanmuokkaus tehdään juuri sulfaattimailla? Miten?
 - Onko haastateltavalla tapana kiinnittää huomiota sulfaattimaihien ja mitä keinoja hänellä on niiden tunnistamiseen?

- 9.** Oletko havainnut sulfaattimailla tapahtuneita vahinkoja kuten maaperän tai veden happamoitumista työurallasi?
- Minkälaisia vaikutuksia huonosti hoidetulla maanmuokkauksella on ollut maaperään ja metsätalouteen?
- 10.** Mitä muita kokemuksia, kommentteja tai ajatuksia sinulla on happamiin sulfaattimaihin liittyen?
- Annetaan haastateltavalle vapaa sana aihepiiriin liittyen