

## Tämä on rinnakkaistallennettu versio alkuperäisestä julkaisusta.

Tämä on julkaisun kustantajan pdf.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

**Ajosenpää, T.; Laine, K.; Kaseva, A.; Niemi, J. & Mononen, M. 2019. Toimenpidesuosituksia happamien sulfaattimaiden haittojen vähentämiseksi Sirppujoen valuma-alueella. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 123. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.**

URL: [julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167279.pdf](https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167279.pdf)

Kaikki julkaisut Turun AMK:n rinnakkaistallennettujen julkaisujen kokoelmassa Theseuksessa ovat tekijänoikeussäännösten alaisia. Kokoelman tai sen osien käyttö on sallittu sähköisessä muodossa tai tulosteena vain henkilökohtaiseen, ei-kaupalliseen tutkimus- ja opetuskäyttöön. Muuhun käyttöön on hankittava tekijänoikeuden haltijan lupa.

## This is a self-archived version of the original publication.

The self-archived version is a publisher's pdf of the original publication.

To cite this, use the original publication:

**Ajosenpää, T.; Laine, K.; Kaseva, A.; Niemi, J. & Mononen, M. 2019. Toimenpidesuosituksia happamien sulfaattimaiden haittojen vähentämiseksi Sirppujoen valuma-alueella. Course Material from Turku University of Applied Sciences 123. Turku: Turku University of Applied Sciences.**

URL: [julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167279.pdf](https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167279.pdf)

All material supplied via TUAS self-archived publications collection in Theseus repository is protected by copyright laws. Use of all or part of any of the repository collections is permitted only for personal non-commercial, research or educational purposes in digital and print form. You must obtain permission for any other use.

# Toimenpidesuosituksia happamien sulfaattimaiden haittojen vähentämiseksi Sirppujoen valuma-alueella





Terhi Ajosenpää, Kimmo Laine, Antti Kaseva,  
Jussi Niemi & Markus Mononen

# Toimenpidesuosituksia happamien sulfaattimaiden haittojen vähentämiseksi Sirppujoen valuma-alueella



**Turun ammattikorkeakoulun  
oppimateriaaleja 123**

Turun ammattikorkeakoulu  
Turku 2019

Kansikuva: Pekka Alho

ISBN 978-952-216-726-2 (painettu)

ISSN 1457-7933 (painettu)

Painopaikka: PunaMusta Oy, Tampere 2019

ISBN 978-952-216-727-9 (pdf)

ISSN 1796-9972 (elektroninen)

[julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167279.pdf](http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167279.pdf)





# Sisältö

<b>Johdanto</b> .....	<b>4</b>
<b>Mitä ovat happamat sulfaattimaat?</b> .....	<b>6</b>
<b>Miksi happamuutta on tärkeää torjua?</b> .....	<b>9</b>
<b>Happamien sulfaattimaiden sijoittuminen Sirppujoen alueella</b> .....	<b>11</b>
<b>Periaatteet toimiessa happamilla sulfaattimailla</b> .....	<b>14</b>
<b>Suosituks</b> et maatalouden happamuuden torjuntaan .....	<b>16</b>
Kuivatussuunnittelussa huomioitavaa	17
Peruskuivatus happamilla sulfaattimailla	18
Säätösalaojitus ja säätökastelu	22
Kalkitus	27
Vaihtoehdot peltoviljelylle	29
Uusia mahdollisuuksia valumavesien hallintaan	29
<b>Suosituks</b> et metsätalouteen .....	<b>32</b>
<b>Suosituks</b> et rakentamiseen ja turvetuotantoon .....	<b>35</b>
<b>Tukimuotoja</b> happamuuden torjuntaan .....	<b>37</b>
Säätösalaojitus ja valumavesien hallinta	37
Tuki peruskuivatustoimintaan	38
Tuki metsäojituksen kunnostukseen ja vesistöhaittojen korjaamiseen	39
Happamien sulfaattimaiden nurmet	39
<b>Lisätietoja</b> .....	<b>40</b>
<b>Liitteet</b> .....	<b>41</b>

# Johdanto

Uudenkaupungin makeavesialtaaseen laskevan Sirppujoen valuma-alue on merkittävin happamien sulfaattimaiden esiintymisalue Varsinais-Suomessa. Jokiveden laadulla on suuri vaikutus makeavesialtaan veden laatuun ja sen käyttöön raakavesilähteenä. Happamuuden lisäksi joen vesienhoidollisena haasteena ovat hajakuormitus, tulvat ja uoman rakenteelliset muutokset.

Sirppujoen happamien sulfaattimaiden aiheuttamat ongelmat ovat aiemmin näkyneet voimakkaiden happamuuspiikkien aiheuttamina kalakuolemina. Viime aikoina tilanne ei ole ollut yhtä huono, mutta happamien sulfaattimaiden aiheuttamat riskit ovat edelleen merkittäviä, ja siksi niihin tulee varautua niin maatalouden, metsätalouden, turvetuotannon kuin muun maanrakentamisen ja kaivamisen yhteydessä.

Tässä oppaassa annetaan suosituksia Sirppujoen alueen happamien sulfaattimaiden haittojen ehkäisyyn. Opas on tarkoitettu viljelijöille, metsänomistajille, urakoitsijoille, suunnittelijoille ja virkamiehille, jotka toimivat Sirppujoen alueella maa- ja metsätalouden tai rakentamisen parissa. Tietoja voi hyödyntää myös muilla happamuushaitoista kärsivillä alueilla.

Opas on laadittu osana Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantaminen-hanketta. Hankkeen tavoitteena on ollut Sirppujoelle ja sen valuma-alueelle kohdistuvan suunnittelun ja käytännön esimerkkien avulla edistää ja kehittää vesiensojelua, sopeutumista tulvahaittoihin joen alajuoksulla. Lisäksi tavoitteena on ollut jakaa tietoa ja jalkauttaa parhaita käytäntöjä vesiensojelusta happamilla sulfaattimailla.

Hanketta ovat toteuttaneet Turun ammattikorkeakoulu, ProAgraria Länsi-Suomi, Länsi-Suomen maa- ja kotitalousnaiset, Tmi Heikki Mustonen, Sirppujoen järjestely-yhtiö ja Uussaaren tila/ACF Uussaari Oy. Hankkeen toteutusaika on 1.1.2018–31.12.2019.

Ympäristöministeriö on rahoittanut hanketta 199 500 eurolla. Hanke toteuttaa osaltaan Suomen vesienhoidon ja merenhoidon toimenpideohjelmaa, jossa esitetään toimet vesien hyvän tilan saavuttamiseksi. Rahoitusta on lisäksi saatu Uudenkaupungin Vesi Oy:ltä ja Salaojituksen tukisäätiöltä.

Oppaan ovat laatineet Terhi Ajosenpää ja Kimmo Laine ProAgria Länsi-Suomesta ja Antti Kaseva, Juha Niemi ja Markus Mononen Turun ammattikorkeakoulusta. Sisällössä on huomioitu hankkeen muiden toimijoiden ja yhteistyötahojen sekä maanomistajien kokemukset ja palaute.

# Mitä ovat happamat sulfaattimaat?

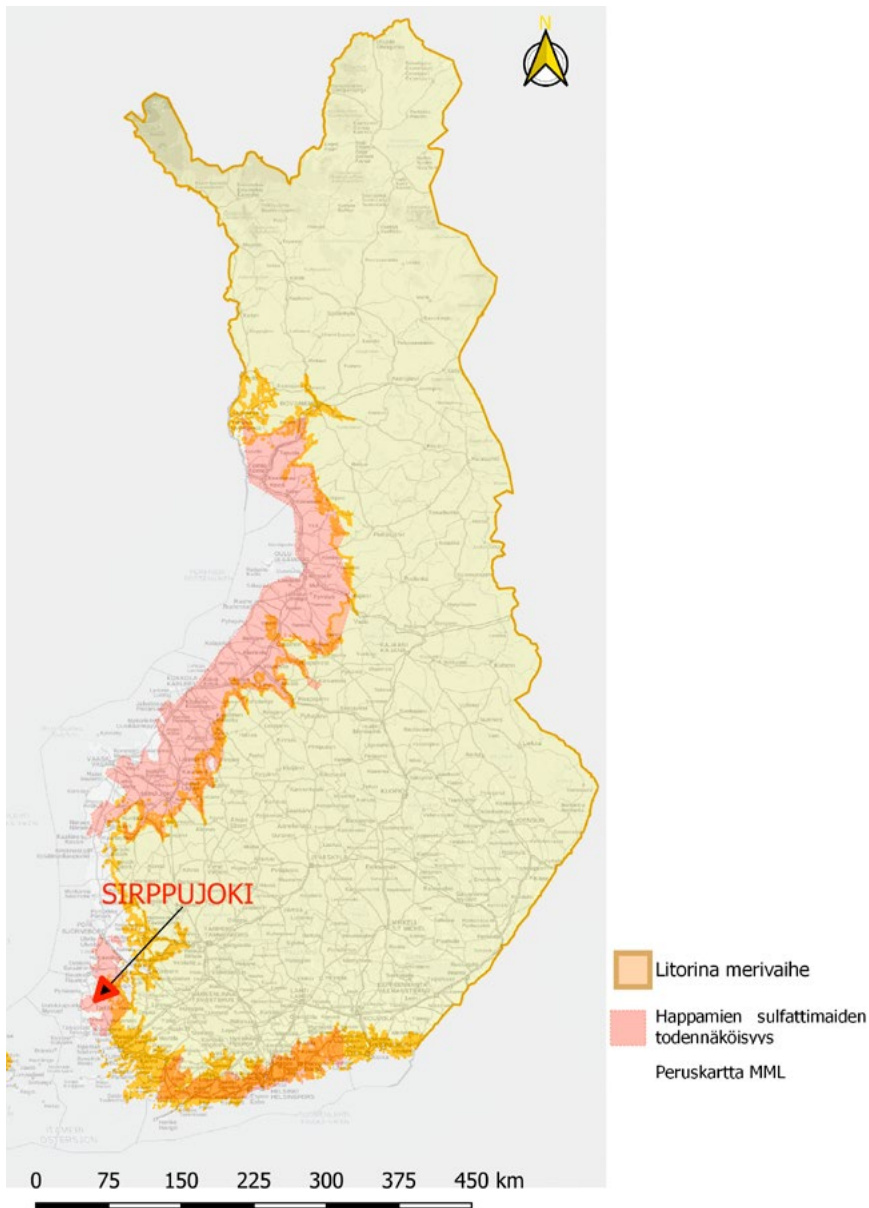
Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperää, jonka kerroksissa esiintyy vanhan merenpohjan rikkipitoisia sedimenttejä. Ne aiheuttavat kuivuessaan maaperän ja vesistöjen happamoitumista.

Happamat sulfaattimaat ovat hienojakoisia ja ravinteikkaita savi-, hiesu- ja hietamaita, minkä vuoksi suuri osa niistä on nykyään maatalouden käytössä. Lisäksi happamia sulfaattimaita voi esiintyä turvesoilla, metsissä ja rakennetuilla alueilla.

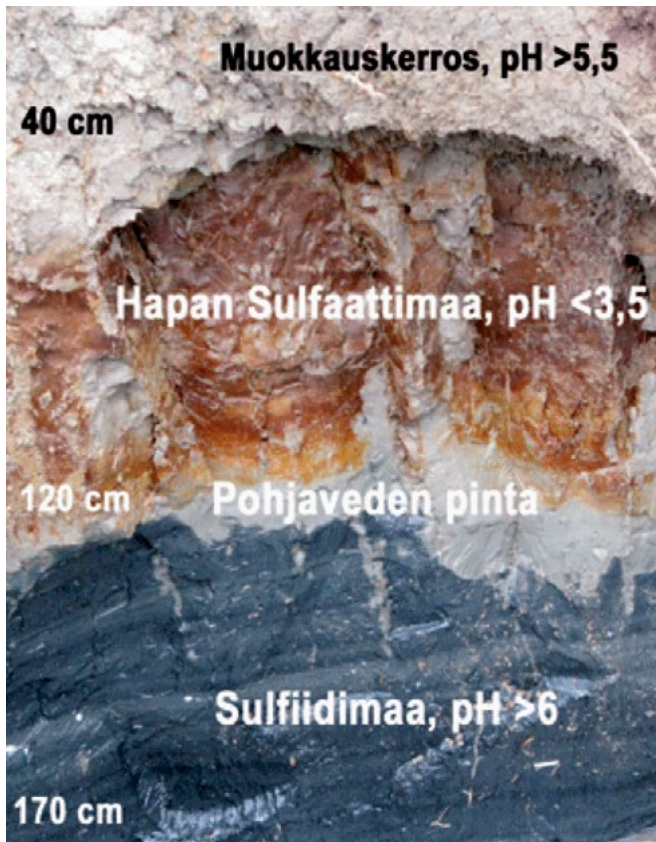
Happamat sulfaattimaat ovat syntyneet 8000–4000 vuotta sitten Itämeren Litorinavaiheessa, jolloin merivesi oli lämpimämpää ja suolaisempaa kuin nyt. Merenpohjaan kertyi tuolloin runsaasti kasvillisuutta ja niukkahappisissa oloissa bakteerit hajottivat sitä käyttäen meriveden sulfaatteja. Näin muodostui sulfidipitoisia sedimenttejä. Sulfidit sitoutuivat pääasiassa maassa yleisesti esiintyvään rautaan muodostaen ns. rauta-sulfidimaita.

Maan kohoamisen seurauksena Litorinameren aikana syntyneet sedimentit sijaitsevat nykyisin maalla, pääosin rannikkoalueella, jonka korkeus on alle 60 metriä merenpinnasta. Sulfidikerrokset sijaitsevat yleensä 0,5–1,5 metrin syvyydellä maaperässä. Ne ovat vakaita, kun ne pysyvät pohjaveden pinnan alapuolella hapettomissa olosuhteissa.

Ongelmia alkaa syntyä, kun pohjaveden pinta laskee ja sulfidikerrokset pääsevät kosketuksiin ilman kanssa. Pohjaveden pinta voi laskea pitkien kuivien kausien tai liiallisen maan kuivatuksen ja kaivamisen seurauksena. Kuivuvat kerrokset altistuvat hapelle ja sulfidiyhdisteet alkavat hapettua. Kemiallisten reaktioiden seurauksena syntyy rikkihappoa, jolloin maan pH laskee rajusti alle 4. Näin syntyy hapanta sulfaattimaata. Samalla rauta ja alumiini hapettuvat ja muodostavat ruosteenpunaisia ja valkoisia saostumia. Lisäksi hapan vesi vapauttaa maaperästä haitallisia raskasmetalleja, kuten kadmiumia.



Euroopan suurimmat happamien sulfaattimaiden esiintymät sijaitsevat Suomessa. Niitä arvioidaan olevan maatalousalueilla n. 500 000 hehtaaria. Lounais-Suomen laajimmat esiintymät sijaitsevat Sirppujoen valuma-alueella Laitilassa ja Uudessakau-pungissa. (GTK Avoin lisenssi Nimeä CC 4.0, sisältää GTK:n Happamat sulfaattimaat 1:250 000 aineistoa, irroitettu 5.11.2019 Hakku-palvelusta. Lisäksi Litorina merivai-heen 25m korkeusmalli WMS-rajapinta.)



Maaprofili, jossa hapeton sulfidipitoinen maa erottuu selvästi hapettuneesta happamasta sulfaattimaasta. Happamien sulfaattimaiden tunnistaminen aistinvaraisesti ei kuitenkaan ole aina mahdollista, vaan luotettava tunnistaminen vaatii maanäytteistä tehtäviä laboratoriotutkimuksia. Kuva: Maaseutuverkosto 2009.



# Miksi happamuutta on tärkeää torjua?

Happamilla sulfaattimailla syntyvä happamuus aiheuttaa monia ongelmia, jotka korostuvat ääriolosuhteissa. Kuivat kesät kuivattavat sulfidikerroksia yhä syvemmältä, ja sateiden myötä happamat yhdisteet ja metallit huuhtoutuvat vesistöihin. Happamien sulfaattimaiden metallikuormitus vesistöihin on Suomessa arvioitu olevan moninkertainen verrattuna koko teollisuutemme aiheuttamaan kuormitukseen.

## Happamien sulfaattimaiden vaikutuksia:

### vesistöille

- vesilajiston elinolot heikkenevät
- vesilajiston runsaussuhteet muuttuvat
- kalojen joukkokuolemia
- ruskeiden rautasaostumien muodostuminen ja veden värjäytyminen
- raakaveden puhdistuksen käsittelyvaatimukset kasvavat

### viljelylle

- viljelykasvien ravinteiden otto ja kasvu heikkenevät happamassa maassa
- säännöllinen ja runsas kalkituksen tarve muokkauserroksessa
- rauta- ja alumiinisaostumat täyttävät salaojia ja -kaivoja, puhdistustarve kasvaa
- kasteluveden metallipitoisuus kasvaa

### metsätaloudelle

- puuntaimien kasvu hidastuu ja kuolleisuusriski kasvaa

### rakentamiselle

- teräs- ja betonirakenteissa syöpymisriski kasvaa
- maaperän huono kantavuus nostaa rakentamiskustannuksia.

Ilmastonmuutoksesta johtuvien pidentyvien kuivien jaksojen on arvioitu lisäävän happamien sulfaattimaiden aiheuttamia haittavaikutuksia Suomessa. Seuraavassa esitellään keinoja, joilla happamuushaittoja voidaan vähentää.



Äärimmäisen kuivan kesän 2018 jälkeen tulleet sateet huuhtoivat pelloilta happamuutta ja metalleja, ja värjäisivät Sirppujoen veden sinivihreäksi. Happamuuden liuottamat metallit voivat saostaa ojaveden kiintoainesta tehden vedestä kirkkaan.  
Kuva: Turun ammattikorkeakoulu.

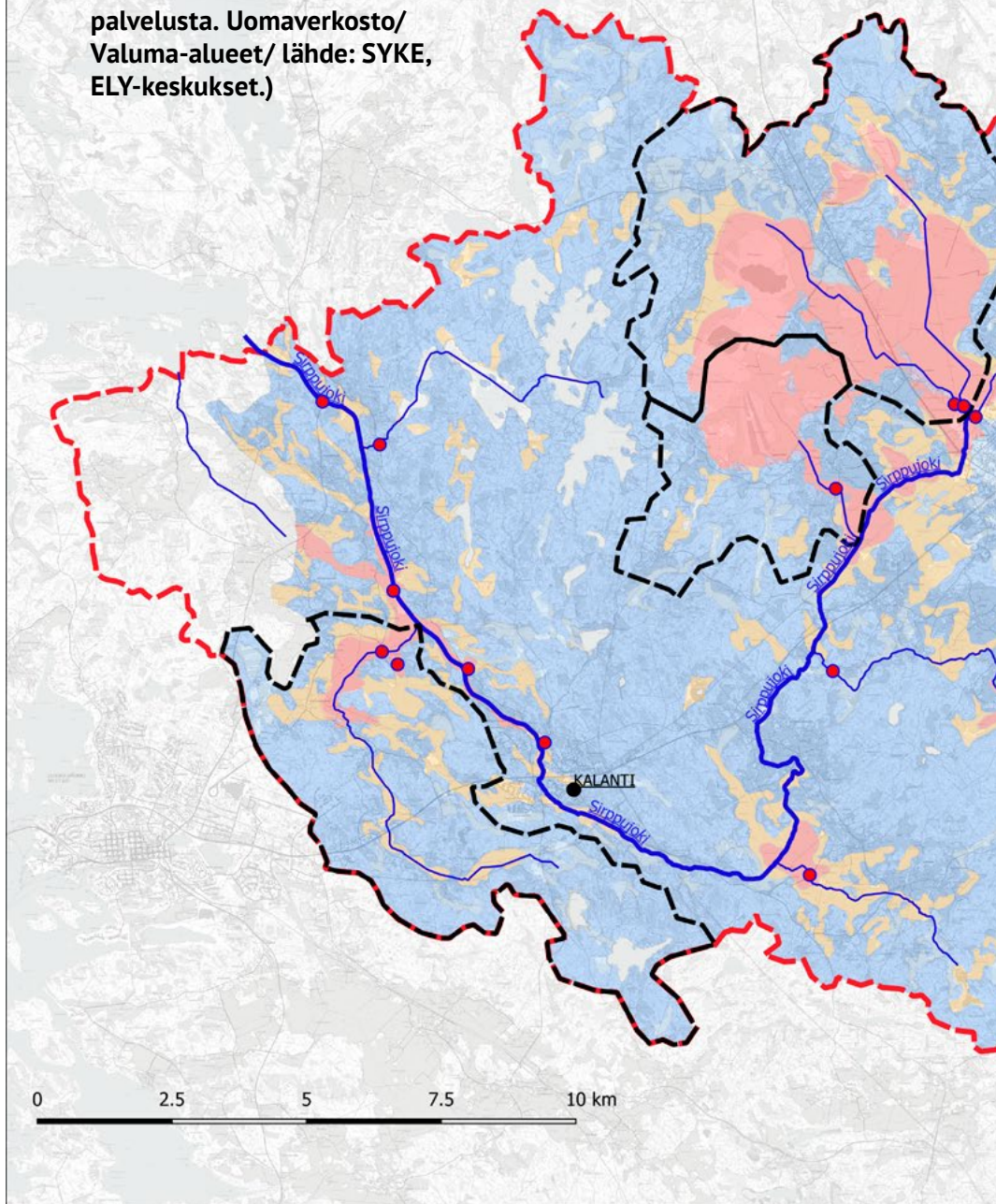
# Happamien sulfaattimaiden sijoittuminen Sirppujoen alueella

Geologian tutkimuskeskus GTK on kartoittanut happamien sulfaattimaiden esiintymistä. Kartoitus on tehty yleisellä tasolla ja se antaa suuntaa-antavasti tietoa siitä, missä happamia sulfaattimaita todennäköisesti esiintyy.

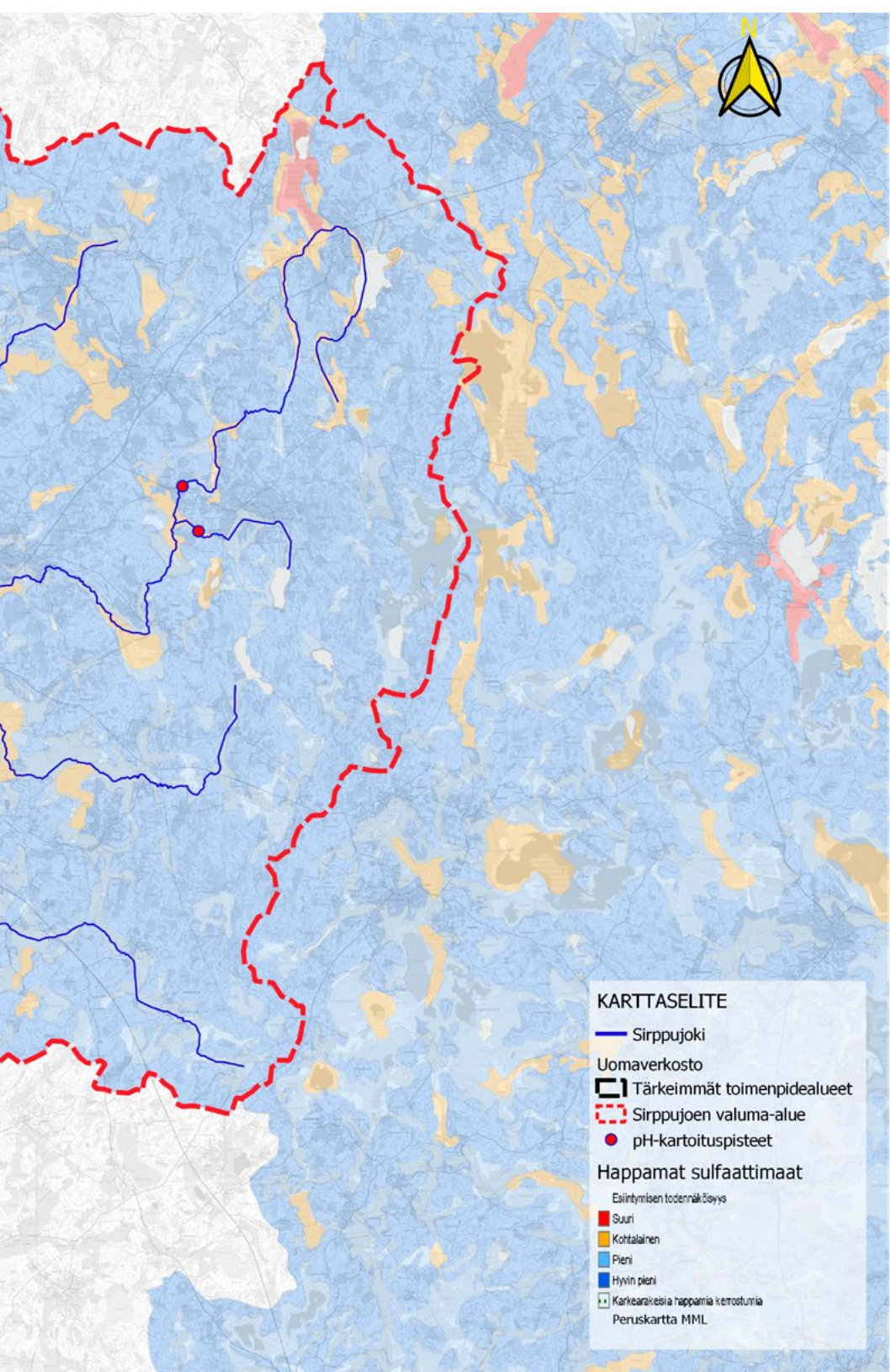
Turun ammattikorkeakoulu on täydentänyt vedenlaadun seurannalla GTK:n tuottamaa tietoa happamien sulfaattimaiden ja niistä aiheutuvien haittavaikutusten sijoittumisesta Sirppujoen valuma-alueella. Vedenlaadun mittauksia tehtiin syksyllä 2018 ja talvella 2019 Sirppujoen pääuomasta ja keskeisistä sivu-uomista. Kuivan ke-sän jälkeen useissa sivu-uomista mitattiin alhaisia pH-lukemia.

Sirppujoen happamuushaittojen torjunnan tärkeimmät toimenpidealueet on rajattu seuraavan aukeaman karttaan.

Happamien sulfaattimaiden sijoittuminen sirppujoen alueella (GTK Avoin lisenssi Nimeä CC 4.0, sisältää GTK:n Happamat sulfaattimaat 1:250 000 aineistoa, irroitettu 5.11.2019 Hakku-palvelusta. Omaverkosto/Valuma-alueet/ lähde: SYKE, ELY-keskukset.)







# Periaatteet toimiessa happamalla sulfaattimailla

Happamat sulfaattimaat on huomioitava kaikessa maan kuivatuksessa ja rakentamisessa, aina kun maata kaivetaan. Rakennus- tai ojitustöistä aiheutuvien happamuushaittojen suuruus riippuu erityisesti kuivatuksen syvyydestä. Happamuushaittoja voi aiheutua esimerkiksi salaojitukselta, koska salaojat tehdään aina avo-ojitusta syvemmälle.

**Happamoitumisen estämiseksi** sulfidikerros tulisi pitää pohjaveden kyllästämänä, jolloin kerrostuma ei pääse hapettumaan. Tärkeää on, ettei maata kuivateta syvemmälle kuin on tarpeen esimerkiksi viljelyn tai rakentamisen mahdollistamiseksi. Pohjaveden pinnantasoa voidaan myös nostaa tai ylläpitää erilaisilla menetelmillä.

**Ennakoivilla toimenpiteillä** pystytään estämään tai hidastamaan happamuushaittojen muodostumista. Syntyneiden happamuusongelmien torjunta on kallista ja osin mahdotonta. Happamuuden torjuntatoimenpiteitä ja tiedonvälitystä tulisi kohdentaa erityisesti riskialueille.





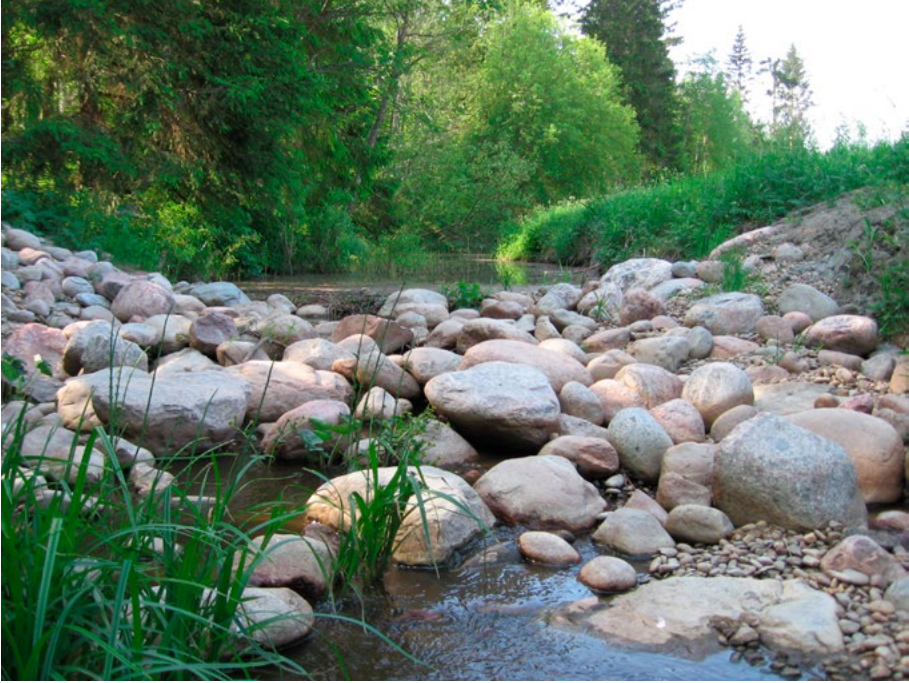
Sirppujoen valuma-alueella happamien sulfaattimaiden aiheuttama riski vesistöjen happamoitumiselle tulisi huomioida maataloudessa, metsätaloudessa, turvetuotannossa ja rakentamisessa. Kuva: Heikki Mustonen.

# Suosituksset maatalouden happamuuden torjuntaan

Sirppujoen valuma-alueen happamat sulfaattimaat sijoittuvat suurelta osin maatalousalueille. Tämän takia erityisesti maataloudessa on tärkeää torjua maaperän aiheuttamaa happamuutta. Happamat sulfaattimaat soveltuvat kalkittuina hyvin viljelymaaksi ja tuottavat hyvin satoa. Yleensä salaojitus vähentää ravinnekuormitusta ja on täten eduksi vesien tilalle. Happamilla sulfaattimailla ojitus voi kuitenkin johtaa hyvin happamien ja metallipitoisten huuhtoumien syntyyn.

Sirppujoelle suositeltavia happamuuden torjuntamenetelmiä ovat pohjaveden tasoa ylläpitävät tai nostavat menetelmät, kuten säätösalaajitus, säätökastelu, kuivatusvesien kierrätys sekä vedenpidätyskyvyn lisääminen ja virtaamien tasaaminen valtaojissa mm. pohjapadoilla. Myös kalkkisuodinojituksella voidaan vähentää salaojavesien happamuutta. Ongelmallisimmilla mailla, joissa sulfidikerros on lähellä maanpintaa, voidaan pellot siirtää pitkäaikaiselle nurmelle tai viljellä pienemmän kuivatussyvyyden vaativia kasveja.

Suosittelavilla happamuuden torjuntamenetelmillä on myös muita myönteisiä vaikutuksia pellon vesitalouden hallintaan. Esimerkiksi säätösalaajituksen merkitys saattaa jatkossa lisääntyä entisestään, jos ilmaston ääriolosuhteet lisääntyvät. Varsinkin kuivien jaksojen aikana säätösalaajituksen ja -kastelun avulla varastoitu vesi voi olla sekä viljeltävän kasvin että sulfidien hapettumisen estämisen kannalta merkittävä.



Pohjapadoilla voidaan ylläpitää ojaveden pinnatasoa ja lisätä vedenpidätyskykyä.  
Kuva: Jussi Niemi.

## Kuivatussuunnittelussa huomioitavaa

Happamien sulfaattimaiden ojituksesta aiheutuvia haittoja on mahdollista rajoittaa hyvällä suunnittelulla ja oikeilla kuivatusratkaisuilla. Ennen maanrakennus- ja kuivatustöitä on syytä tarkastaa GTK:n karttapalvelusta, sijoittuuko toiminta potentiaaliselle sulfaattimaa-alueelle.

Kuivatussuunnittelu aloitetaan kartoituksella, jossa tutkitaan lohkoja ja valuma-alueita, joilla on jo merkkejä pellon kasvukunnon heikkenemisestä sekä maan rakenteen ongelmista. Vanhat ilmakuvat sekä salaojakartat ovat hyviä pohjia suunniteltaessa mitä lohkoille tehdään.

Salaojitusta sekä varsinkin säätösalojitusta suunniteltaessa on erityisesti turve- ja happamilla sulfaattimailla hyvä kaivaa riittävän syvä kuoppa, jotta maalajit ja rakenteet tunnistetaan. Pelkästään kairalla kaivettaessa on vaikeampi erottaa kaikkia

rakenteita ja veden kulkureittejä maaperässä. Noin metrin salaojasyvyydestä näkee jo kerrokset ja veden liikkeet maaperässä.

**Uusi kuivatussuunnitelma** tilataan suunnittelijalta:

- Suunnittelun tärkein lähtötieto on riittävän tarkka kartta. Pinta-ala- ja korkeustietojen mittauksen lisäksi tarvitaan maaperäselvitykset vähintään salaojasyvyyteen saakka.
- Suunnitelma esitetään suunnitelmakartalla, josta ilmenevät eri toimenpiteiden sijainnit, asennussyvyydet, putkikoot ja kaltevuudet.
- Suunnitelmaan kuuluu suunnitelmakartan lisäksi tarvikelista, kustannusarvio, työselitys ja työohjeet.

### **Ojituksen ilmoitusvelvollisuus**

Vesilain mukaan muusta kuin vähäisestä ojituksesta on tehtävä ilmoitus ELY-keskukselle vähintään 60 vuorokautta ennen ojituksen aloittamista. Tämä koskee peruskuivatusta ja salaojitusta, jos salaojitetaan happamilla sulfaattimailla tai pohjavesialueilla. Ilmoituksen tulee sisältää vesiensuojelusuunnitelma, jossa on huomioitu ojituksen aiheuttaman vesistökuormituksen ennaltaehkäisy.

### **Peruskuivatus happamilla sulfaattimailla**

Peruskuivatus on kuivatusmuodoista tärkein ja se antaa edellytykset paikalliskuivatukselle eli pienemmille avo-ojille tai salaojille. Happamilla sulfaattimailla toteutetavista ojitustöissä on huomioiva, että uoman syvyyttä ei lisätä tarpeettomasti, eikä ojaveden ja pohjaveden pinnan korkeutta päästetä laskemaan alivirtaamien aikaan haitallisen matalalle.

Peruskuivatushankkeista on ilmoitettava elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus) vähintään 60 vuorokautta ennen työn aloitusta. Ilmoituksessa on esitettävä muun muassa tiedot perattavista ja kaivettavista uomista ja niiden sijainnista sekä ojituksen vaikutuksista ympäristöön, veden korkeudet, eroosioherkät alueet ja happamien sulfaattimaiden esiintymisalueet. Ojan kunnossapidosta on ilmoitettava myös siinä tapauksessa, kun uoma on ehtinyt muuttua luonnontilaisen kaltaiseksi. Tarkemmat ohjeet ilmoitusvelvollisuudesta löytyvät ojitusilmoituksen ohjeista. Kun kyseessä on suurempi vesistö, luonnontilainen uoma tai asia on muutoin epäselvä, luvantarve kannattaa selvittää aina paikalliselta ympäristöviranomaiselta.



Toteuttamalla ojien peruskunnostus luonnonmukaisen vesirakentamisen periaatteita noudattaen esimerkiksi tulvatasanteiden ja kaksitasouomien avulla voidaan uomien kunnossapidon lisäksi ylläpitää korkeampaa aliveden pinnankorkeutta ja huolehtia luonnon monimuotoisuudesta. Kuva: Kimmo Laine.

**Peruskuivatuksen kunnossapidon** tarve syntyy, kun vesi ei virtaa uomissa tai kuivatusvyvyys ei riitä. Tämä voi johtua siitä, että maanpinta on painunut ojan hyötymaalla, uoma liettynyt, yläpuolisten vesien määrä on lisääntynyt, kuivatusvaatimukset ovat kasvaneet tai maankäyttö on muuttunut esimerkiksi uudismaiden myötä.

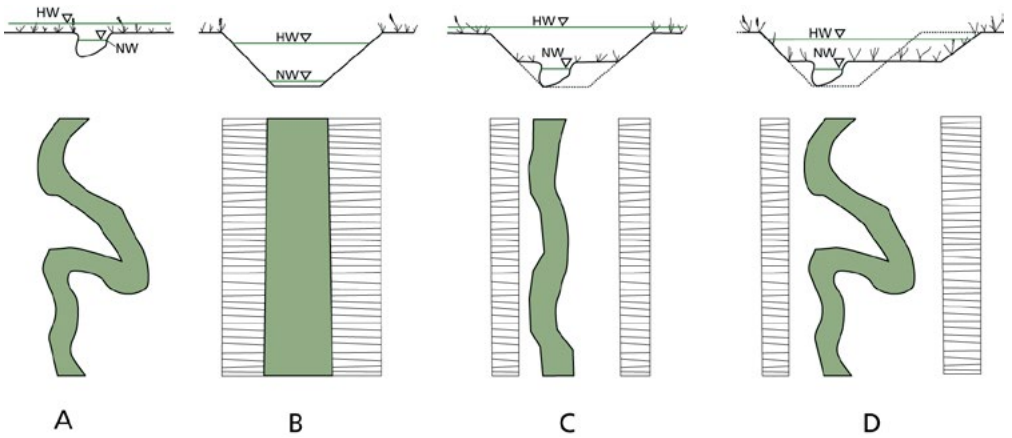
**Perkauksen tarve arvioidaan aina paikallisesti** ja toimenpiteet kohdennetaan ongelma-alueille. Uoman pohjaa tulee kaivaa vain tarpeellisissa kohdissa ja vedenjohtokyvyn parantamiseen voi riittää kasvillisuuden niittäminen tai poistaminen. Esimerkiksi niittokauhalla voidaan poistaa vesikasvillisuutta ojista luiskien maata poistamatta. Perkauksessa uomaa kaivetaan yleensä vain toispuoleisesti ja korjataan liettäneitä uoman kohtia, uomassa olevia sortumia tai kohtia, joissa vesi nousee pelolle. Kaivuun yhteydessä tulee mutkittlevien uomien suoristamista välttää.

**Luonnonmukaisen peruskuivatuksen** hyötyjä ovat eliöstön elinolosuhteiden paraneminen, maisemakuvan ja virkistyskäyttömahdollisuuksien monipuolistuminen, veden pidätyskyvyn paraneminen sekä happamuuden vähentyminen. Korkeampi alaveden pinnankorkeus vähentää sekä sulfidien hapettumista, että uomien kunnossapitotarvetta. Tulvatasanteiden ja kaksitasouomien avulla voidaan uomien kunnossapidon lisäksi huolehtia myös luonnon monimuotoisuudesta.

## Happamien sulfaattimaiden kuivatuksessa harkittavia vesienhallinnan rakenteita

- **Pohjakynnyksellä** turvataan riittävä alivesi, mikä voi estää luiskan sortumia, vähentää kiintoaineksen kulkeutumista tai olla tarpeen maisemallisista syistä. Pohjakynnyksiä voidaan käyttää myös tulvavesien viivyttämiseen ja kasteluveden varastointiin sekä happamuuden torjuntaan sulfaattipitoisilla mailla.
- **Pengerrysalueilla laskeutusaltaat** ovat käyttökelpoisia ratkaisuja. Mahdollisten pumppukaivojen pumppaustasojen optimoinnilla voidaan edistää vesiensuojelua. Pengerrysalueilla penkereen kunnosta kannattaa pitää huolta.
- **Kiintoaineksen kulkeutumisen rajoittaminen** ojaovesissä rakenteellisin ja työaikaisin menetelmin. Rakenteina tulevat kysymykseen pohjakynnykset sekä laskeutusaltaat ja kosteikot, joilla on merkitystä myös ravinnekuormituksen vähentämisessä. Työnaikaisina ratkaisuuina voidaan tehdä lietekuoppia tai -altaita, matalia patoja tai risupatoja. Myös töiden ajoitus ja uoman muotoilu vaikuttaa kiintoaineen kulkuun.
- **Tulvatasanne** parantaa uoman vedenjohtokykyä tulvavirtaamalla. Valtaojauoma jää usein koskemattomaksi alivesiuomaksi ja tulvatasanteet turvaavat uoman riittävän vedenjohtokyvyn. Tulvatasanteelle levinnyt kasvillisuus vähentää eroosiota ja pidättää ravinteita.





Kun luonnontilainen ja mutkitteleva uoma (A) perataan, sen poikkileikkauspinta kasvaa ja kesäveden aikainen vedenpinta laskee (B). Luontaisen kehityksen kautta muodostuu usein pienempi alivirtaamaa uoma, joka pysyy avoimena (C). Kunnostettaessa umpeen kasvanutta uomaa on suositeltavaa lisätä tulvien aikaista vedenjohtokykyä leventämällä uomaa alivesivirtaaman yläpuolelta. (D) Alivirtaama uoma jatkaa luontaista kehitystään tulva-alueen sisällä ja siitä muodostuu luontaisen kaltainen uoma. Kuivatussyvyys säilyy, ja tulvatasanne takaa riittävän vedenjohtokyvyn tulva-aikoina. Kuva: Järvenpää, L. 2004.



Kaivinkoneeseen asennettava niittokauha leikkaa ja nostaa kasvimassan yhdellä kauhavedolla. Veden virtaus ojassa paranee, mutta ojan pohjaan ei tarvitse koskea. Kuva: Terhi Ajosenpää.

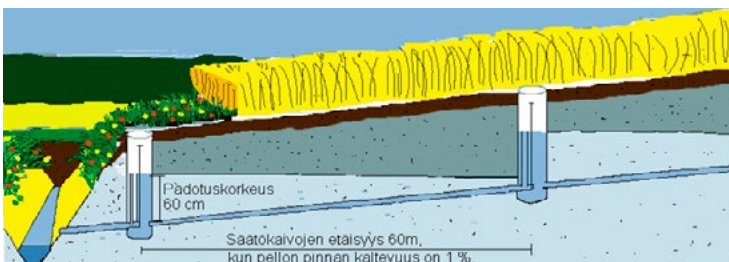
## Säätösalaajitus ja säätökastelu

**Säätösalaajituksessa** pelloilta salaojiin tulevaa valumaveden määrää säädellään salaojaverkostoon asennettujen säätökaivojen avulla. Säätökaivojen padotuslaitteet pidättävät vettä salaojiin, jolloin pohjaveden pintaa voidaan pitää korkeammalla kuin tavanomaisessa salaojituksessa.

Säätösalaajituksessa vettä varastoidaan peltoon kuivia oloja varten, jolloin viljelykasvit saavat tasaisemmin vettä ja ravinteita. Happamilta sulfaattimailta syntyy vähemmän happamia päästöjä, kun pohjaveden pinta pysyy ylhäällä ja sulfidikerrostumat veden kyllästäminä. Metallien ja ravinteiden huuhtoutuminen vähenee, ja salaojia tukkivaa sakkaa syntyy vähemmän.

Pitkään jatkuvina kuivina kausina pohjaveden pinta voi säätösalaajituksesta huolimatta laskea haitallisen alas. Jos kasteluvettä on saatavilla, voidaan säätösalaajiin johtaa lisävettä, jolloin puhutaan **säätökastelusta**. Menetelmästä käytetään myös termejä salaojakastelu, pohjavesikastelu, altakastelu sekä padotuskastelu.

Säätökastelulla pohjaveden pintaa voidaan pitää halutulla korkeudella. Happamilla sulfaattimailloilla sulfidikerrokset on mahdollista pitää veden peittäminä kuivinakin kausina ja estää näin happamien valumiinien syntyminen. Kasteluvettä voi varastoida tekemällä pohjapatoja ja laskeutusaltaita. Sadetuskasteluun verrattuna säätökastelu vaatii vähemmän työtä ja energiaa. Säätökastelulla voidaan saada jopa 20 % sadonlisäys viljanviljelyssä. Riskinä on maan rakenteen heikkeneminen ja joidenkin kasvitautien lisääntyminen.



Säätösalaajituksen periaate. Säätökaivojen avulla voidaan padottaa vettä ja ylläpitää toivottua pohjaveden pinnan tasoa. Kuva: Maaseutuvirasto 2009, Säätösalaajituksen, säätökastelun tai kuivatusvesien kierrätyksen hoitotoimenpiteet.

## Säätösalaajituksen edellytykset:

- Maanpinnan kaltevuuden suositus on alle 0,5 %. Kaltevuus voi olla enintään 2 %, mutta on huomioitava, että jo 1% kaltevuudella säätökaivoja tarvitaan 60 metrin välein 60 cm padotuskorkeudella. Keskellä peltoa sijaitsevat kaivot haittaavat peltotöitä.
- Maalajin tulee olla läpäisevää urpasavea, hieno hietaa tai sitä karkeampaa maalajia.
- Perussalaajituksen tulee olla kunnossa, jos säätösalaajitus tehdään täydentämällä vanhaan ojitukseen.
- Padotuskohdan lähellä esim. säätökaivojen tulo- ja lähtöputken tulee olla vesitiiviitä, jotta vesi padottuu.
- **Säätökastelu** on mahdollista vain niillä säätösalaajitetuilla peltoalueilla, joilla salaajakasteluun vaadittavaa pumppausvettä on saatavilla alle 100 metrin etäisyydellä.

Sirppujoen happamuuden torjunnan ensisijaiset toimenpidealueet sekä säätösalaajitukselle ja säätökastelulle potentiaaliset peltoalueet on esitetty liitekartoissa 1 ja 2.

## Rakentaminen

Säätösalaajitus voidaan rakentaa vanhaan salaajaverkostoon tai toteuttaa kokonaan uutena ojituksena. Huonokuntoisille, aikaisemmin salaajitetuille lohkoille säätösalaajitusta ei kannata toteuttaa, vaan täydennyssalaajitus tulee tehdä säätömekanismien rakentamisen yhteydessä. Tämä on edellytyksenä investointituen haussa. Suunnitelmallisiin kuivatusrakenteiden korjaustoimenpiteisiin kannattaa ryhtyä ajoissa, ennen kuin korjausvelka kasvaa suhteettoman suureksi.

Säätömekanismi sijoitetaan yleensä kokoojaojaan asennettavaan säätökaivoon tai avo-ojaan tehtävään säätöpatoon. Säätösalaajituksessa ojaväli on tavalliseen salaajitukseen verrattuna tiheämpi, jotta kosteus jakaantuu tasaisemmin padotuksen aikana ja toisaalta kuivaustehokkuus on suurempi runsaiden sateiden aikana. Säätökaivojen määrä riippuu pellon kaltevuudesta ja ojaston rakenteesta. Yleisohje on yksi

säätökaivo 1,5 hehtaaria kohden. Mitä suurempia kaltevuuserot ovat, sitä enemmän tarvitaan säätökaivoja.

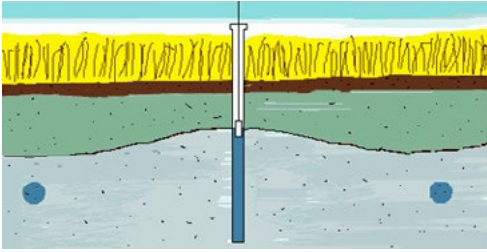
## **Säätösalaajituksen ja säätökastelun hoito**

Säätösalaajituksen hyötyjen saaminen edellyttää järjestelmän säännöllistä hoitoa ja seuranta. Padotuskorkeutta säädetään pellon pohjaveden, säätökaivojen pinnan korkeuden, virtaamien, sääennusteiden ja viljelysten kasvun mukaan. Lisäksi säännölliseen hoitoon kuuluu kaivojen puhdistus ja salaajaputkien huuhtelu.

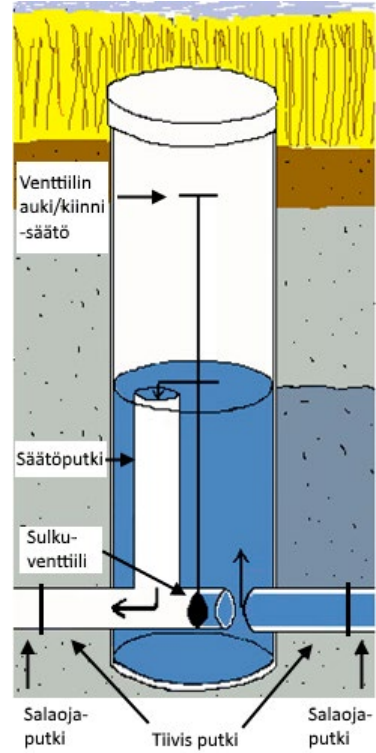
Säätösalaajituksessa maan kosteutta seurataan pohjavesiputkista. Pohjaveden havaintoputkien suositeltava määrä ja sijainti ilmenevät salaajasuunnitelmasta.

Pohjaveden tasoa pidetään säätöjärjestelmän avulla niin ylhäällä kuin se on viljelyn kannalta mahdollista. Tällöin salaajaverkosto on kokonaan pohjaveden pinnan alla. Säädön yleisohjeena pohjavedenpinnan tulee olla kasvukaudella vähintään 0,5 m pellon pinnan alapuolella, joskin säätötoimiin vaikuttavat viljeltävät kasvit. Runsaiden sateiden sekä sadonkorjuun ja syystöiden aikana kuivatus säädetään toimimaan täydellä teholla. Tämä vähentää koneiden aiheuttamaa maan tiivistymisriskiä ja ylläpitää sekä edistää maan hyvää rakennetta.

Syksyllä padotusta pidetään päällä mahdollisimman pitkään. Säätökaivojen luukut pidetään mielellään kiinni myös talvella, mutta säätötaso voi olla esimerkiksi 30 cm alempana kuin kesällä. Luukut avataan keväällä pariksi päiväksi, jolloin saadaan putkistoja huuhtova läpivirtaus. Kaikkia sulamisvesiä ei kuitenkaan kannata päästää valtaojaan, vaan pinnan korkeutta on seurattava keväälläkin, jotta estetään pohjaveden painuminen tarpeettoman syvälle. Tyypillisesti säätöä pidetään kasvukauden alussa jatkuvasti padotuskorkeuden ylärajalla, koska haihdutus ja sademäärät ovat suurempia kuin mitä kasvusto tarvitsee. Vettä tulee varastoida peltoon mahdollisimman paljon kasvukauden aikana. Säätösalaajituksella voidaan salaajituksen normaaliin tilanteeseen verrattuna varastoida kerralla 30 mm sadantaa vastaava määrä vettä.

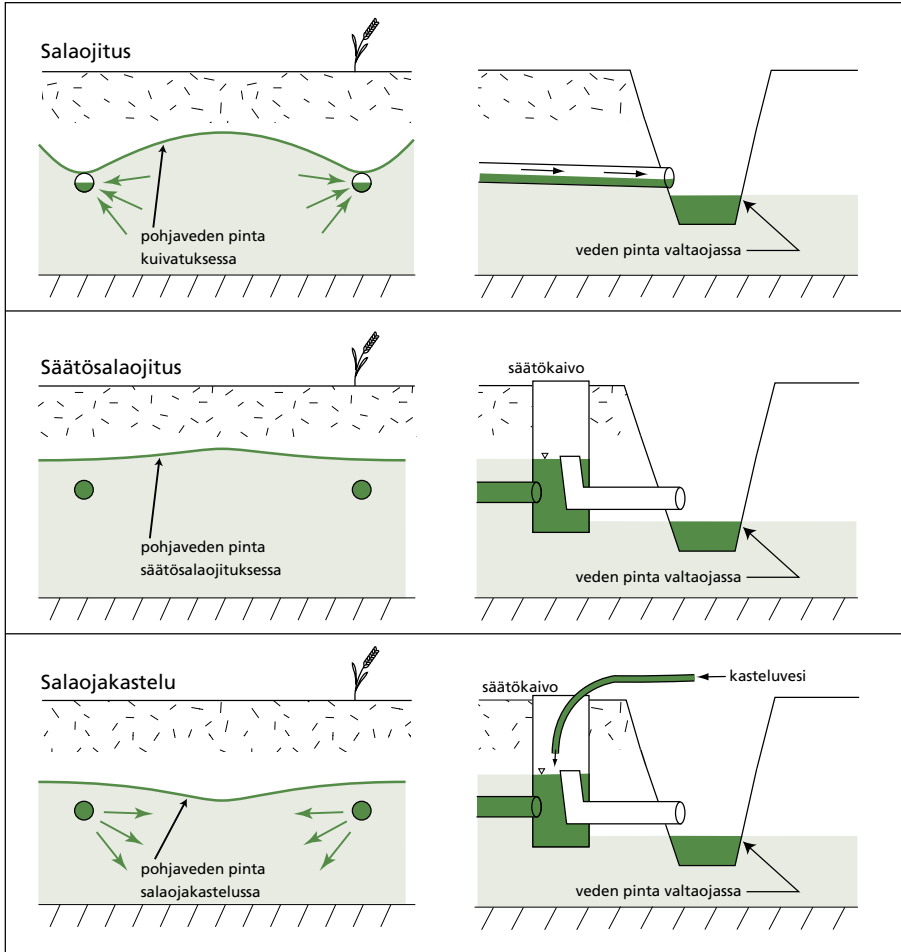


Pohjavesiputken toimintaperiaate. Kuva: Maa-seutuvirasto 2009. Säättösalaojituksen, säättö-kastelun tai kuivatusvesien kierrätyksen hoitotoimenpiteet.



Esimerkki säättökaivon rakenteesta. Kuva: Mukaillen Maaseutuvirasto 2009. Säättösalaojituksen, säättökastelun tai kuivatusvesien kierrätyksen hoitotoimenpiteet.

Säättökastelussa kuivana kesänä pumpppausta ennakoidaan sadannan ja sääennusteiden mukaan. Pumpppausaika on muutamia vuorokausia, jonka jälkeen odotetaan vedenpinnan tason laskemista. Jatkuvasti liian korkea pohjaveden pinnantasoo voi heikentää kasvien juuriston kasvua, jolloin juuristo jää maan pintakerrokseen. Sopiva kastelueden pumpppausväli voi olla esimerkiksi noin kahden viikon välein säästä riippuen.



Salaojituksen, säätösalaojituksen ja säätökastelun periaatteet sekä pohjaveden pinta maaperässä. Kuva: Salaojayhdistys ry.



## Kalkitus

**Pellon muokkauskerroksen kalkitus** on perinteinen keino, jonka avulla happamien sulfaattimaiden pellot on saatu hyvään viljelykuntoon. Peltomaan hyvä pH-arvo on edellytys kasvien ravinteiden saatavuudelle, maaperän pieneliötoiminnalle ja hyvälle maan rakenteelle. Happamassa maassa typen ja raskasmetallien liukoisuus kasvaa. Savimailla voidaan maan rakenteen parantajana käyttää rakennekalkkia, joka on tavanomaista maanparannuskalkkia reaktiivisempaa ja nopeammin liukenevaa.

Muokkauskerroksen kalkituksella ei voida estää pellon valumavesien happamuutta, koska pintamaahan lisättävällä kalkilla ei ole vaikutusta syvemmälle pohjamaassa sijaitseviin sulfidipitoisiin maakerroksiin. Vaasassa on testattu kalkin lisäämistä salaojiin säätökastelun yhteydessä ja saatu lupaavia tuloksia, katso tarkemmin luku ”Uusia mahdollisuuksia valumavesien hallintaan”.

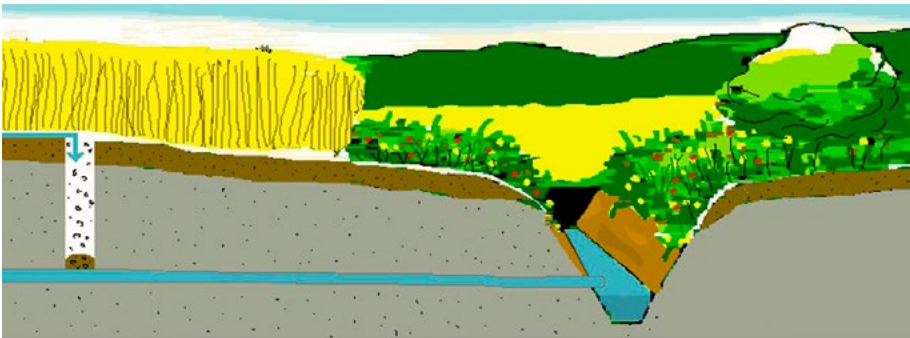
Happamia sulfaattimaita sisältävät **kaivu- ja ruoppausmaat tulee kalkita** ennen läjittämistä tai pellolle levittämistä. Kalkituksen tarve vaihtelee kaivuunmassan rikkipitoisuuden ja käyttökohteen mukaan ja voi olla jopa 60 tonnia/ha, jos kaivuunmaa levitetään pellolle. Kaivuunmassat tulisi sijoittaa riittävän etäälle ojista ja vesistöistä. Happamilla sulfaattimailla ja happamien sedimenttien käsittelyssä ja sijoittelussa tulee noudattaa erityistä varovaisuutta.

**Kalkkisuodinoja** on salaoja, jonka kaivannon täyttömaahan on sekoitettu 3–10 % poltettua kalkkia (CaO). 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 merkittävästi. Yhdistettynä säätösalojituksen kalkkisuodinojan tehokas toiminta-aika saattaa olla pidempi. Sirppujoen valuma-alueella on testattu kalkkisuodatinojitusta koekenttäoloissa vuonna 1994.

**Vesistöjen kalkituksessa** kalkkia lisätään suoraan veteen annostelijasta, sitä levitetään jään päälle tai virtaavat vedet ohjataan kalkkia sisältävään läpivirtauskaivoon. Menetelmää on testattu Sirppujoella 1980–1990-lukujen taitteesta, ja se osoittautui hyvin kalliiksi ja melko tehottomaksi keinoksi. Isojen vesistöjen kalkitsemisesta voi myös syntyä haittavaikutuksia, kuten sakan muodostumista. Vesistöjen kalkitsemis-

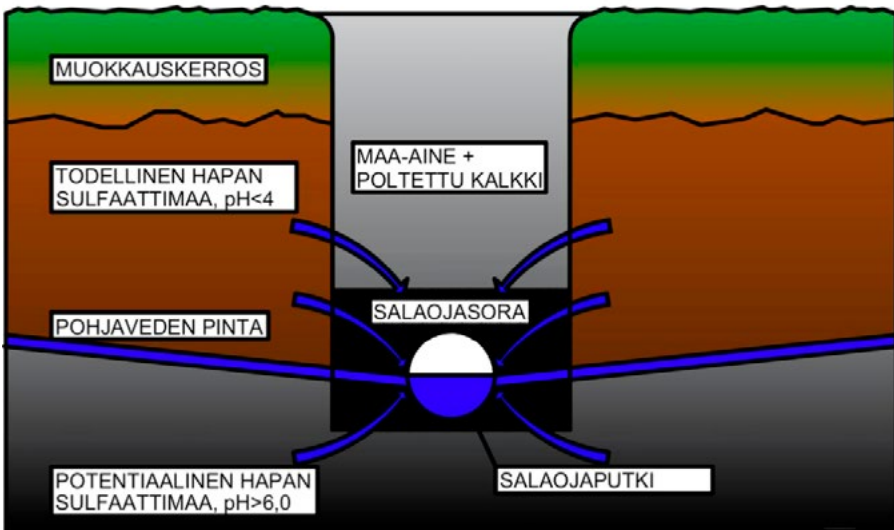
ta voidaan suositella merkittävän happamuushaitan nopeaan korjaamiseen erityiskohteissa, kuten välttämättömien rakennushankkeiden yhteydessä. Myös pienissä ojissa ja puroissa, missä vettä virtaa vähän, voidaan toimenpidettä harkita.

**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.



Pintavesien ohjaaminen rinnepelloilta kalkkisuodinojaan vähentää vesistöjen fosforikuormitusta.

Kuva: MMM Maatalouden ympäristötuen erityistuet 2000-2006.



Kalkkisuodinojan periaatekuva. Kuva: Markus Mononen, mukailten MMM 2009.

## Vaihtoehdot peltoviljelylle

Pelloilla, joilla sulfidikerrokset sijaitsevat lähellä maanpintaa, ei happamuushaittoja voida estää säätösalojituksella tai -kastelulla, vaan pohjaveden pinta tulee pitää normaalia peltoviljelyä korkeammalla. Vaihtoehtona on viljellä alueella pienemmän kuivatussyvyyden vaativia kasvilajeja, kuten nurmea rehuntuotantoon tai laitumeksi, tai siirtyä kosteikkoviljelyyn.

Kosteikkoviljelyssä viljellään kasveja, jotka menestyvät märässä maassa. Mahdollisia lajeja ovat mm.: ruokohelpi, järviruoko, osmankäämi, kihokki, mesiangervo, raate, suopursu, suomyrtti ja suomarjat. Näille kaikille ei vielä ole Suomessa markkinoita, mutta asiaa tutkitaan ja kehitetään parasta aikaa Luonnonvarakeskuksessa. Kosteikkoviljelyn arvioidaan olevan myös yksi merkittävä keino turvepeltojen hiilipäästöjen vähentämiseen.

Pellon käyttötarkoituksen muuttamista kannattaa harkita lohkoilla, joiden arvo on viljelysmaana vähäinen happamuushaittojen, hankalan saavutettavuuden tai heikon satoisuuden vuoksi. Pellon voi esimerkiksi metsittää tai sille voidaan toteuttaa vedenpidätyk- ja puhdistusrakenteita tai kasvattaa energiapuuta.

## Uusia mahdollisuuksia valumavesien hallintaan

Vaasan ympäristössä on toteutettu useita happamuuden torjuntaan ja valumavesien hallintaan liittyviä hankkeita, joissa on saatu lupaavia tuloksia. Näitä keinoja olisi hyvä kokeilla myös Sirppujoen valuma-alueella.

**Valtaojan säätöpadon** tavoitteena on estää valtaojien liiallista kuivumista ja pohjavedenpinnan laskemista haitallisen alhaiselle tasolle. Söderfjärdenin alueella säätöpato rakennettiin valtaojassa olevan ojarummun suulle. Padossa on automaattinen säätö ja se toimii sähkömoottorilla, joka saa virtansa aurinkokennoista. Hyvin tasaisella alueella padotuksen vaikutusalue on 145 hehtaaria ja metrin säätövaralla padotus ulottuu pisimmillään yli 3 km matkalle.

Säätöpadon avulla valtaojassa on todettu riittävän vettä paremmin säätökasteluun. Happamuushaittojen torjunnan lisäksi korkeampi vedenpinnan taso padotussa ojas- sa on hidastanut ojan umpeenkasvua ja hillinnyt eroosiota. Säätöpadon käyttöaika on kasvukaudella toukokuusta lokakuuhun.



Valtaojan säätöpato Söderfjärdenin koekentällä. Kuva: Terhi Ajosenpää.

**Muovikalvo** valtaojan ja säätösalaajitetun pellon välissä on todettu estävän veden karkaamisen pellolta ojaan, jolloin pohjaveden pinta pysyy korkeammalla. Muovi tulee asettaa niin syväälle, että se ulottuu tiiviiseen sulfidikerrostumaan asti. Näin estetään veden kulku muovin alta. Söderfjärdenillä on kehitetty salaajituskoneeseen muovin asentamiseen erillinen ohjainlevy. Asennuskustannukset ovat olleet noin viisi euroa/juoksumetri.

**Maanalaisilla säätömoduuleilla** on mahdollista osin korvata peltotöitä haittaavia säätökaivoja. Ne asennetaan kokoojaojaan ja upotetaan kokonaan maan sisään. Salaajan laskuaukon yläpuolelle asennetaan säätökaivo ja siihen nähden yksi venttiili nostaa vedenpinnan 30 cm. Kaltevuudesta riippuen venttiilejä voidaan asentaa kokoojaojaan useampia. Kanadassa käytettyjä Water Gate -säätömoduuleja on testattu Söderfjärdenin alueella ja kokemukset ovat olleet hyviä. Säätömoduulit sopivat parhaiten hyvin tasaisille lohkoille.

**Kalkituksella salaojien kautta** voidaan hidastaa sulfidien hapettumista ja vähentää haponmuodostusta sulfidikerroksissa. Vaasan Risöfladanilla toteutettiin PRECIKEM-projekti (Kemiallinen täsmäkäsittely haponmuodostuksen estämiseksi happamilla sulfaattimailla), jossa salaojaputkistoon pumpattiin säätökaivojen kautta kalsiumkarbonaatti- ja kalsiumhydroksidisuspensioita. Suspensio leviää huokoisessa maassa rakoja ja halkeamia pitkin, ja neutraloi huokosissa olevan hapon. Neutraloinnin todettiin nostavan valumaveden pH-arvoa lähtötilanteeseen verrattuna ja pienentävän alumiinipitoisuuksia ainakin yhden vuoden ajan.



Water Gate -säätömoduulin toimintaperiaate. Kuvassa vasemmalta kokoojaojan laskusuunnasta padottu vesi työntää valkoiset muoviosat ylös kellumaan, jolloin oikeanpuoleisen putken aukko peittyy ja vesi alkaa patoutua sen yläpuolelle.

Kuva: Terhi Ajosenpää.

# Suosituksset metsätalouteen

Metsätalousalueilla ja rakentamisessa vaikuttavat yleensä pääsääntöisesti samat ympäristötekijät kuin maataloutta harjoittavilla seuduilla, minkä takia myös metsätalousmaita on kuivatettu ojitamalla. Vaikka metsätalousalueiden kuivatus ei ole yhtä tehokasta kuin peltoalueilla, voivat kuivatuksen happamoittavat vaikutukset olla paikallisesti suuria.

Happamien sulfaattimaiden esiintyminen Sirppujoen valuma-alueen metsätalousmailla tunnetaan huonosti, koska alueella tehdyt GTK:n yleiskartoitukset on pääasiassa kohdennettu maatalousalueille. On kuitenkin todennäköistä, että happamia sulfaattimaita esiintyy myös korkean happamuusriskin läheisillä metsämailla, ja siksi metsätalouden toimenpiteissä on syytä noudattaa varovaisuutta.

Metsätalouden toimenpiteitä ei tule ulottaa sulfidipitoisiin maakerroksiin asti. Jo suunnitteluvaiheessa selvitetään maaperän ominaisuudet kaivussyvyydeltä. Erityisesti turvemaalla turvekerros on kuivatuksen johdosta saattanut painua ja tiivistyä, jolloin kuivatussyvyyden lisääminen saattaa kasvattaa happamien päästöjen riskiä.

**Kunnostusojituksissa** ojia ei kaiveta nykyistä syvemmiksi eikä uusia lisäkuivatusojia kaiveta sulfidikerroksiin asti. Kuivatustehoa voidaan tarvittaessa lisätä tihentämällä ojaväliä matalilla ojilla. Turvallisinta on olla kokonaan koskematta vanhoihin ojiin. Lisäkuivatuksen ja kunnostusojituksen tarpeellisuutta tuleekin arvioida huolellisesti. Jos puuston määrä on yli 125 m<sup>3</sup>/ha, riittää se yleensä pitämään kasvupaikan vesitalouden sopivana puuston lisäkasvulle.

Pohjaveden korkeutta ylläpidetään ojiin tehtävillä pohjapadoilla ja kaivukatkoilla sekä ojavesien johtamisella pintavalutuskentille. Näillä keinoilla pienennetään myös ojituksesta aiheutuvaa metalli-, ravinne- ja kiintoainekuormaa. Syvien vesiensuojelurakenteiden, kuten laskeutusaltaiden ja lietekuoppien hyödyntämistä happamilla sulfaattimailla tulee välttää. Mikäli kaivumassoissa todetaan olevan hapanta sulfaattimaata, sijoitetaan ne kauemmaksi ojasta ja estetään niiden hapettumista peittämällä ne pintamaalla tai turpeella.





Kunnostusojituksen ja lisäkuivatuksen tarve tulee happamilla sulfaattimaillo arvioida huolellisesti. Kuva: Laura Härkönen.

Metsänuudistamisalojen **maanmuokkauksessa** etenkin ojitusmätästyksessä on huolehdittava, että mättäitä ei kaiveta kivennäismaahan asti, vaan ne tehdään mataliksi käyttämällä pelkästään pintamaata. Kivennäismaahan ulottuva kaivu heikentää myös metsänuudistamisen tulosta, sillä hapanta sulfaattimaata sisältävillä mätäillä puuntaimet kituvat tai kuolevat kokonaan. Jos uudistusalueella on pienialaisen kuivatuksen ja pintavesien johtamistarvetta, ovat matalat navero-ojat ojitusmätästystä parempi ratkaisu. Luonnonvarakeskus ja Tapio Oy tutkivat parhaillaan tuhkalannoituksen käyttöä maanmuokkauksen yhteydessä keinona neutraloida happamia pinta- ja maavesiä.

**Puunkorjuun** yhteydessä syviä ajourapainumia vältetään ja varotaan maan pinnan rikkomista, varsinkin jos sulfidikerrokset sijaitsevat lähellä maan pintaa.

**Metsäteiden** kunnostuksen ja rakentamisen yhteydessä happamat sulfaattimaat huomioidaan samaan tapaan kuin muussa tierakentamisessa, katso tarkemmin seuraava luku.

**Kantojen nostoa** ei tulisi tehdä lainkaan happamilla sulfaattimailla.



# Suosituksset rakentamiseen ja turvetuotantoon

Teiden **rakentamisessa** ja kunnossapidossa sekä muussa rakentamisessa tulee huomioida happamuushaittojen aiheuttamat riskit jo suunnitteluvaiheessa. Suuren vesipitoisuutensa ja orgaanisen aineksen määrän vuoksi happamat sulfaattimaat ovat usein heikosti kantavia ja puristuvat helposti kokoon. Rakennettaessa alueilla, jotka tarvitsevat pohjan vahvistusta, maa voidaan vahvistaa paikallaan, jolloin sulfaattimaita ei häiritä.

Kun kaivamista sulfidikerrokseen asti ei voida välttää tai kohteessa tarvitaan maa-massojen vaihtoa, on riskinä sulfidimaiden hapettuminen ja happaman kuormituksen syntyminen. Kaivuumassat voidaan neutraloida kalkin avulla paikan päällä tai kuljettaa alueelta pois haitattomampaan loppusijoituspaikkaan. Kaivuumassat voidaan myös peittää muulla maa-aineksella, jolloin hapettuminen hidastuu.

**Turvetuotanto** kasvattaa riskiä vesistöjen happamoitumiselle varsinkin alueilla, joilla esiintyy happamia sulfaattimaita. Turvetuotantoalueiden happamoituminen on seurausta ojituksesta, kuivatuksen ulottumisesta potentiaaliseen sulfaattimaa-kerrokseen, sekä sulfidimaata hapettumiselta suojaavan turvekerroksen ohenemisesta. Turvetuotannon päätyttyä happamoitumisriski saattaa kasvaa, jos alue otetaan jälkikäyttöön maanviljelyyn tai metsänkasvatukseen. Näiden sijasta happamien sulfaattimaiden turvetuotanto alueilla tulee suosia jälkikäytössä alueen vesittämistä ja soistamista.



Murustunutta hapanta sulfaattimaata, kuva: Terhi Ajosenpää.

# Tukimuotoja happamuuden torjuntaan

Happamuushaittojen torjunta on sisällytetty maa- ja metsätalouden tukimuotoihin. Alla kuvataan keskeiset vuonna 2019 voimassa olevat tukimuodot. Tukien tarkemmat ehdot tulee tarkistaa niitä myöntäviltä viranomaisilta.

## Säätösalaajitus ja valumavesien hallinta

Salaojitukselle ja säätösalaajitukselle voi hakea ELY-keskuksesta **investointitukea** salaojituksen perustamista varten tai olemassa olevien salaojien täydennys- ja korjaustoimia varten. Tukea voi saada hyväksyttävistä kustannuksista:

- salaojitus 35 %
- säätösalaajitus 40 %

Investointituen vähimmäismäärä on 3000 €. Tätä pienempään investointiin tukea ei myönnetä. Hyväksyttävät enimmäiskustannukset ovat 4,20 €/m. Investointituen ehdoissa asetetaan laatuvaatimuksia salaojaputken laadulle ja ympärysaineelle. Säätösalaajitusta perustettaessa salaojitusta varten tarvittavan säätökaivon ja sen asennustyön enimmäiskustannus on 850 €/ha.

Enimmäiskustannukset sisältävät suunnittelun, putken, ympärysaineen sekä kaivu- ja täyttötöyt. Kustannusarvion ja rakennusselostuksen tulee olla salaojituksen perehtyneen asiantuntijan laatimia.

Maatalouden investointitukia voi hakea jatkuvasti. Hakemukset ratkaistaan tukijaksoittain neljä kertaa vuodessa. Ojitusta ei saa aloittaa ennen kuin päätös on saatu.

Maatalouden **ympäristökorvausta** valumavesien hallintaan voi saada

- 70 e/ha/v säätösalaajituksen hoitoa varten
- 250 e/ha/v säätökastelun ja kuivatusvesien kierrätyksen hoitoa varten

Ehtona on, että pelto sijaitsee happamilla sulfaattimailla tai sen maalaji on elope-räinen. Happamiksi sulfaattimaiksi todettujen peltujen tulee sijaita Sirppujoen va-luma-alueen ja Liminganlahteen laskevien jokien valuma-alueiden välisellä alueella kyseiset valuma-alueet mukaan lukien. Korvausta voidaan myöntää myös, jos eri-tyistukisopimus on tehty edellisten tukikausien aikana.

## **Tuki peruskuivatustoimintaan**

Valtio tukee peltujen peruskuivatusta maatilatalouden kehittämisrahaston (MAKERA) varoista. Tavoitteena on riittävien edellytysten luominen paikalliskuiva-tukselle, erityisesti salaajitukselle ja hyödyn tulee kohdistua pääasiassa viljelysmaahan.

Tukea haetaan alueen ELY-keskukselta ja sitä voi saada kahden tai useamman tilan yhteistä peruskuivatushanketta varten. Tukitaso on 40 % hyväksyttävistä kustan-nuksista. Erityisistä syistä tukea voidaan korottaa 20 % esim. vesiensuojelurakentei-siin tai jos kohteen rakentamiskustannukset ovat erityisen kalliit (tulvasuojelun tai louhinnan tarve tai liettyvät maat).

Hakijana on ojitusyhteisö tai vaihtoehtoisesti osakastyönä toteutettavan hankkeen hyödynsaajat tekevät hakemuksen yhteisellä sopimuksella. Rahoitushakemuksen liitteenä toimitetaan kuivatussuunnitelmat. Suunnitelmat hyväksytään yleensä oji-tustoimituksessa, mutta sopimusojituksessa suunnitelmat hyväksytetään rahoitus-käsittelyn yhteydessä.

Suunnitelmien laadukkuus, ympäristövaikutusten huomioiminen suunnittelurat-kaisussa sekä työn toteutusaikainen valvonta ovat hankkeen toteutuksen kannalta merkittäviä tekijöitä. Luonnonmukaiset menetelmät pitää huomioida suunnittelus-sa. Peruskuivatushankekohtaisen arvioinnin perusteella harkinnanvaraisiin ympä-ristönsuojelu ja -hoitotoimenpiteisiin voidaan myöntää täysimääräisesti avustusta. ELY-keskus huomioi rahoituspäätöstä tehdessään hankkeen kannattavuuden. Ra-hoituspäätös on voimassa 3 vuotta, johon voidaan myöntää lisää aikaa erityisistä syis-tä. Peruskuivatushankkeen kunnossapidosta huolehtii ojitusyhtiö.

## Tuki metsäojituksen kunnostukseen ja vesistöhaittojen korjaamiseen

Valtio tukee ojitettujen suometsien kunnostusta Kestävän metsätalouden rahoituslain (Kemera) mukaisella **Suometsän hoidon tuella**. Kemera-tuet on tarkoitettu yksityisten metsänomistajien metsänhoidon tukemiseen alueilla, joilla metsälaki on voimassa.

Suometsän hoito voi sisältää oijen perkausta, täydennysojitusta, vesiensuojelutyötä ja ojitusalueeseen liittyvää piennartien tekoa. Tuettavan kohteen tulee olla vähintään kahden hehtaarin suuruinen yhtenäinen alue. Tuki on 60 prosenttia kokonaiskustannuksista, kun kohde on vähintään viiden hehtaarin suuruinen yhtenäinen alue. Muutoin tuki on 30 prosenttia. Tuki perustuu todellisiin, kohtuullisiin kustannuksiin. Rahoitushakemuksen yhteydessä tulee toimittaa hankkeen toteuttamissuunnitelma, joka sisältää mm. vesiensuojelusuunnitelman.

Kasvupaikan tulee täyttää kunnostusojituksen edellytykset. Koko alueen puuston on oltava metsänhoidollisesti tyydyttävässä kunnossa. Uudistuskypsät metsät eivät ole rahoituskelpoisia.

**Kemera-tuen luonnonhoitohankkeilla** voidaan estää ja korjata metsäojituksista aiheutuneita vesistöhaittoja, jos toimenpiteellä on tavanomaista laajempi merkitys vesien hoidon kannalta eikä kustannuksia voida osoittaa tietylle aiheuttajalle. Metsäkeskus suunnittelee hankkeet ja hankkii toimenpiteille metsänomistajien suostumukset. Työt toteuttaa hankehakumenettelyn kautta valittu toimija.

## Happamien sulfaattimaiden nurmet

Happamien sulfaattimaiden nurmia on tuettu maatalouden ympäristökorvauksen **ympäristönhoitonurmet**-toimenpiteen kautta kaudella 2014–2020. Lohkokohtaisessa toimenpiteessä on kasvatettava nurmi- ja heinäkasveja koko sitoumuskauden ajan. Kasvusto on korjattava vuosittain ja sen voi käyttää hyödyksi. Myös laidunnus on sallittu. Tukea on maksettu 50/euroa/ha/vuosi. Uutta alaa ei ole voinut hakea enää vuoden 2016 jälkeen.

# Lisätietoja

Happamat sulfaattimaat- ja Säättösalaojitus -oppaat, 2009. Maaseutuverkoston julkaisusarjoissa: [www.maaseutu.fi/maaseutuverkosto/viestinta2/esitteet-ja-oppaat/](http://www.maaseutu.fi/maaseutuverkosto/viestinta2/esitteet-ja-oppaat/)

Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivat vuoteen 2020: väliraportti. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmän muistio 1/2018: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-975-3>

Ilmoitus ojituksesta: [https://www.suomi.fi/palvelut/lomake/ilmoitus-  
ojituksesta/elinkeino-liikenne-ja-ymparistokeskus/fdb6b424-6d3d-4e12-8fe4-  
c60b9e9ff0f2](https://www.suomi.fi/palvelut/lomake/ilmoitus-ojituksesta/elinkeino-liikenne-ja-ymparistokeskus/fdb6b424-6d3d-4e12-8fe4-c60b9e9ff0f2)

Karttapalvelu happamista sulfaattimaista: [www.gtk.fi/tietopalvelut/palvelukuvaukset/  
happamat\\_sulfaattimaat.html](http://www.gtk.fi/tietopalvelut/palvelukuvaukset/happamat_sulfaattimaat.html)

Kestävän metsätalouden rahoituslaki: [www.metsakeskus.fi/kemera-tuet](http://www.metsakeskus.fi/kemera-tuet)

Maan vesi- ja ravinnetalous, 2016. Salaojayhdistys ry: [https://salaojayhdistys.fi/wp-  
content/uploads/2016/05/web\\_maanvesijaravinnetalous\\_B5\\_2016.pdf](https://salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2016/05/web_maanvesijaravinnetalous_B5_2016.pdf)

Maatalouden investointituet ja ympäristökorvaus: [www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuetja-  
rahoitus/](http://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuetja-rahoitus/)

Ojituksen ja peruskuivatuksen ohjeet, luvat ja tuet: [www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/  
Vesien\\_kaytto/Maankuivatus\\_ja\\_ojitus](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Maankuivatus_ja_ojitus)

Salaojituksen ja peruskuivatuksen suunnittelu: [www.salaojayhdistys.fi](http://www.salaojayhdistys.fi)

Tavoitetilan määrittäminen virtavesikunnostuksissa – esimerkkinä Nuuksion Myllypuro. Järvenpää, L. 2004: <http://hdl.handle.net/10138/40607>

Tuhkan käyttö happamuuden neutraloinnissa: [https://tapio.fi/luonnonmukainen-  
valuma-ja-mavesien-kasittelymenetelma-happamien-sulfaattimaiden-  
metsanuudistamisaloilla-hasumetsa/](https://tapio.fi/luonnonmukainen-valuma-ja-mavesien-kasittelymenetelma-happamien-sulfaattimaiden-metsanuudistamisaloilla-hasumetsa/)

Ympäristöriskien vähentäminen happamilla sulfaattimailla: opas pohjaveden pinnan säätämiseksi. Uusi-Kämpä ym. 2013: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-422-9>

# Liitteet

## **Liite 1: Hankeran-, Ponttoon- ja Iso-ojan toimenpidealueet (s. 42–43)**

Sisältää Maanmittauslaitoksen korkeusmallin 2m 10/2019 aineistoa. Uomaverkosto/  
Valuma-alueet/ lähde: SYKE, ELY-keskukset.

## **Liite 1: Niiniojan toimenpidealueet (s. 44–45)**

Sisältää Maanmittauslaitoksen korkeusmallin 2m 10/2019 aineistoa. Uomaverkosto/  
Valuma-alueet/ lähde: SYKE, ELY-keskukset.



